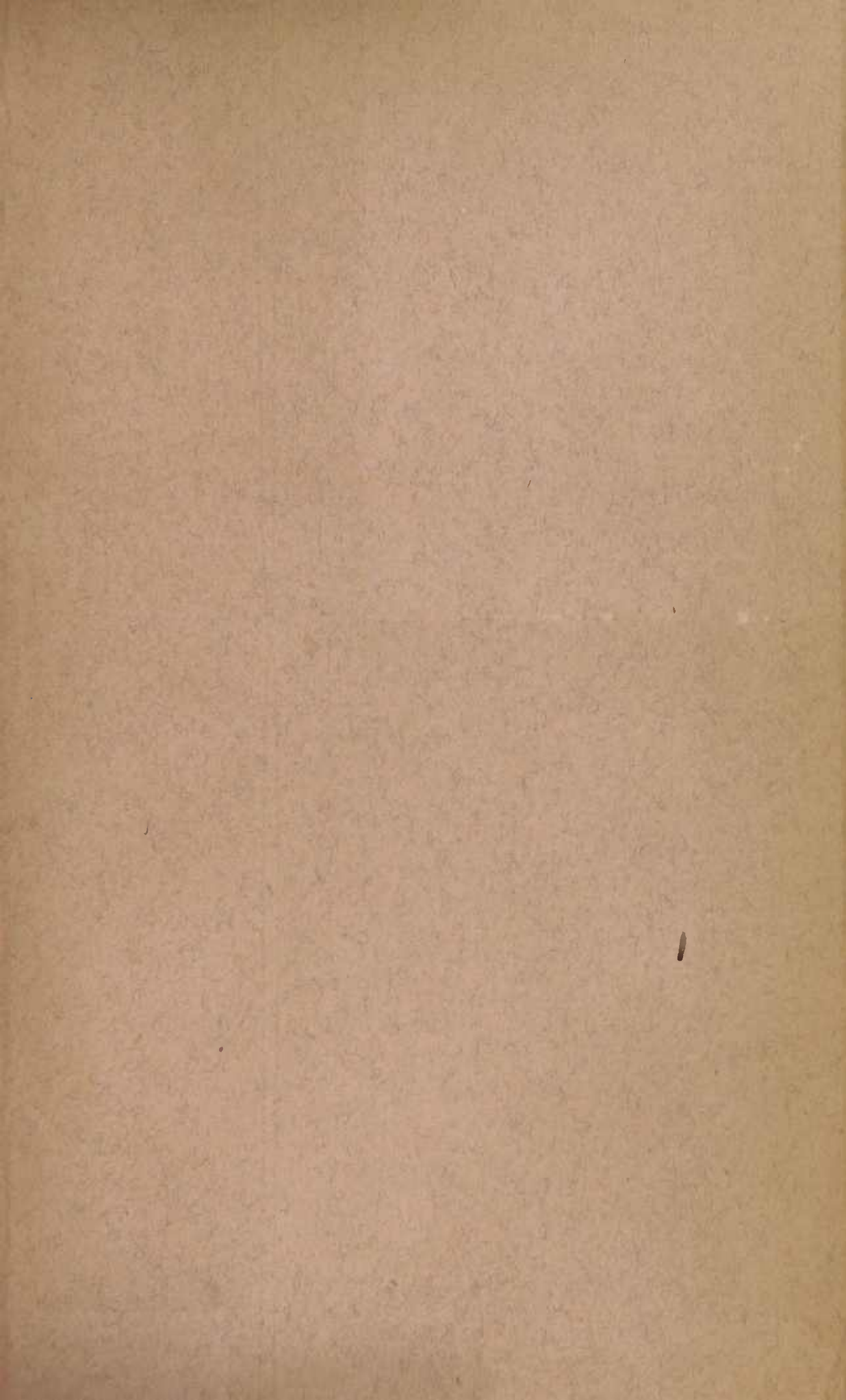






Nº 13821



OEUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

DE L'IMPRIMERIE DE PLASSAN, RUE DE VAUGIRARD, N° 15,
DERRIÈRE L'ODÉON.

OEUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON,

MISES EN ORDRE
PAR M. LE COMTE DE LACEPÈDE.

SECONDE ÉDITION.

TOME HUITIÈME.



A PARIS,

CHEZ RAPET, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 41.

M. DCCC. XIX.

683091 -B.

371

1953/7-7-1954

"Kosmos"

CR \$ 500,00



570

3989.15

HISTOIRE NATURELLE.

MINÉRAUX.

~~~~~

### DES STALACTITES ET DES CONCRÉTIONS DU MICA.

---

LA première et la plus pure de ces concrétions, est le talc, qui n'est formé que par de petites parcelles de mica à demi dissoutes, ou du moins assez atténuées pour faire corps ensemble, et se réunir en lames minces par leur affinité. Les micas blancs et colorés produisent par leur agrégation des talcs qui présentent les mêmes couleurs, et qui ne diffèrent des micas qu'en ce qu'ils sont en lames plus étendues et plus douces au toucher. Le talc est donc la plus simple de toutes les concrétions de ce verre primitif; mais il y a un grand nombre d'autres substances micacées dont l'ori-

gine est la même, et dont les différences ne proviennent que du mélange de quelques autres matières qui leur ont donné plus de solidité que n'en ont les micas et les talcs purs : telles sont les pierres auxquelles on a donné le nom de *stéatites*, parce qu'elles ont quelque ressemblance avec le suif par leur poli gras et comme onctueux au toucher. La poudre de ces pierres stéatites, comme celle du talc, s'attache à la peau et paroît l'enduire d'une sorte de graisse : cet indice, ou plutôt ce caractère particulier, démontre évidemment que le talc domine dans la composition de toutes les stéatites, dont les principales variétés sont les jades, les serpentines, les pierres ollaires, la craie d'Espagne, la pierre de lard de la Chine, et le crayon noir ou la molybdène, auxquelles on doit encore ajouter l'asbeste, l'amiante, ainsi que le cuir et le liége de montagne. Toutes ces substances, quoiqu'en apparence très-différentes entre elles, tirent également leur origine de la décomposition et de l'agrégation du mica; ce ne sont que des modifications de ce verre primitif plus ou moins dissous et souvent mélangé d'autres matières vitreuses, qui, dans plusieurs de ces pierres, ont réuni les particules micacées de plus près qu'elles ne le sont dans les talcs, et leur ont donné plus de consistance et de dureté; car toutes ces stéatites, sans même en excepter le jade dans son état de nature, sont plus tendres que les pierres qui tirent leur origine du

quartz, du feld-spath et du schorl; parce que des cinq verres primitifs, le mica est celui qui par son essence a le moins de solidité, et que même il diminue celle des substances dans lesquelles il se trouve incorporé, ou plutôt disséminé.

Toutes les stéatites sont plus ou moins douces au toucher, ce qui prouve qu'elles contiennent beaucoup de parties talqueuses; mais le talc n'est, comme nous l'avons dit, que du mica atténué par l'impression des éléments humides; aussi lorsqu'on fait calciner du talc<sup>r</sup> ou de la poudre de ces pierres stéatites, le feu leur enlève également cette propriété onctueuse, ils deviennent moins doux au toucher, comme l'étoit le mica avant d'avoir été atténué par l'eau.

Comme les micas ont été disséminés partout dès les premiers temps de la consolidation du globe, les produits secondaires de ces concrétions et a-

Les stéatites ont beaucoup de rapport avec les pierres ollaires : leur onctuosité est telle que, lorsqu'on les touche, elles produisent la même sensation qu'occasionne une pierre enduite d'une légère couche d'huile. Lorsque ces pierres sont calcinées, elles deviennent rudes au toucher, solides et composées de petits feuillets opaques et brillants; elles prennent alors le nom de *talcite*... On trouve de ces talcites micacés dans les environs du Vésuve et de l'ancien eratère du volcan d'Albano, près de Rome, qui est aujourd'hui un lac nommé *Lago di Castello*, parce qu'il est situé près de Castel-Gandolfe. (*Lettres de M. Demeste*, t. I, p. 544.)

## 8 STALACTITES ET CONCRÉTIONS DU MICA.

grégations sont presque aussi nombreux que ceux de tous les autres verres primitifs; les micas en dissolution paroissent s'être mêlés dans les quartz gras, les pétro-silex et les jades dont le poli ou la transparence grasseuse provient des molécules talqueuses qui y sont intimement unies. On les reconnoît dans les serpentines et dans les pierres ollaires, qui, comme les jades, acquièrent plus de dureté par l'action du feu; on les reconnoît de même dans la pierre de lard de la Chine et dans la molybdène. Toutes ces stéatites ou pierres mica-cées, sont opaques et en masses uniformément compactes; mais les parties talqueuses sont encore plus évidentes dans les stéatites dont la masse n'est pas aussi compacte, et qui sont composées de couches ou de lames distinctes, telles que la craie de Briançon : enfin, on peut suivre la décomposition des micas et des talcs jusqu'aux amiantes, asbestes, cuir et liège de montagne, qui ne sont que des filets très-déliés, ou des feuilletts minces et conglomérés d'une substance talqueuse ou micacée, lesquels ne sont pas réunis en larges lames, comme ils le sont dans les talcs.

---

## DU JADE.

LE jade est une pierre talqueuse, qui néanmoins dans l'état où nous la connoissons, est plus dense<sup>1</sup> et plus dure<sup>2</sup> que le quartz et le jaspe, mais qui me paroît n'avoir acquis cette densité et cette grande dureté que par le moyen du feu : comme le jade est demi-transparent lorsqu'il est aminci, ce caractère l'éloigne moins des quartz que des jaspes, qui tous sont pleinement opaques, et l'on ne doit pas attribuer l'excès de sa densité sur celle du quartz, aux parties métalliques dont on pourroit supposer qu'il seroit imprégné; car le jade blanc, auquel le mélange du métal n'a pas donné de couleur, pèse autant que les jades colorés de vert et d'olivâtre, et tous pèsent spécifiquement plus que le quartz. Il n'y a donc que le mélange du schorl qui auroit pu produire cette augmentation de densité; mais dans

La pesanteur spécifique du jade blanc est de 29,502; celle du jade vert de 29,660, et du jade olivâtre de 29,829; tandis que celle du quartz le plus pesant n'est que de 26,546, et celle de tous les jaspes n'est que de 26 ou 27,000. (*Table de M. Brisson.*)

<sup>1</sup> M. Pott, dans sa *Lithogéognosie*, tom. II, dit expressément que *le jade ne fait point feu contre l'acier*; mais je puis assurer qu'ayant fait cette épreuve sur du jade vert et du jade blanc, il m'a paru que ces pierres étinceloient autant qu'aucune autre pierre vitreuse; il est vrai que connoissant leur grande dureté, je me suis servi de limes au lieu d'acier pour les choquer et en tirer des étincelles.

cette supposition, le jade auroit acquis par ce mélange du schorl un certain degré de fusibilité, et cependant M. d'Arcet, qui a fait l'analyse chimique du jade, n'a pas observé cette fusibilité; il dit seulement que le jade contient du quartz, qu'il prend au feu encore plus de dureté qu'il n'en avoit auparavant, qu'il y change de couleur, et que, de vert ou verdâtre, il devient jaune ou jaunâtre : mais M. Demeste assure que le jade se boursouffle à un feu violent, et qu'il se vitrifie sans aucun intermède. Ces faits paroissent opposés, et néanmoins peuvent se concilier : il est certain que le jade, quoique très-dur, se durcit encore au feu; et cette propriété le rapproche déjà des serpentines et autres pierres talqueuses, qui deviennent d'autant plus dures qu'elles sont plus violemment chauffées; et comme il y a des ardoises et des schistes dont la densité approche assez de celle du jade,<sup>1</sup> on pourroit imaginer que le fonds de la substance de cette pierre est un schiste qui, ayant été pénétré d'une forte quantité de suc quartzeux, a acquis cette demi-transparence, et pris autant et plus de dureté que le quartz même; et si le jade se fond et se vitrifie sans intermède, comme le dit M. Demeste, on pourroit croire aussi qu'il est entré du schorl dans sa composition, et que c'est par ce mélange qu'il a acquis sa densité et sa fusibilité.

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique du schiste qui couvre les bancs d'ardoise est de 28,276.



Néanmoins le poli terne, gras et savonneux de tous les jades, ainsi que leur endurcissement au feu, indiquent évidemment que leur substance n'est composée que d'une matière talqueuse, dont ces deux qualités sont les principaux caractères; et les deux autres propriétés par lesquelles on seroit en droit de juger de la nature du jade, c'est-à-dire sa dureté et sa densité, pourroient bien ne lui avoir pas été données par la Nature, mais imprimées par le secours de l'art, et principalement par l'action du feu, d'autant que jusqu'ici l'on n'a pas vu des jades dans leurs carrières ni même en masses brutes, et qu'on ne les connoît qu'en morceaux travaillés. D'ailleurs le jade n'est pas, comme les autres produits de la Nature, universellement répandu : je ne sache pas qu'il y en ait en Europe; le jade blanc vient de la Chine, le vert de l'Indostan, et l'olivâtre de l'Amérique méridionale : nous ne connoissons que ces trois sortes de

<sup>1</sup> La rivière de Topayos, qui descend des mines du Brésil, est habitée par les Indiens; les Portugais y ont des forts, et c'est chez les Topayos qu'on trouve aujourd'hui plus facilement qu'ailleurs de ces pierres vertes, connus sous le nom de *pierres des Amazones*, dont on ignore l'origine, et qui ont été long-temps recherchées pour la vertu qu'on leur attribuoit de guérir de la pierre, de la colique néphrétique et de l'épilepsie. Elles ne diffèrent ni en dureté ni en couleur, du jade oriental; elles résistent à la lime, et l'on a peine à s'imaginer comment les anciens habitants du pays ont pu les tailler et leur donner différentes

jades, qui, quoique produits ou travaillés dans des régions si éloignées les unes des autres, ne diffèrent néanmoins que par les couleurs; il s'en trouve de même dans quelques autres contrées des deux Indes,<sup>1</sup> mais toujours en morceaux isolés et travaillés. Cela seul suffiroit pour nous faire soupçonner que cette matière, telle que nous la connoissons, n'est pas un produit immédiat de la Nature, et je me persuade que ce n'est qu'après l'avoir travaillée qu'on lui a donné, par le moyen du feu, sa très-grande dureté; car, de toutes les pierres vitreuses, le jade est la plus dure; les meilleures limes ne l'entament pas, et l'on prétend qu'on ne peut le travailler qu'avec la poudre de diamant : néanmoins les anciens Américains en avoient fait des haches, et sans doute ils ne s'étoient pas servis de poudre de diamant pour donner au jade cette forme tranchante et régulière. J'ai vu plusieurs de ces haches de jade olivâtre de différente grandeur; j'en ai vu d'autres morceaux tra-

figures d'animaux. M. de la Condamine observe que ces pierres vertes deviennent plus rares de jour en jour, autant parce que les Indiens, qui en font grand cas, ne s'en défont pas volontiers, que parce qu'on en fait passer un fort grand nombre en Europe. (*Histoire générale des Voyages*, t. XIV, pag. 42 et 43.)

<sup>1</sup> On nous assure qu'il y a du jade vert à Sumatra, et M. de la Condamine dit qu'on trouve du jade olivâtre sur les côtes de la mer du Sud au Pérou, aussi-bien que sur les terres voisines de la rivière des Amazoues.

vaillés en forme de cylindre, et percés d'un bout à l'autre, ce qui suppose l'action d'un instrument plus dur que la pierre; or, les Américains n'avoient aucun outil de fer, et ceux de notre acier ne peuvent percer le jade dans l'état où nous le connoissons : on doit donc penser qu'au sortir de la terre le jade est moins dur que quand il a perdu toute son humidité par le desséchement à l'air, et que c'est dans cet état humide que les sauvages de l'Amérique l'ont travaillé.<sup>1</sup> On fait dans l'Indostan des tasses et d'autres vases de jade vert; à la Chine on sculpte en magots le jade blanc, l'on en fait aussi des manches de sabres, et partout ces pierres ouvragées sont à bas prix; il est donc certain qu'on a trouvé les moyens de creuser, figurer et graver le jade avec peu de travail, et sans se servir de poudre de diamant.

Le jade vert n'a pas plus de valeur réelle que le jade blanc, et il n'est estimé que par des propriétés imaginaires, comme de préserver ou guérir de la pierre, de la gravelle, etc., ce qui lui a fait donner le nom de *Pierre néphrétique*. Il seroit difficile de deviner sur quel fondement les Orientaux et les Américains se sont également et sans communication, infatués de l'idée des vertus médicinales de

<sup>1</sup> Seyfried raconte qu'on trouve auprès du fleuve des Amazones une terre verdâtre qui est tout-à-fait molle sous l'eau, mais qui, étant à l'air, acquiert la dureté du diamant. (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1747.)

cette pierre; ce préjugé s'est étendu en Europe, et subsiste encore dans la tête de plusieurs personnes; car on m'a demandé souvent à emprunter quelques-unes de ces pierres vertes pour les appliquer, comme amulettes, sur l'estomac et sur les reins; on les taille même en petites plaques un peu courbées, pour les rendre plus propres à cet usage.

Les plus grands morceaux de jade que j'aie vus, n'avoient que neuf ou dix pouces de longueur, et tous grands et petits ont été taillés et figurés. Au reste, nous n'avons aucune connoissance précise sur les matières dont le jade est environné dans le sein de la terre, et nous ignorons quelle peut être la forme qu'il affecte de préférence. Nous ne pouvons donc qu'exhorter les voyageurs éclairés à observer cette pierre dans le lieu de sa formation, ces observations nous fourniroient plus de lumières que l'analyse chimique sur son origine et sa composition.

En attendant ce supplément à nos connoissances, je crois qu'on peut présumer avec fondement, que le jade, tel que nous le connoissons, est autant un produit de l'art que de la Nature; que quand les sauvages l'ont travaillé, percé et figuré, c'étoit une matière tendre qui n'a acquis sa grande dureté et sa pleine densité, que par l'action du feu auquel ils ont exposé leurs haches et les autres morceaux qu'ils avoient percés ou gravés dans leur état de mollesse ou de moindre dureté : j'appuie

cette présomption sur plusieurs raisons et sur quelques faits. 1° J'ai vu une petite hache de jade olivâtre, d'environ quatre pouces de longueur sur deux pouces et demi de largeur, et un pouce d'épaisseur à la base, venant des terres voisines de la rivière des Amazones, et cette hache n'avoit pas à beaucoup près la dureté des autres haches de jade; on pouvoit l'entamer au couteau, et dans cet état elle n'auroit pu servir à l'usage auquel sa forme de hache démontroit qu'elle étoit destinée; je suis persuadé qu'il ne lui manquoit que d'avoir été chauffée, et que par la seule action du feu elle seroit devenue aussi dure que les autres morceaux de jade qui ont la même forme; les expériences de M. d'Arcet confirment cette présomption, puisqu'il a reconnu qu'on augmente encore la dureté du jade en le chauffant.

2°. Le poli gras et savonneux du jade indique que sa substance est imprégnée de molécules talqueuses qui lui donnent cette douceur au toucher, et ceci se confirme par un second rapport entre le jade et les pierres talqueuses, telles que les serpentines et pierres ollaires, qui toutes sont molles dans leurs carrières, et qui prennent à l'air, et surtout au feu, un grand degré de dureté.

5°. Comme le jade se fond, suivant M. Demeste, à un feu violent, et que les micas et le talc peuvent s'y fondre de même et sans intermède, je serois porté à croire que cette pierre pourroit n'être com-

posée que de quartz mêlé d'une assez grande quantité de mica ou de talc pour devenir fusible, ou que si le seul mélange du talc ne peut produire cette fusibilité du jade, on doit encore y supposer une certaine quantité de schorl qui auroit augmenté sa densité et sa fusibilité.

Enfin nous nous rapprocherons de l'ordre de la Nature, autant qu'il est possible, en regardant le jade comme une matière mixte, et formant la nuance entre les pierres quartzieuses et les pierres micacées ou talqueuses, dont nous allons traiter.

---

## DES SERPENTINES.

CE nom de *serpentes* vient de la variété des petites taches que ces pierres présentent lorsqu'elles sont polies, et qui sont assez semblables aux taches de la peau d'un serpent; la plupart de ces pierres sont pleinement opaques; mais il s'en trouve aussi qui ont naturellement une demi-transparence, ou qui la prennent lorsqu'elles sont amincies : ces serpentines demi-transparentes ont plus de dureté que les autres, et ce sont celles qui approchent le plus du jade par ces deux caractères de demi-transparence et de dureté;<sup>1</sup> d'ailleurs elles

<sup>1</sup> La pierre serpentine, dit M. Pott, dont on fait au tour tant de mortiers et de vases à broyer, acquiert une extrême dureté au feu; elle est même remarquable par sa noir-

différent des autres serpentines, et ressemblent encore au jade olivâtre par leur couleur verdâtre, uniforme, sans taches et sans mélange d'autres couleurs, tandis qu'il y a des taches en grand nombre et de couleurs diverses dans toutes les serpentines opaques. Celles qui sont demi-transparentes étant plus dures que les autres, reçoivent un beau poli, mais toujours un peu gras comme celui du jade; elles sont assez rares, et les naturalistes qui ont eu occasion de les observer en distinguent deux sortes, toutes deux à demi transparentes lorsqu'elles sont réduites à une petite épaisseur : l'une paroît composée de filaments réunis les uns contre les autres, et présente une cassure fibreuse; on l'a trouvée en Saxe près de Zœblitz, où elle a été nommée *Pierre néphrétique*, à cause de sa grande ressemblance avec le jade verdâtre qui porte aussi ce

ceur ou son vert foncé, et l'on peut la regarder comme une sorte singulière de pierre ollaire; en la calcinant dans un vaisseau fermé, elle jaunit considérablement.... La pierre néphrétique (ou le jade), que les anciens ont prise communément pour une espèce de jaspe vert, doit aussi être rapportée à la nôtre, puisque ce n'est au fond qu'une espèce singulière de stéatite, plus ou moins transparente et verte, mais qui surpasse de beaucoup toutes les autres en dureté. Que la principale partie de sa terre soit stéatitique, c'est ce qu'on ne sauroit contester en voyant la manière dont elle se durcit au feu, qui va jusqu'à la rendre propre à jeter des étincelles. (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1747, pag. 69.)

nom; l'autre se trouve en Suède, et ne présente pas de fibres, mais des grains dans sa cassure.

Les serpentines opaques et tachées sont bien plus communes que ces serpentines demi-transparentes, de couleur uniforme; presque toutes sont au contraire marquetées ou veinées et variées de couleurs différentes; elles ont des taches de blanc, de gris, de noir, de brun, de vert et de rougeâtre :

¹ On la trouve à Zœblitz, en Saxe; à Sallberg, en Suède; dans quelques endroits en Espagne et en Corse. « La » serpentine, dit M. Demeste, est plus dure et d'un tissu » beaucoup plus fin que la pierre de Côme, ce qui la rend » susceptible d'un assez beau poli; aussi en fait-on diffé- » rents vases et même des ornements. On en trouve encore » de la verte qui est demi-transparente, et qu'on prendroit, » à la beauté du poli, pour du jade ou du jaspe vert. Le » fond de cette pierre est ordinairement verdâtre ou jaunâ- » tre, quelquefois cendré avec des taches vertes différem- » ment nuancées, et rarement rougeâtres. Le fer qui la co- » lore y est dans un état de chaux imparfaite, puisqu'il con- » serve la propriété de faire changer la direction de l'ai- » guille aimantée..... Il est même assez ordinaire d'y ren- » contrer des cristaux octaèdres de mine de fer noirâtre, » attirables à l'aimant.... La serpentine contient aussi quel- » quefois du mica, et même des veines d'asbeste ou d'a- » miant. Les Florentins nomment *gabro* celle qui est mê- » lée de schorl et de mica. » (*Lettres de M. Demeste, etc.,* tom. I, pag. 543.) « La pierre, dit M. Guettard, à laquelle » on attribue la vertu de guérir la colique néphrétique, se » trouve dans le pays des Grisons, au-dessus de la monta- » gne d'Issette, proche Tœffen-Kasten, et sur la montagne » Septine. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, pag. 324.)



quoique plus tendres que les premières, et même moins dures que le marbre, elles se polissent assez bien; et comme elles ne font aucune effervescence avec les acides, on les distingue aisément des beaux marbres, avec lesquels on pourroit les confondre par la ressemblance des couleurs et par leur poli: d'ailleurs, loin de se calciner au feu comme le marbre, toutes les serpentines s'y durcissent et y résistent même plus qu'aucune autre pierre vitreuse ou calcaire; on peut en faire des creusets comme l'on en fait avec la molybdène, qui, quoique moins dure que les serpentines, est au fond de la même essence, ainsi que toutes les autres stéatites.

« A deux lieues de la ville de Grenade, dit M. Bowles, se trouve la fameuse carrière de serpentine, de laquelle on a tiré les belles colonnes pour les salons de Madrid, et plusieurs autres morceaux qui ornent le palais du roi. Cette serpentine prend un très-beau poli. »

Nous ne connoissons point de semblables carrières en France; cependant M. Guettard<sup>2</sup> a observé que les rivières de Cervières et de Guil, en Dauphiné, entraînent d'assez gros morceaux de serpentine, et qu'il s'en trouve même dans la vallée de Souliers, ainsi que dans plusieurs autres endroits

<sup>1</sup> *Histoire naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, p. 424.  
<sup>2</sup> *Mémoires sur la Minéralogie du Dauphiné*, tom. I. pag. 26 et 30.

de cette province : on en voit de petites colonnes dans l'église des Carmelites à Lyon.

En Italie, les plus grands morceaux de serpentine que l'on connoisse, sont deux colonnes dans l'église de Saint-Laurent à Rome : la pierre appelée *gabro* par les Florentins est une sorte de serpentine. « Il y a, dit M. Faujas de Saint-Fond, des gabros verdâtres ou jaunâtres avec des taches d'un vert plus ou moins foncé; d'autres sont chargés de taches rougeâtres demi-transparentes, sur un fond verdâtre : on remarque dans plusieurs gabros des micas de différentes couleurs... J'ai dans ma collection un très-beau gabro d'Italie, d'une consistance dure, d'un poli gras, mais très-éclatant, mêlé de diverses nuances d'un rouge très-vif sur un fond noir verdâtre, dans lequel on voit de petites lames de mica traverser le vert. » Cette pierre est si commune aux environs de Florence, que l'on s'en sert pour paver les rues, comme pour orner les maisons et les églises; il y en a de très-beaux morceaux dans celle des Chartreux, à trois milles de Florence.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Recherches sur les Volcans éteints*, pag. 250 et 251.

<sup>2</sup> Les espèces de serpentines ou de gabros des environs d'Impruneta, sont blanches, rouges, jaunes, noires, vertes, d'une seule couleur ou de plusieurs ensemble; il y en a de jaunes mêlées de rouge, de noires et rouges, vertes et jaunes; toutes ces serpentines sont fermes, compactes et traversées par de petites veines d'asbeste; elles contiennent

En comparant les densités du talc avec celles des micas et des serpentines, nous verrons, 1° qu'il n'y a que les micas noirs et la serpentine fibreuse dont

un mica verdâtre, argenté, gras ou talqueux, cubique comme la blende cornée, qui se réduit, en la raclant avec un couteau, en une farine grasse. J'observai dans les fentes perpendiculaires de ce gabro, qui peuvent avoir depuis un travers de main jusqu'à une demi-aune de large, les variétés de terre suivantes :

1°. De la terre ollaire molle et lâche; 2° la même terre de couleur verte; 3° de la pierre ollaire ou serpentine compacte, blanche, qui paroît être formée par l'endurissement de la terre blanche du n° 1; cette pierre est, ou entièrement durcie, ou encore grasse au toucher, et facile à racler comme la craie de Briançon; 4° de la pierre ollaire verte et blanche compacte, formée par la terre ollaire molle et verte du n° 2, variée comme celle du numéro précédent; 5° du gabro ou de la pierre ollaire filamenteuse comme l'amiante, dont les stries sont plus ou moins fines; sa couleur est blanche ou verte : on ne sauroit prendre à la vue les serpentines striées que pour de l'amiante non mûr, si j'ose parler ainsi. Entre les filaments de la pierre ollaire ou de la serpentine à grosses stries, il y a des veines de spath calcaire blanc, dont la partie est pareillement rayée, ce qui provient des impressions de la serpentine filamenteuse qui l'entourne. Ce spath calcaire fait effervescence avec les acides; mais quelquefois, et dans le même morceau, il a acquis un tel degré de dureté qu'il est presque de la nature du spath dur ou feld-spath, de manière qu'il ne se laisse point racler avec le couteau; 6° de l'amiante blanc plus ou moins fin, qui se rapproche de l'asbeste; 7° de l'amiante vert, mais plus rare que le blanc; 8° de la terre d'amiante blanche, sèche, provenant de l'amiante blanc détruit. (*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, p. 408 jusqu'à 414.)

la pesanteur spécifique soit plus grande que celle du talc;<sup>1</sup> 2° que tous les autres micas sont un peu moins denses que le talc;<sup>2</sup> 5° que toutes les serpentines, à l'exception de la fibreuse, sont moins denses que le talc et les micas;<sup>3</sup> on pourroit donc en inférer que dans la serpentine fibreuse et dans le mica noir, les parties micacées sont plus rapprochées et plus intimement unies que dans les autres serpentines et micas, ou plutôt on doit penser qu'il est entré dans leur composition une certaine quantité de parties de schorl ou de fer qui leur auroit donné ce surplus de densité : je dis de fer, parce que la partie verte de ces serpentines étant réduite en poudre, est attirable à l'aimant : ce fer y est donc dans le même état que le sablon magnétique de la platine, et non pas en état de chaux.

<sup>1</sup> Pesanteur spécifique du talc de Moscovie, 27,917; du mica noir, 29,004; de la serpentine demi-transparente fibreuse, 29,960. (*Table de M. Brisson.*)

Pesanteur spécifique du talc de Moscovie, 27,917; du mica blanc, 27,044; du mica jaune, 26,546. (*Idem.*)

<sup>3</sup> Pesanteur spécifique de la serpentine d'Italie, ou gabbro des Florentins, 24,595; de la serpentine opaque tachée de noir et de blanc, 23,767; de la serpentine opaque tachée de noir et de gris, 22,645; de la serpentine opaque veinée de noir et d'olivâtre, 25,939; de la serpentine demi-transparente, 25,803. (*Idem.*)

---

## DES PIERRES OLLAIRES.

CETTE dénomination est ancienne, et paroît bien appliquée à ces pierres dont on peut faire des marmites et d'autres vases de cuisine; elles ne donnent aucun goût aux comestibles que l'on y fait cuire; elles ne sont mêlées d'aucun autre métal que de fer, qui, comme l'on sait, n'est pas nuisible à la santé; elles étoient bien connues et employées aux mêmes usages dès le temps de Pline; on peut les reconnoître par sa description, pour les mêmes, ou du moins pour semblables à celles que l'on tire aujourd'hui du pays des Grisons, et qui portent le nom de *pierres de Côme*,<sup>1</sup> parce qu'on les travaille

<sup>1</sup> Celle qu'on trouve chez les Grisons, dit M. Pott, est extrêmement connue : c'est celle que Pline, et après lui Scaliger et Gesner, ont nommée *Pierre de Côme*. Ce n'est pourtant pas de Côme, mais de *Plurium* (Pleurs), ville située auprès du lac de Côme, qu'elle vient; mais les vases qu'on en fait se portent ensuite à Côme, comme à la foire la plus célèbre qui soit dans le voisinage..... *On fait avec la pierre de Côme, suivant Scaliger, des chaudières si minces qu'elles semblent presque du métal battu; c'est en creusant la pierre en dehors qu'on lui donne la forme de chaudière, et ils le font avec tant de dextérité, qu'ils détachent une enveloppe, puis une autre, puis une troisième, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ne reste que les pots les plus petits qu'il soit possible; ensuite de quoi ils portent tous ces vases aux foires l'un dans l'autre, et tellement contigus qu'ils ne semblent faire encore qu'une seule masse.* Burnet confirme la même chose dans

et qu'on en fait commerce dans cette petite ville de l'Italie. La cassure de cette pierre de Côme n'est pas vitreuse, mais écailleuse; sa substance est semée de particules brillantes de mica; elle n'a que peu de dureté et se coupe aisément : on la travaille au ciseau et au tour; elle est douce au toucher, et sa surface polie est d'un gris mêlé de noir. Cette

son *Voyage de Suisse*, ajoutant qu'ils détachent ces vases les uns des autres par le moyen d'une meule à eau, à laquelle des couteaux sont attachés. Il dit aussi qu'on cuit les aliments beaucoup plus vite dans ces pots que dans des pots de métal, que le fond et le bas y demeurent beaucoup plus chauds, que les viandes y ont un goût plus savoureux, que le feu n'y fait point de fentes, et que s'ils viennent à se casser, on peut les recoudre aisément avec un fil-de-fer. Il y a auprès de *Plurium* (Pleurs), ville des Grisons, une montagne toute remplie de cette pierre, qu'on en tiroit en si grande quantité que cela faisoit, au rapport de Scheuchzer, un profit de soixante mille ducats par an : mais il y a toute apparence que c'est en continuant imprudemment à creuser cette montagne pendant tant de siècles, qu'on a attiré à la ville la catastrophe par laquelle elle fut ensevelie sous la montagne en 1618; car, suivant Gulerus, cette montagne, qui s'appelle *Conto*, avoit été travaillée et creusée sans interruption depuis la naissance de Notre-Seigneur. Néanmoins Scheuchzer dit qu'on trouve encore aujourd'hui de semblables pierres, surtout aux environs de Chiavennes, et dans la vallée de Verzaebe, et qu'on en fait au tour divers vases, des pots, des écritoires, etc., qui sont d'une couleur cendrée ou verte, ayant d'abord beaucoup moins de consistance que quand ils ont durci pendant quelque temps à l'air. (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1747, pag. 59 et suiv.)

Pierre se trouve en petits banes sous des rochers vitreux beaucoup plus durs; en sorte qu'on en exploite les carrières sous terre en suivant le lit de pierre tendre, comme l'on suivroit une veine de charbon de terre. On tranche à la seie les blocs que l'on en tire, et l'on en fait ensuite de la vaisselle de toutes formes : elle ne casse point au feu,

C'est à cette pierre qu'on doit rapporter le passage suivant : « Il ne faut pas oublier de vous parler ici de je ne sais » quels pots de pierre, dont non-seulement ils se servent en » ce pays-là, mais qui sont communs dans toute la Lombar- » die, et qu'on appelle *lavège*. La pierre dont ils les font est » une pierre huileuse, mais surtout si écailleuse, que si vous » la touchez il s'attache de l'écaille à vos doigts, et c'est au » fond une espèce d'ardoise dont ils ont trois mines, l'une » auprès de Chiavennes, l'autre est en la Valteline, et la troi- » sième est chez les Grisons..... Pour mettre cette pierre en » œuvre et pour en faire des pots, ils commencent par la ti- » rer de la mine en la levant en petits blocs d'environ un » pied et demi de diamètre, et d'épaisseur un pied et quel- » que chose; après quoi ils les portent à un moulin d'eau, » où, par le moyen d'une roue qui fait jouer quelques ci- » seaux, et cela avec une si grande facilité que celui qui » mène l'ouvrage peut détourner sa roue de l'eau quand il » lui plaît, d'abord la grosse croûte en est ôtée, puis elles » sont polies, tant qu'enfin, en appliquant sur diverses li- » gnes de chacune d'elles le ciseau, on en enlève un certain » nombre de pots, dont les uns sont grands et les autres pe- » tits, selon que la circonférence, en approchant du cen- » tre, va toujours en diminuant; c'est ainsi que se fait le » corps du pot, qui ensuite de cela est garni d'anses et des » autres accompagnements qui lui sont nécessaires pour être » en état de servir; après quoi il est porté dans la cui-

et les bons économistes la préfèrent à la faïence et à la poterie. Comme toutes les autres pierres ou terres, elle s'échauffe et se refroidit plus vite que le

» sine. Au reste, on remarque que ces pots de pierre bouil-  
 » lent plus tôt que les pots de métal, comme aussi que les  
 » pots de métal transmettent leur chaleur à la liqueur qu'ils  
 » contiennent, qu'ils en conservent très-peu pour eux-mê-  
 » mes, jusque-là qu'on y peut arrêter la main sans se brû-  
 » ler; tandis que ces pots de pierre, qui sont deux fois aussi  
 » épais que les autres, demeurent toujours extraordinairement  
 » chauds : on remarque aussi de ces pots, qu'ils ne  
 » donnent aucun mauvais goût à la liqueur qui y bout, et,  
 » ce qui plaît fort aux ménagers, qu'ils ne se cassent jamais  
 » au feu; il n'y a que la chute qui les brise, et encore y a-  
 » t-il du remède quand cela arrive; car si vous voulez pren-  
 » dre la peine de les raccommoder, leurs parties se ras-  
 » semblent facilement, et par le moyen du fer d'archal se  
 » lient si bien les unes aux autres, qu'il n'y reste de trous  
 » que ceux que le fer d'archal a faits, mais qu'il a remplis  
 » en même temps. Il seroit à souhaiter que ces pots se fis-  
 » sent aussi facilement qu'ils se refont, mais ce n'est pas  
 » cela.... On a beaucoup de peine à tirer la pierre de la  
 » mine, dont l'ouverture n'a pour l'ordinaire que trois pieds  
 » de hauteur; ceux qui y travaillent sont obligés de se cou-  
 » ler sur le ventre près d'un demi-mille, et après avoir cou-  
 » pé la pierre, de la rapporter en cette posture sur leurs  
 » hauches, une chandelle attachée au front; il est vrai qu'ils  
 » ont des coussins sur les hauches, qui empêchent qu'ils ne  
 » soient offensés de la dureté de la pierre; mais quand il n'y  
 » auroit que la pesanteur de la pierre, ils doivent être ex-  
 » trêmement incommodés de leur travail, car ces sortes de  
 » pierres pèsent ordinairement deux cents. » (*Voyage en  
 France, etc.*, par Burnet; Rotterdam, 1687, pag. 188 et  
 suiv.)



cuivre ou le fer; et lorsqu'on lui fait subir l'action d'un feu violent, elle blanchit et se durcit au point de faire feu contre l'acier.

Toutes les autres pierres ollaires ont à peu près les mêmes propriétés, et ne diffèrent de la pierre de Côme que par la variété de leurs couleurs; il y en a dans lesquelles on distingue à la fois du blanc, du noir, du gris, du vert et du jaune; d'autres dans lesquelles les paillettes de mica et les petites lames talqueuses sont plus nombreuses et plus brillantes; mais toutes sont opaques, tendres et douces au toucher; toutes se durcissent à l'air, et encore plus au feu; toutes participent de la nature du talc et de l'argile; elles en réunissent les propriétés, et peuvent être regardées comme l'une des nuances par lesquelles la Nature passe du dernier degré de la décomposition des micas au premier degré de la composition des argiles et des schistes.

La densité de la pierre de Côme et des autres pierres ollaires, est considérablement plus grande que celle de la plupart des serpentines, et encore plus grande que celle du talc;<sup>1</sup> ce qui me fait présumer qu'il est entré des parties métalliques, et particulièrement du fer, dans leur composition, ainsi que dans la serpentine fibreuse et dans le mica noir,

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique de la pierre de Côme est de 28,729; celle de la pierre ollaire feuilletée de Suède est de 28,531; celle du talc de Moscovie n'est que de 27,917; celle de la plupart des serpentines est entre 22 et 26,000.

qui sont beaucoup plus pesants que les autres : on en a même acquis la preuve; car après avoir pulvérisé des pierres ollaires, M. Pott et d'autres observateurs en ont tiré du fer par le moyen de l'aimant : ce fer étoit donc dans son état magnétique lorsqu'il s'est mêlé avec la matière de ces pierres; et ce fait nous démontre encore que toutes ces pierres serpentines et ollaires ne sont que de seconde, et même de troisième formation, et qu'elles n'ont été produites que par les détriments et les exfoliations des talcs, et des micas mêlés de particules de fer.

Ces pierres talqueuses se trouvent non-seulement dans le pays des Grisons, mais dans plusieurs autres endroits de la Suisse;<sup>1</sup> et il est à présumer

<sup>1</sup> « Dans le pays des Grisons, les pierres talqueuses, dit » M. Guettard, se rencontrent fréquemment vers les sources du Bas-Rhin; il y en a dont le fond est blanc, et les » paillettes dorées ou argentées; à Jannico, le talc est blanc; » à Phlimer, il est de la même couleur, et la pierre a des » veines d'un brun foncé; à Soglio et sur le mont Bergetta, » il est blanc, et d'un blanc tirant sur le vert; enfin, on en » voit dans quelques autres endroits, où il est vert et à demi » transparent. Cette pierre, suivant M. Scheuchzer, est celle que Pline nomme *Pierre de Côme*, ville où l'on apportoit les vaisseaux fabriqués de cette pierre, pour les envoyer dans toute l'Italie; elle venoit d'Uscion, près de Chiavennes, et on y en tire encore aujourd'hui... Il y en a encore proche Pleurs, dans les endroits appelés *Dafite* et » *Casetto*, dans le comté de cette ville, au pied de la montagne de Loro, au-dessus des bains de Masseno, et dans » la vallée de Malanga, tous endroits de la Valteline.... Il » y en a encore dans la vallée de Verzasca, dans la préfec-

qu'on en trouveroit dans le voisinage de la plupart des grandes montagnes vitreuses de l'un et de l'autre continent<sup>1</sup> : on en a trouvé non-seulement en

» ture de Locarno dans le Valais, entre Visp et Stalden.  
 » Cette pierre n'est pas la même dans tous ces endroits;  
 » celle qui se tire près de Chiavennes est grise; dans le com-  
 » té de Pleurs et à Visp, elle est d'un vert noirâtre, avec  
 » des taches blanches, et on en fait usage pour les four-  
 » neaux, même pour ceux où l'on entretient un feu conti-  
 » nuel; elle est plus blanche et plus tendre dans la vallée  
 » de Verzasca. Les différences de couleur et de dureté dans  
 » cette pierre la rapprochent beaucoup de celle du Cana-  
 » da, que j'ai dit être une pierre ollaire; et si elle en diffère,  
 » ce n'est certainement qu'en très-peu de chose..... La  
 » montagne Royale et plusieurs autres endroits de la Suisse  
 » ont une pierre talqueuse cendrée, qui se lève par tables;  
 » celle que j'ai examinée, et qui étoit de la montagne Royale,  
 » étoit composée de paillettes de moyenne grandeur,  
 » d'un beau blanc argenté, et liées par une matière spa-  
 » theuse ou quartzeuse; l'autre pourroit bien être un schiste,  
 » puisqu'elle se lève par tables..... Le canton de Zurich ne  
 » manque pas de pierres talqueuses dont le fond est rou-  
 » geâtre, mêlé de parties de tale dorées ou argentées; une  
 » de cette nature que j'ai vue, et qui se trouve, suivant M.  
 » Cappeller, dans plusieurs endroits de la Suisse, étoit par  
 » lits d'une ou deux lignes, entre-coupés par des lits de tale  
 » plus minces et d'un rouge cuivreux. Les environs de Zu-  
 » rich en ont une qui est employée dans les bâtiments, et  
 » qui a du tale cendré, proche Skenen, en Tennaker; ce  
 » tale est blanc..... On trouve des blocs de tale d'un jaune  
 » d'or à Bulaeh. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*,  
 année 1752, pag. 525 et suiv.)

<sup>1</sup> M. Guettard croit qu'on trouveroit dans le Canada un grand nombre de pierres qui pourroient être travaillées comme les pierres ollaires : il cite celle qui se trouve au

Italie et en Suisse, mais en France, dans les montagnes de l'Auvergne; il y en a aussi dans quelques

cap Tourmente, à dix lieues de Quebee, au nord du fleuve Saint-Laurent; une autre au cap aux Oies, proche la baie Saint-Paul, au nord du même fleuve; d'autres dans les montagnes de la baie des Châteaux, côtes de Labrador, au nord de l'île de Terre-Neuve, et au sud-ouest des terres du Groenland, sur les bords de la mer. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, page 202 et suiv.) « J'ai vu, dit M. Pott, une pierre ollaire assez » dure, qui vient de Pensylvanie..... L'Allemagne en » possède aussi. La contrée de Bareuth, en Franconie, en » fournit assez abondamment pour qu'elle se répande de » là presque par toute l'Allemagne; on l'appelle sur les lieux » *schmeerstein* ou *mealbatz*; mais coupée en petits bâtons » oblongs, les marchands la nomment *craie d'Espagne*. » Gaspard Bruschius est le premier qui en ait fait mention » il y a déjà près de deux cents ans. Thiersheim, dit cet » auteur, est un bourg situé sur la rivière de Tittersbach, à » un demi-mille d'Artzbourg, moitié chemin entre Égra et » Wundsidel. Il se fait tous les ans dans cet endroit une » quantité prodigieuse de petites boules à jouer pour les en- » fants, et même de boulets pour les canons de fonte. La » matière en est une terre tenace et fraîche, que les habi- » tants nomment *schmeerstein*, et qu'ils creusent partout » à l'entour de leur bourg..... Ils la font durcir au feu, et » en envoient de pleins chariots à Nuremberg, d'où le débit » s'en fait par toute l'Allemagne.... »

Bruckman, parlant de la même matière, dit qu'on en fait des boîtes à poudre, des cruches, des beurrières, des tasses pour le thé et le café, en la préparant au feu; qu'il se trouve dans cette pierre des dendrites où la figure de l'arbre se conserve au feu. (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1744, pag. 57 et suiv.)

De toutes les pierres glaiseuses, la plus singulière est

provinces de l'Allemagne, et les relateurs nous assurent qu'on en a rencontré en Norwège et en Groen-

celle de Salvert, qui est une vraie stéatite ou pierre ollaire, qui peut s'employer comme celle de Côme, pour faire des vaisseaux propres à aller au feu. Suivant M. Dutour, cette pierre est douce et comme grasse au toucher, assez pesante, de couleur de cendre, et susceptible d'être sciée; exposée au feu elle blanchit, et exhale une odeur semblable à celle qu'exhale de la pâte mise sur des charbons; elle y durcit, s'imbibe dans l'eau; détrempée avec l'eau on la pétrit aisément; elle est composée d'un peu de sable vitrifiable mêlé avec beaucoup de terre pétrissable ou d'argile. M. Dutour en a fait quelques vases au tour, et il s'aperçut que l'eau suintoit à travers un de ces vases, parce qu'il y avoit de petites fentes qui disparurent peu de temps après que l'eau fut versée, et que celle qui étoit engagée dans les fentes eut achevé de s'évaporer : mais ce vase plongé dans l'huile d'olive, et porté ensuite dans un four de boulanger pendant la cuisson du pain, les fentes disparurent pour toujours. Plinie attribue à l'huile d'olive la propriété d'endurcir les vases de la pierre de Siphne. Les chaudières de pierre que l'on fait à Côme, en Italie, sont enduites, avant que d'en faire usage, d'une pâte faite avec de la farine, du vin et des œufs.

La stéatite de Salvert est bonne pour détacher : cette pierre convient avec celle de Bareuth, dont parle M. Pott. On ne connoissoit point cette pierre en France, à ce que je crois, avant que M. Dutour l'eût découverte; il dit que la pierre des calumets du Canada est du même genre; il en a vu une qui est d'un beau rouge. La chaîne des pierres glaiseuses de l'Auvergne est intermédiaire au pays des pierres calcaires et à ceux des pierres vitrifiables. (M. Guettard, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1759.)

Mylius fait mention d'une semblable pierre ollaire que l'on trouve en Saxe, dans la forêt de Schmied-Feld, auprès

land.<sup>1</sup> Ces pierres sont aussi très-communes dans quelques îles de l'Archipel, où il paroît qu'on les

de Suhla, qui d'abord est molle, mais qui, étant mise au feu, prend la dureté du verre.

<sup>1</sup> Il ne manque pas non plus, dit M. Pott, de stéatites en Norwège, comme on en peut juger par ce vase de pierre de tale de Norwège, épais, pesant, d'une couleur cendrée, avec une anse de fer, dont parle le *Musæum Wormianum*, ajoutant que c'est dans de semblables pots que les Norwégiens cuisent leurs viandes, parce qu'ils soutiennent fort bien la violence du feu, et que la pierre dont ils sont faits étant originairement molle, se laisse creuser et reçoit toutes sortes de figures, jusque-là qu'ils bâtissent des fourneaux avec des lames compactes de cette pierre. J'avois aussi appris par la mission de Groenland de M. Égède, qu'il s'y trouve une pierre de cette espèce d'une couleur mélangée: je l'appelle *pierre molle*, *weichstein*. Elle est abondante en Groenland, et les habitants en font des chaudrons et des lampes, quoique l'auteur même veuille faire passer ces vases pour être de marbre. (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1744.) Dans le Groenland, on trouve en plusieurs endroits, et surtout à Balsriver, une pierre tendre dont on fait de la vaisselle; elle est rayée de plusieurs veines, et on l'appelle communément *weichstein*; elle se trouve en veines étroites et profondes entre les rochers, et la meilleure est celle qui est d'un beau vert de mer, rayée de rouge, de jaune et d'autres couleurs; mais ces raies ont rarement quelque transparence: cette pierre, quoique fort tendre, est compacte et très-pesante. Comme on ne la trouve point en couches, et qu'elle ne peut s'enlever ni par écailles ni par feuilles, il est difficile de la tailler en quartiers sans qu'elle se réduise en grumeaux; elle est douce et grasse au toucher, comme le suif ou le savon; étant frottée d'huile, elle a le luisant et le poli du marbre; elle ne devient point poreuse à l'air, et prend de la consistance au

emploie depuis long-temps à faire des vases et de la vaisselle.

On pourroit se persuader en lisant les citations que je viens de rapporter en notes, qu'il est nécessaire d'employer de l'huile pour donner aux pierres ollaires de la dureté et plus de solidité, d'autant que Théophraste et Pline ont assuré ce fait comme une vérité; mais M. Pott a démontré le premier que cet endureissement des pierres ollaires se faisoit également sans huile et par la seule action du feu. Cet habile chimiste a fait une longue et savante dissertation sur ces pierres ollaires et sur les stéatites en général;<sup>2</sup> il dit avec raison qu'elles offrent un grand nombre de variétés;<sup>3</sup> il indique les principaux en-

feu : les Groenlandais en ont même des ustensiles et des lampes; on en envoie de la vaisselle en Danemark, et la cuisine que l'on y fait est saine et de bon goût. M. Crantz lui donne la préférence sur celle du lac de Côme. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XIX, pag. 28.)

<sup>1</sup> On trouve dans l'île de Sifanto, appelée anciennement *Siphnos*, une espèce de pierre qu'on peut tourner et creuser facilement, de sorte qu'on en fait des pots et de la vaisselle pour cuire les aliments et les servir sur table. Ce qu'elle a de plus singulier, c'est qu'elle devient dure et noire en la frottant avec l'huile chaude, bien qu'elle soit naturellement fort tendre et fort molle. (*Description de l'Archipel*, par Dapper; Amsterdam, 1703, pag. 357.)

*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1747, depuis la page 57 jusqu'à la page 78.

<sup>3</sup> « Les espèces diffèrent en couleurs, dit M. Pott; il y en a de jaune, de cendrée, de blanchâtre, avec quelques voi-

droits où on les trouve, et il observe que c'est pour l'ordinaire vers la surface de la terre qu'on rencontre cette matière, et qu'elle ne se trouve guère à une grande profondeur : en effet, elle n'est pas de première, mais de seconde, et peut-être de troisième formation ; car la composition des serpentines et

» nes mélangées par-ci par-là : l'espèce blanchâtre est la » seule qu'on appelle *craie d'Espagne*.... » Le célèbre Cramer, en recominandant un fourneau d'une espèce singulière, dit : *Sa matière est une pierre légère et molle, qu'on nomme pierre ollaire, mais qui est pourtant plus légère et d'une autre nature que la pierre ollaire de Pline ou celles d'Appenzel et de Chiavennes de Suisse, que Scheuchzer a fait connoître dans sa description. On en creuse en abondance en Hesse, ou plutôt dans le comté de Nassau, aussi-bien qu'en Thuringe, pas loin d'Ilmenau, où l'on s'en sert principalement pour bâtir les maisons, parce qu'elle peut être fendue et sciée.*

Il s'en trouve aussi, quoique plus rarement, dans les mines de Saxe ; on l'y appelle *speckstein* ; elle est un peu plus dure que la craie d'Espagne ordinaire, néanmoins du même genre, de couleur blanche, rouge ou verdâtre, et quelquefois parsemée de taches pourprées et blanches. J'en ai reçu du duché de Magdebourg une espèce de couleur brune, mais elle s'est fondue à la seule ardeur du feu, à cause de la grande quantité de fer qui s'y trouve mêlé.

Il y en a une espèce jaune et rayée comme le marbre, qu'on creuse auprès de la ville de Neisse en Silésie, quoique assez rarement..... J'ai compris, par les lettres d'un ami, qu'on en rencontroit encore en Silésie, comme autour de Hirshberg, de Lignitz, de Goldberg et de Strigau, aussi-bien que dans les montagnes de Styrie et du Tyrol. (*Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1747.*)



des pierres ollaires exige d'abord l'atténuation du mica en lames ou en filets talqueux, et ensuite leur formation suppose le mélange et la réunion de ces parties talqueuses avec un ciment ferrugineux, qui a donné la consistance et les couleurs à ces pierres.

M. Pott, après avoir examiné les propriétés de ces pierres, en conclut qu'on doit les rapporter aux argiles, parce qu'elles se durcissent au feu, ce qui, selon lui, n'arrive qu'aux seules argiles; il avoue que ces pierres ne se délaient pas dans l'eau comme l'argile, mais que néanmoins en les pulvérisant et les lavant, « elles se laissent en quelque sorte travailler » à la roue à potier, et que réduites en pâte avec de l'eau, cette pâte se durcit au feu.<sup>1</sup> » Nous observerons néanmoins que ce n'est pas de l'argile, mais du mica que ces pierres tirent leur origine et leurs principales propriétés; et que si elles contiennent de l'argile, ce n'est qu'en petite quantité, et toujours beaucoup moins qu'elles ne contiennent de mica ou de talc; seulement on peut passer par degrés des stéatites à l'ardoise, qui contient au contraire beaucoup plus d'argile que de mica, et qui a plusieurs propriétés communes avec elle. Il est vrai que les ardoises, et même les argiles molles qui sont mêlées de talc ou de mica, sont, comme les stéatites, douces et savonneuses au toucher, qu'elles se durcissent au feu, et que leurs poudres ne reprennent ja-

mais autant de consistance que ces matières en avoient auparavant; mais cela prouve seulement le passage de la matière talqueuse à l'argile, comme nous l'avons démontré pour le quartz et le grès; et il en est de même des autres verres primitifs et des matières qui en sont composées, car toutes les substances vitreuses peuvent se réduire avec le temps en terre argileuse.

---

## DE LA MOLYBDÈNE.

LA molybdène est une concrétion talqueuse, plus légère que les serpentines et pierres ollaires, mais qui, comme elles, prend au feu plus de dureté, et même de densité. Sa couleur est noirâtre et semblable à celle du plomb exposé à l'air, ce qui lui a fait donner les noms de *plombagine* et de *mine de plomb*; cependant elle n'a rien de commun que la couleur avec ce métal, dont elle ne contient pas un atome: le fond de sa substance n'est que du mica atténué ou du talc très-fin, dont les parties, rapprochées par l'intermède de l'eau, ne se sont pas réunies d'assez près pour former une matière aussi compacte et aussi dure que celle des serpentines, mais qui du reste est de la même essen-

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique de la molybdène du duché de Cumberland est de 20,891; et lorsqu'elle a subi l'action du feu, sa pesanteur est de 25,006.

ce, et nous présente tous les caractères d'une concrétion talqueuse.

Les chimistes récents ont voulu séparer la plombagine de la molybdène, et les distinguer en ce que la molybdène ne contient point de soufre, et que la plombagine au contraire en fournit une quantité sensible. Il est bien vrai que la molybdène ne contient point de soufre; mais quand même on trouveroit dans le sein de la terre de la molybdène mêlée de soufre, ce ne seroit pas une raison de lui ôter son nom pour lui donner celui de *plombagine*; car cette dernière dénomination n'est fondée que sur un rapport superficiel, et qui peut induire en erreur, puisque cette plombagine n'a rien de commun que la couleur avec le plomb. J'ai fait venir de gros et beaux morceaux de molybdène du duché de Cumberland, et l'ayant comparée avec la molybdène d'Allemagne, j'ai reconnu que celle d'Angleterre étoit plus pure, plus légère, et plus douce au toucher;<sup>1</sup> le prix en est aussi très-différent, celle de Cumberland est dix fois plus chère à volume égal : cependant ni l'une ni l'autre de ces molybdènes réduites en poudre et mises sur les charbons ardents, ne répandoit l'odeur de soufre; mais ayant mis à la même épreuve les crayons qui sont dans le commerce, et

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique de la molybdène d'Allemagne est de 22,456, tandis que celle de Cumberland n'est que de 20,891.

qui me paroissoient être de la même substance, ils ont tous exhalé une assez forte odeur sulfureuse; et j'ai été informé que pour épargner la matière de la molybdène, les Anglais en mêloient la poudre avec du soufre avant de lui donner la forme de crayon : on a donc pu prendre cette molybdène artificielle et mêlée de soufre pour une matière différente de la vraie molybdène, et lui donner en conséquence le nom de *plombagine*. M. Schéele, qui a fait un grand nombre d'expériences sur cette matière, convient que la plombagine pure ne contient point de soufre, et dès-lors cette plombagine pure est la même que notre molybdène; il dit avec raison qu'elle résiste aux acides, mais que par la sublimation avec le sel ammoniac elle donne des fleurs martiales. Cela me semble indiquer que le fer entre dans sa composition, et que c'est à ce métal qu'elle doit sa couleur noirâtre.

Au reste, je ne nie pas qu'il ne se trouve des molybdènes mêlées de pyrites, et qui dès-lors exha-

<sup>1</sup> *Expériences sur la mine de Plomb, ou Plombagine*, par M. Schéele; *Journal de Physique*, février 1782. Je remarquerai que ceci avoit déjà été observé par M. Pott, qui a prouvé que le crayon noir ou molybdène est toujours ferrugineux, « en ce que, dit-il, si on le mêle avec du » sel ammoniac, il donne des fleurs martiales, et que quand » le feu l'a dégagé des parties grasses qui l'environnent, il » est attiré par l'aimant, » sans parler de beaucoup d'autres expériences qu'on peut voir dans les *Miscellanea Berolinensia*, tom. VI, pag. 29.

lent au feu une odeur sulfureuse; mais malgré la confiance que j'ai aux lumières de mon savant ami M. de Morveau, je ne vois pas ici de raison suffisante pour être de son avis, et regarder la plombagine comme une matière toute différente de la molybdène; je donne ici copie de la lettre qu'il m'a écrite à ce sujet, dans laquelle j'avoue que je ne

« Je ne doute pas qu'on ne fasse des mélanges avec du  
 » soufre pour des crayons, et que ce que l'on m'avoit au-  
 » trefois vendu en masse pour de la molybdène, ne fût un  
 » de ces mélanges; mais je ne puis plus douter maintenant  
 » de ce que j'ai vu dans mes propres expériences sur des  
 » morceaux qui tenoient à la roche quartzeuse, comme ce-  
 » lui que vous avez tenu venant de Suède, et qui, par con-  
 » séquent, ne peuvent être des compositions artificielles :  
 » or, de sept échantillons, tous tenant au rocher, que j'ai  
 » éprouvés, et qui se trouvent ici dans les cabinets de M.  
 » de Chamblanc et de M. de Saint-Mémin, quatre se sont  
 » trouvés être de la molybdène, et trois de la plombagine.  
 » Il est facile de les confondre à la vue, mais il est tout aus-  
 » si facile de les distinguer par leurs principes constituants;  
 » car il n'y a rien de si différent. La molybdène est compo-  
 » sée de soufre et d'un acide particulier; la plombagine est  
 » un composé de gaz méphitique et de feu fixe, ou phlo-  
 » gistique, avec un cinq cent soixante-seizième de fer. J'ai  
 » fait en dernier lieu le foie de soufre avec les quatre mo-  
 » lybdènes dont je vous ai parlé; et pour la plombagine, j'a-  
 » vois déjà répété, au cours de l'année dernière, toutes les  
 » expériences de M. Schéele, que je m'étois fait traduire,  
 » et dont la traduction a été imprimée dans le *Journal de*  
 » *Physique* de février dernier. Ce qui me persuade que cet-  
 » te distinction entre la plombagine et la molybdène est  
 » présentement aussi connue des Anglais que des Suédois et

comprends pas pourquoi cet habile chimiste dit que la molybdène est mêlée de soufre, tandis que M. Schéele assure le contraire, et qu'en effet elle n'en répand pas l'odeur sur les charbons ardents.

Je persiste donc à penser que la molybdène pure n'est composée que de particules talqueuses mêlées avec une argile savonneuse, et teinte par une dissolution ferrugineuse; cette matière est tendre, et donne sa couleur plombée et luisante à toutes les matières sur lesquelles on la frotte; elle résiste plus qu'aucune autre à la violente action du feu; elle s'y dureit, et l'on en fait de grands creusets pour l'usage des monnoies. J'ai moi-même fait usage de plusieurs de ces creusets qui résistent très-long-temps à l'action du plus grand feu.

On trouve de la molybdène plus ou moins pure en Angleterre, en Allemagne, en Espagne; et je suis

» des Allemands, c'est que M. Kirwan, de la Société royale  
 » de Londres, m'écrivit peu de temps après que j'avois ren-  
 » du un vrai service aux chimistes français, en publiant ce  
 » morceau dans leur langue, parce qu'ils ne paroissent pas  
 » au courant des travaux des étrangers. » (*Lettre de M. de  
 Morveau à M. de Buffon, datée de Dijon, 5 décembre 1782.*)

Nous partîmes de Cazalla (en Espagne), et arrivâmes  
 » à un petit village nommé le *Real de Monasterio*; à une  
 » demi-lieue de là, je découvris une mine de plomb à crayon-  
 » ner, qui est une espèce de molybdène, non de la vérité-  
 » ble, eelle-ei ne se trouve que dans les banes de pierre de  
 » grès, mêlée quelquefois avec le granit. Le terrain est pier-  
 » reux et produit de bons chênes, etc..... Je ne sais quel  
 » nom donner à cette matière en notre langue, parce que

persuadé qu'en faisant des recherches en France, dans les contrées de granit et de grès, on en pourroit rencontrer, comme l'on y trouve en effet d'autres concrétions du talc et du mica : cette matière, au prix que la vendent les Anglais, est assez chère pour en faire la recherche, d'autant que l'exportation en est prohibée avant qu'elle soit réduite en

» je erois qu'on ne la connoît point : en terme d'histoire  
 » naturelle on l'appelle *molybdæna nigrica fabrilis*. C'est  
 » une substance noirâtre, de couleur du plomb, cassante,  
 » micaeée, et douce au tact comme le savon. Dans le com-  
 » merce, les Français la nomment crayon d'Angleterre, par-  
 » ce que dans la province de Cumberland il y a une mine  
 » de molybdène avec laquelle on fait ces fuseaux appelés  
 » communément *crayons*, dont on se sert pour écrire et  
 » dessiner : elle laisse sur le papier une trace noirâtre, d'un  
 » reluisant de perle ou de talc. Les Anglais sont si jaloux de  
 » cette mine, ou pour mieux dire ils entendent si bien leurs  
 » intérêts et le prix de leur industrie, qu'il est défendu, sous  
 » des peines grièves, d'emporter hors du pays la molybdène  
 » qui n'est pas convertie en forme de crayon. Il ne faut pas  
 » confondre cette matière avec ce que nous appelons com-  
 » munément en Espagne *lapis*, parce que ce sont deux cho-  
 » ses différentes : celle-ci est l'ampelite, pierre noire, ten-  
 » dre et cassante, qui sert aussi à crayonner; elle a un goût  
 » assez astringent et une odeur bitumineuse; elle se décom-  
 » pose au grand air comme les pyrites sulfurées....

» A quelque distance de Ronda, nous vîmes la fameuse  
 » mine de molybdène ou de plomb à crayonner, qui est à  
 » environ quatre lieues de la Méditerranée. C'est une mine  
 » régulière, qui n'est pas en pelotons dans la pierre de grès  
 » comme la précédente, et cependant les Espagnols l'ont  
 » entièrement négligée. » (*Histoire naturelle d'Espagne*,  
 par M. Bowles, pag. 67 et 75.)

crayons fins et grossiers, qu'ils ont soin de toujours mélanger d'une plus ou moins grande quantité de soufre.

---

## DE LA PIERRE DE LARD ET DE LA CRAIE D'ESPAGNE.

ON a donné ces noms impropres aux pierres dont il est ici question, parce qu'ordinairement elles sont blanches comme la craie, et qu'elles ont un poli grassex, qui leur donne de la ressemblance avec le lard. Nous en connoissons de deux sortes, qui ne nous offrent que de très-légères différences : la première est celle qui porte le nom de *Pierre de lard*, et dont on fait des magots à la Chine; et la seconde est celle à laquelle on a donné la dénomination de *craie d'Espagne*, mais très-improprement, puis-

<sup>1</sup> On a donné le nom de *stéatite*, en allemand *speckstein*, à cette matière qui nous vient de la Chine, où on lui donne toutes sortes de figures, et d'où elle nous est ainsi envoyée toute façonnée. Quant à la nature et aux propriétés de cette pierre, il n'y a presque aucune différence entre nos espèces européennes et celle de la Chine : on donne ordinairement à celles qui se trouvent dans nos contrées des noms tirés des usages auxquels on les emploie. On en tire du territoire de Bareuth, qui s'appelle *schmeerstein*. L'espèce la plus commune qui se rencontre ici chez les droguistes, y porte le nom de *craie d'Espagne*, terme qu'il seroit inutile de chercher dans les auteurs, ni même dans le *Dictionnaire universel*. Ce titre de *craie* lui vient de ce qu'elle sert, comme la craie, à tirer des lignes blan-



qu'elle n'a aucun autre rapport avec la craie, que la couleur et l'usage qu'on en fait en la taillant de même en crayons, pour tracer des lignes blanches; car cette craie d'Espagne et la pierre de lard de la Chine sont toutes deux des stéatites ou pierres talqueuses, dont la substance est compacte et pleine, sans apparence de couches, de lames ou de feuillets; elles sont blanches, sans taches et sans couleurs variées; elles n'ont pas autant de dureté qu'en ont les serpentines et les pierres ollaires, quoique leur densité soit plus grande que celle de ces pierres.<sup>1</sup>

Cette pierre, craie d'Espagne, est d'autant plus mal nommée qu'on la trouve en plusieurs autres contrées;<sup>2</sup> on l'appelle en Italie *pietra di sartori*,

ches, et pour cet effet on la fend avec une scie en petits bâtons longs et carrés: d'ailleurs, quant aux vrais principes de sa composition, elle n'appartient point aux véritables espèces de craie (quoique Pline y range la terre de Cimola), car elle ne contient point de terre alcaline ni de chaux, comme la craie ordinaire: mais il est cependant certain que notre craie d'Espagne ne vient point d'Espagne. (M. Pott, *Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1747, pag. 57 et suiv.)

La pesanteur spécifique de la craie d'Espagne est de 27,902 c'est-à-dire presque égale à celle du talc. La pesanteur spécifique de la pierre de lard de la Chine est de 25,834, c'est-à-dire à peu près égale à celle de la serpentine opaque veinée de noir et d'olivâtre, mais considérablement moindre que celle de la plupart des autres serpentines et pierres ollaires.

En Allemagne, dans le margraviat de Bareuth, en Suisse, etc.

pierres des tailleurs d'habits, parce que ces ouvriers s'en servent pour rayer leurs étoffes; ordinairement elle est blanche, cependant il y en a de la grise, de la rouge, de la marbrée, de couleur jaunâtre et verdâtre dans quelques contrées. Cette pierre n'a de rapport avec la craie que par sa mollesse: on peut l'entamer avec l'ongle dans son état naturel; mais elle se durcit au feu comme toutes les autres pierres talqueuses; elle est de même douce au toucher, et ne prend qu'un poli gras.

La pierre de lard, dont les Chinois font un si grand nombre de magots, est de la même essence que cette pierre craie d'Espagne; communément elle est blanche; cependant il s'en trouve aussi d'autres couleurs, et particulièrement de couleur de rose, ce qui donne à ces figures l'apparence de la chair. Ces pierres de lard, soit de la Chine, soit d'Espagne ou des autres contrées de l'Europe, sont moins dures que les serpentines et les pierres ollaires, et néanmoins

C'est peut-être aussi à ce genre qu'appartient l'espèce de craie verte et savonneuse dans la montagne de Galand, aussi-bien qu'auprès de Kublitz et de Prettigow, dont parle Scheuchzer. Qu'on en tire abondamment de la Chine, c'est ce que prouvent tant de petites images et figures travaillées de toutes les manières, et teintées extérieurement, qu'on apporte en Europe sous le nom de *figures* et de *tasses de la Chine*, qui sont réellement faites du speckstein de la Chine; seulement cette espèce est pour l'ordinaire plus transparente que les autres. (M. Pott, *Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1717, pag. 57 et suiv.)

on peut les employer aux mêmes usages, et en faire des vases et de la vaisselle de cuisine qui résiste au feu, s'y durcit, et ne s'imbibe pas d'eau; elles ne diffèrent en un mot des pierres ollaires que parce qu'elles sont plus tendres et moins colorées. M. Pott, qui a comparé cette pierre de lard de la Chine avec la craie d'Espagne, les pierres ollaires et les serpentines, dit avec raison « que toutes ces pierres » sont de la même essence; on y aperçoit souvent, » quand on les rompt, des particules brillantes de » talc; l'air n'y cause d'autre changement que de les » durcir un peu davantage : si on les jette dans l'eau, » il s'y en imbibe un peu avec sifflement, mais elles » ne s'y dissolvent pas comme l'argile..... La poudre » de ces pierres forme avec l'eau une pâte qu'on » peut pétrir aisément : suivant les différents degrés » de feu auquel on les expose, elles se durcissent jus- » qu'au point d'étinceler abondamment lorsqu'on » les frappe contre l'acier, et elles prennent alors un » beau poli; elles blanchissent pour l'ordinaire à un » feu découvert, et c'est par cette blancheur que la » terre de la Chine l'emporte si fort sur les autres » espèces; mais un feu renfermé la jaunit. L'espèce » jaune de cette terre rougit au contraire, son rou- » ge devient même vif, il en sort des étincelles, et son » poli égale presque celui du jaspé: cela me fait soup- » çonner que ces têtes excellemment gravées, ces » statues et ces autres monuments des anciens ou- » vriers, dont l'art, la durée et la dureté font au-

» jourd'hui l'admiration des nôtres, ne sont autre  
 » chose que des ouvrages faits avec des terres stéati-  
 » tiques sur lesquelles on a pu travailler à souhait, et  
 » qui, ayant acquis au feu la dureté des pierres, ont  
 » finalement été embellies de la polissure qui y sub-  
 » siste encore.

» En sculptant exactement cette terre crue, on  
 » en peut faire les plus excellents ouvrages des sta-  
 » tuaires, qui reçoivent ensuite au feu une parfaite  
 » dureté, qui sont susceptibles du plus beau poli,  
 » et qui résistent à toutes les causes de destruction.

» Mais surtout les chimistes peuvent s'en servir  
 » pour faire les fourneaux et les creusets les plus so-  
 » lides, et qui résistent admirablement au feu et à  
 » la vitrification. »

Tout ce que dit ici M. Pott s'accorde parfaite-  
 ment avec ce que j'ai pensé sur la nature et la du-  
 reté du jade, qui, par son poli gras et par l'endur-  
 cissement qu'il prend au feu, doit être mis au nom-  
 bre des pierres talqueuses; les sauvages de l'Améri-  
 que n'auroient pu percer ni graver le jade s'il eût  
 eu la dureté que nous lui connoissons, et sans dou-  
 te ils la lui ont donnée par le moyen du feu.

## DE LA CRAIE DE BRIANÇON.

CETTE pierre n'est pas plus craie que la craie d'Espagne; c'est également une pierre talqueuse, et presque même un véritable talc : elle n'en diffère qu'en ce que les lames dont elle est composée sont moins solides que celles du talc, et se divisent plus aisément en parcelles micacées, qui sont un peu plus aigres au toucher que les particules du talc. Cette pierre n'est donc qu'un talc imparfait, <sup>1</sup> c'est-à-dire un agrégat de particules d'un mica qui n'a pas encore subi tous les degrés de l'atténuation nécessaire pour devenir talc; mais le fond de sa substance est le même; sa dureté, sa densité sont aussi à très-peu près les

<sup>1</sup> « La craie de Briançon, dit très-bien M. Pott, est plutôt » une espèce de talc qu'une stéatite. » (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1747, pag. 68.) Divers auteurs témoignent que la Suède fournit la même production, continue M. Pott, et en particulier Broëmel, dont voici les paroles : *Le talc, talgstein ou grysteen, est une matière semblable à la pierre ollaire, qu'on peut fendre, tourner et travailler comme le bois, pour en faire diverses pièces de vaisselle de cuisine qui s'échauffent au moindre feu. On en trouve auprès de Hundohl, dans le Jemptland; elle sert aussi à faire des oyers, des fourneaux et des briques. Il s'en rencontre une autre espèce à Kieremecki, paroisse de Savota, et à Nerkie. J'en ai reçu une espèce beaucoup plus belle, verdâtre, et à demi transparente, de Wermeland et des mines de Salthberg.....* (Idem, ibidem.)

mêmes, et ses autres propriétés n'en diffèrent que du moins au plus; car après le talc, c'est de toutes les stéatites la plus tendre et la plus douce au toucher. On la trouve plus fréquemment et en plus grandes masses que les talcs; elle s'offre aussi en différents états dans ses carrières, et on la distingue par la qualité de ses parties constituantes, qui sont plus ou moins fines ou grossières. La plus fine est presque aussi transparente que le talc lorsqu'elle est réduite à une petite épaisseur, et ne paroît différer du vrai talc qu'en ce que les lames qui la composent ne sont pas lisses, et qu'elles ont à leur surface des stries et des tubercules; en sorte que quand on veut séparer ces lames, elles ne se détachent pas les unes des autres comme dans les talcs, mais qu'elles se brisent en petites écailles. Cette craie est donc un talc qui n'a pas acquis toute sa perfection; celui qu'on appelle *talc de Venise* ou *de Naples* est absolument de la même nature, et on se sert également de leur poudre pour faire le fard blanc et la base du rouge dont nos femmes font un usage agréable aux yeux, mais déplaisant au toucher.

La pesanteur spécifique du talc de Moscovie est de 27,917; celle de la craie de Briançon grossière, c'est-à-dire qui se délite en feuillets comme le talc, est de 27,274; et celle de la craie de Briançon fine est de 26,689, à peu près égale à celle du mica jaune.

## DE L'AMIANTE ET DE L'ASBESTE.

L'AMIANTE et l'asbeste sont encore des substances talqueuses qui ne diffèrent l'une de l'autre que par le degré d'atténuation de leurs parties constituan-tes; toutes deux sont composées de filaments séparés longitudinalement, ou réunis assez régulièrement en directions obliques et convergentes; mais dans l'amiante ces filaments sont plus longs, plus flexibles et plus doux au toucher que dans l'asbeste; et comme cette même différence se trouve entre les talcs et les micas, on peut en conclure que l'amiante est composée de parties talqueuses, et l'asbeste de parties micacées, qui n'ont pas encore été assez atténuées pour prendre la douceur et la flexibilité du talc; il y a des amiantes en filaments longs de plus d'un pied, et des amiantes en filaments qui n'ont que quelques lignes de longueur, mais elles sont également flexibles et douces au toucher. Ces filaments ont le lustre et la finesse de la soie; ils sont unis parallèlement dans leur longueur; on peut même les séparer les uns des autres sans les rompre: les amiantes longues, qui se trouvent dans les Alpes piémontaises, sont d'un assez beau blanc; et les amiantes courtes, qu'on trouve aux Pyrénées, sont d'un blanc verdâtre. Nous verrons tout à l'heure que les Alpes et les Pyrénées ne sont pas les seuls lieux qui produisent cette substance, et

qu'on la rencontre dans toutes les parties du monde, au pied ou sur les flancs des montagnes vitreuses.

L'asbeste, qui n'est que de l'amiante imparfaite et moins douce au toucher, se présente en filets semblables à ceux de l'alun de plume, ou bien en groupes et en épis dont les filaments sont adhérents les uns aux autres. Nos nomenclateurs, auxquels les dénominations même impropres ne coûtent rien, ont appelé *asbeste mûr* le premier, et *asbeste non mûr* le dernier, comme s'ils différoient par la maturité de leur substance, tandis qu'elle est la même dans l'un et l'autre, et qu'il n'y a de différence que dans la position parallèle ou divergente des filaments dont ils sont composés.

L'asbeste et l'amiante ne se brûlent ni ne se calcinent au feu; les anciens ont donné le nom de *lin incombustible* à l'amiante en longs filaments, et ils en faisoient des toiles qu'on jetoit au feu, au lieu de les laver pour les nettoyer; cependant les amiantes longues ou courtes, et les asbestes mûrs ou non mûrs se vitrifient comme le talc à un feu violent, et donnent de même une scorie cellulaire et poreuse. Quelques-uns de nos habiles chimistes ayant observé qu'il se trouve quelquefois du schorl dans l'amiante, ont pensé qu'elle pouvoit être formée par la décomposition du schorl, et qu'on devoit



les regarder l'un et l'autre comme des produits basaltiques; mais ni le schorl ni l'amiante ne sont des matières volcaniques; le schorl est un verre de Nature produit par le feu primitif, et l'amiante ainsi que l'asbeste ont été formés par la décomposition du mica, qui, ayant été atténué par l'intermède des éléments humides, leur a donné naissance ainsi qu'au talc et à toutes les autres substances talqueuses.

L'amiante se trouve souvent mêlée, et comme incorporée dans les serpentines et pierres ollaires, en si grande quantité, que quelques observateurs ont pensé que ces pierres tiroient leur origine de l'amiante;<sup>1</sup> mais nous dirons avec plus de vérité que leur origine est commune, c'est-à-dire que ces pierres et l'amiante proviennent également de l'agrégation des parties du talc et du mica plus ou moins purs, et plus ou moins décomposés. Quelques autres observateurs ayant trouvé de l'amiante dans des terres argileuses, ont cru que c'étoit un produit de l'argile;<sup>2</sup> ils ont attribué la même origine au mica,

Quelquefois la pierre ollaire verte, dans le premier degré de son endureissement, est de l'amiante ou de l'asbeste. Les carrières de serpentines de Zœplitz, et les échantillons que M. Targioni a ramassés dans les montagnes de gabro d'Impruneta, à sept milles de Florence et de Prato, me le persuadent. (*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, pag. 120.)

<sup>2</sup> « J'ai trouvé, dit M. Nebel, de l'asbeste dans une couche argileuse, que j'ai reconnu avoir été formée par une

parce qu'on en rencontre souvent dans les terres argileuses, et qu'ils ont reconnu que le mica ainsi que l'asbeste se convertissoient en argile;<sup>r</sup> ils auroient dû en conclure, au contraire, que l'argile pouvoit être produite par le mica, comme elle peut l'être et l'a en effet été par la décomposition du quartz, du feld-spath, et de toutes les autres matières vitreuses primitives : enfin je ne crois pas qu'il soit nécessaire de discuter l'opinion de ceux qui ont cru que l'amiant et l'asbeste étoient formés par les sels de la terre, cette idée ne leur est venue qu'à cause de leur ressemblance avec l'alun de plu-

» argile extrêmement tendre ; mais je ne crois pas qu'aucun  
 » de nos naturalistes ait jamais fait mention de ce minéral  
 » de la principauté de Hesse. On connoît l'asbeste, on sait  
 » en quoi il diffère de l'amiant, et les différents usages aux-  
 » quels il sert : je me borne donc à dire qu'il se forme de  
 » l'argile ; ce que personne n'a déterminé jusqu'à présent....  
 » Et je conclus de son origine et de la facilité qu'on a de le  
 » réduire en une terre argileuse, que l'asbeste n'est autre  
 » chose qu'un composé fibreux d'une argile extrêmement  
 » tendre. J'ignore si l'on connoît un menstrue propre à le  
 » dissoudre ; mais le hasard m'en a fait connoître un qui  
 » n'est autre chose que la lessive : elle le dissout dans l'in-  
 » stant lorsqu'il n'est pas trop sec ; et s'il est vrai, comme on  
 » le dit, que les corps se résolvent dans les principes dont  
 » ils sont composés, je crois pouvoir avancer hardiment que  
 » l'asbeste se réduisant en argile, doit nécessairement être  
 » formé de la même substance. » (*Journal de Physique*,  
 juillet 1773, pag. 62.)

Il est dit dans une nouvelle minéralogie, qu'on croit être de M. Cronstedt, que le mica et l'asbeste se forment de

me, dont néanmoins l'amiante et l'asbeste diffèrent par leur essence et par toutes leurs propriétés; car l'alun de plume est soluble dans l'eau, fusible dans le feu, et il a une saveur très-astringente; l'amiante et l'asbeste, au contraire, n'ont aucune propriété des sels; ils sont insipides, ne se dissolvent pas dans l'eau, résistent très-long-temps à l'ardeur du feu, et ne se vitrifient que par un feu du dernier degré; leur substance n'est composée que d'un mica plus ou moins atténué, que les stillations de l'eau ont charrié et disposé par filaments entre les couches de certaines matières. « Les particules qui » sont appliquées à un corps solide par l'intermède » d'un fluide, peuvent prendre la forme de fibrilles, » dit Stenon, soit en passant dans des pores ouverts, » comme dans des espèces de filières, soit en s'engageant, poussées par le fluide, dans les intersti-

l'argile, et que si cela n'étoit pas, l'un et l'autre deviendroient friables en les mettant au feu, et se fondroient par le moyen d'une terre martiale; cependant l'auteur n'ose l'assurer positivement. (*Idem, ibidem.*) M. l'abbé Rozier dit dans une note : « Je ne sais si l'on doit attribuer cette » découverte à M. Nebel; mais il est certain qu'en 1766, » l'Académie des Sciences de Sienne couronna un mémoire » dans lequel il est dit que l'amiante est une argile transformée, et que le talc est également une autre production de l'argile. » Quelques auteurs ont fait deux genres séparés des asbestes et des amiantes; nous croyons, au contraire, qu'elles forment des espèces qui ne diffèrent les unes des autres que par la disposition des fibres. (*Journal de Physique, juillet 1775, pag. 62.*)

» ces des fibres déjà formées.<sup>1</sup> » Mais il n'est pas nécessaire de supposer, avec Stenon, des filières pour expliquer la formation des filaments de l'amiante, puisqu'on trouve cette même forme dans les talcs, dans les gypses, et jusque dans les sels; c'est même l'une des formes que la Nature donne le plus souvent à toutes les matières visqueuses ou atténuées, au point d'être grasses et douces au toucher.

Il ne paroît pas douteux que l'amiante ou l'asbeste des Grecs, le lin vif dont parle Pline,<sup>2</sup> et la salamandre de quelques auteurs, ne soient une même chose, de sorte que ces diverses dénominations nous indiquent déjà une des principales propriétés de cette matière, qui résiste en effet à l'action du feu jusqu'à un certain point, mais qui néanmoins n'y est pas inaltérable comme on l'a prétendu.<sup>3</sup>

Quoique l'amiante fût autrefois beaucoup plus rare qu'elle ne l'est aujourd'hui, et que, selon le témoignage de Pline, son prix égalât celui des per-

*De solido intra solidum.*

*Hist. nat.*, lib. xix, cap. 1.

<sup>3</sup> Nonobstant l'opinion commune que le feu n'a point d'effet sur l'asbeste, néanmoins dans deux expériences faites devant la Société royale de Londres, une pièce de drap incombustible fait de cette pierre, longue d'un pied et large d'un demi-pied, pesant environ une once et demie, fut trouvée avoir perdu plus d'une dragme de son poids chaque fois que l'on en fit l'épreuve. (*Dictionnaire encyclopédique de Chambers*, article *lin incombustible*.)

les, il paroît cependant que les anciens connoissoient mieux que nous l'art de la préparer et d'en faire usage. Dans ce temps on tiroit l'amiante de l'Inde, de l'Égypte, et particulièrement de Caryste, ville de l'Eubée, aujourd'hui Négrepont, d'où Pausanias l'a dénommée *linum Cariptium*.<sup>1</sup>

Pour tirer la matière fibreuse et incombustible dont l'amiante est formée, on en brise la masse, on secoue ensuite l'espèce de filasse qui en provient, afin d'en séparer la terre; on la peigne, on la file, et on en fait une sorte de toile qui ne se consume que peu dans nos feux ordinaires; l'amiante ainsi préparée, peut aussi servir à faire des mèches très-durables pour les lampes, et on en feroit également avec du talc, qui a de même la propriété de résister au feu. « Il y a une sorte de lin qu'on nomme *lin vivif*, *linum vivum*, parce qu'il est incombustible, » dont j'ai vu, dit Pline, des nappes qu'on jetoit après le repas dans le feu lorsqu'elles étoient sales, et qu'on en retiroit beaucoup plus blanches que si elles eussent été lavées; on enveloppe le corps des rois, après leur mort, avec une toile faite de ce lin, lorsqu'on veut les brûler, afin que les cendres du corps ne se mêlent point avec celles du bûcher... Ce lin est très-rare, difficile à travailler, parce qu'il est très-court; il perd dans le feu la couleur rousse qu'il avoit d'abord, et il devient d'un blanc

» éclatant. Le père Kircher dit<sup>2</sup> qu'il avoit entre autres ouvrages faits des filaments de cette pierre, une feuille de papier sur laquelle on pouvoit écrire, et qu'on jetoit ensuite au feu pour effacer l'écriture, d'où on la retiroit aussi blanche qu'avant qu'on s'en fût servi; de sorte qu'une seule feuille de ce papier auroit pu suffire au commerce de lettres de deux amis : il dit aussi qu'il avoit un voile de femme pareillement fait de fil d'amiante, qui lui avoit été donné par le cardinal de Lugo, qu'il ne blanchissoit jamais autrement qu'en le jetant au feu; et qu'il avoit eu une mèche de cette même matière, qui lui avoit servi pendant deux ans dans sa lampe sans qu'elle se fût consumée. Mais quelque avantageusement que les anciens aient parlé des ouvrages faits de fil d'amiante, il est constant qu'à considérer la nature de cette matière, il y a lieu de juger que ces ouvrages n'ont jamais pu être d'un bon service, et que, lorsqu'on a fait quelque usage de cette espèce de filasse minérale, la curiosité y a eu plus de part que l'utilité; d'ailleurs, cette matière a toujours été assez rare et fort difficile à employer, et si l'art de la préparer est du nombre des secrets qu'on a perdus, il n'est pas fort regrettable.

Quelques auteurs modernes<sup>3</sup> ont écrit sur la ma-

<sup>1</sup> *Hist. nat.*, lib. XIX, cap. 1.

<sup>2</sup> *De Mundo subterraneo*, lib. VIII.

<sup>3</sup> Campani, *De lino incombustibili sive Amianto*; Romæ, 1691.

nière de faire de la toile avec l'amianté. M. Mahudel, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, a donné le détail de cette manipulation, par laquelle on obtient en effet une toile, ou plutôt un tissu d'amianté mêlé de chanvre ou de lin; mais ces substances végétales se brûlent dès la première fois qu'on jette au feu cette toile, et il ne reste alors qu'un mauvais canevas percé de mille trous, et dans lequel les cendres des matières enveloppées de cette toile ne pourroient se conserver, comme on l'a prétendu des corps qu'on faisoit brûler dans cette toile pour en obtenir la cendre pure et sans mélange. La chose est peut-être possible en multipliant les enveloppes de cette toile autour d'un corps

« Choisissez, dit M. Mahudel, l'amianté dont les fils sont  
» les plus longs et les plus soyeux; divisez-les sans les broyer;  
» faites-les infuser dans de l'eau chaude; remuez-les, et  
» changez l'eau jusqu'à ce qu'il ne reste plus de terre adhé-  
» rente à ces fils; faites-les sécher au soleil; arrangez-les  
» sur deux cardes à dents fines, semblables à celles des ear-  
» deuses de laine : après les avoir tous séparés en les cardant  
» doucement, rassemblez la filasse ainsi préparée; ajustez-  
» la entre les deux cardes, que vous placerez sur une table  
» où elles tiendront lieu de quenouilles.

» Posez sur la même table une bobine de lin ordinaire  
» filé très-fin, dont vous tirerez un fil en même temps que  
» vous en tirerez deux ou trois de l'amianté qui est entre les  
» cardes, et par le moyen d'un fuseau réunissez le lin et  
» l'amianté en un seul fil; pour rendre ce filage plus facile,  
» et pour garantir les doigts de la corrosion de l'amianté,  
» trempez-les dans de l'huile d'olive. » (*Mémoires de l'Académie des Belles-Lettres*, tom. IV, pag. 659.)

dont on voudroit conserver la cendre; ces toiles pourroient alors la retenir sans la laisser échapper; mais ce qui prouve que cette pratique n'a jamais été d'un usage commun, c'est qu'à peine y a-t-il un exemple de toile d'amiante trouvée dans les anciens tombeaux;<sup>1</sup> cependant on lit dans Plutarque que les Grecs faisoient des toiles avec l'amiante, et qu'on voyoit encore de son temps des essuie-mains, des filets, des bonnets et des habits de ce fil, qu'on jetoit dans le feu quand ils étoient sales, et qui ne s'y consumoient pas, mais y reprenoient leur premier lustre. On cite aussi les serviettes de l'empereur Charles-Quint, et l'on assure que l'on a fait de ces toiles à Venise, à Louvain, et dans quelques autres provinces de l'Europe; les voyageurs attestent encore que les Chinois savent fabriquer ces toiles;<sup>2</sup>

M. Mahudel cite le suaire d'amiante qui est à la bibliothèque du Vatican, et qui renferme des cendres et des ossements à demi brûlés, avec lesquels il a été trouvé dans un ancien tombeau; ce suaire a neuf palmes romains de longueur sur sept de largeur. Cet auteur pense qu'en supposant que ce suaire soit antique, il peut avoir servi pour quelque prince; mais que l'on n'en doit tirer aucune conséquence pour un usage général, puisqu'il est le seul que l'on ait vu de cette espèce dans le nombre infini de tombeaux que l'on a ouverts, ni même dans ceux des empereurs. (*Mémoires de l'Académie des Belles-Lettres*, t. IV, pag. 659.)

<sup>2</sup> L'on voit encore dans le royaume de la Chine des linges ou toiles incombustibles, comme celles dont il est fait mention dans les anciens auteurs, qui sont, par consé-



une telle manufacture me paroît néanmoins d'une exécution assez difficile, et Pline avoit raison de dire *asbestos inventu rarum, textu difficillimum*. Cependant il paroît, par le témoignage de quelques auteurs italiens, qu'on a porté dans le dernier siècle l'art de filer l'amianté et d'en faire des étoffes, à un tel degré, qu'elles étoient souples, maniables, et fort approchantes, pour le lustre, de la peau d'agneau préparée, qui est alors fort blanche; ils disent même qu'on pouvoit rendre ces étoffes épaisses et minces à volonté, et que, par conséquent, on en faisoit une sorte de drap assez épais et un papier blanc et assez mince.<sup>1</sup> Mais je ne sache pas qu'il y ait aujourd'hui en Europe aucune manufacture d'étoffe, de drap, de toile ou de papier d'amianté; on fait seulement dans quelques villages, autour des Pyrénées, des cordons, des bourses et

quent, faites d'une sorte d'amianté ou pierre de Caryste, qui ne diffère point du lin incombustible de Pline : il n'y a que quelques années que le P Couplet, jésuite, qui avoit demeuré pendant trente ans dans divers quartiers de ce royaume, apporta plusieurs pièces de ce linge qu'il fit voir à l'auteur du présent livre en 1684; les Chinois s'en servent à différents usages, et surtout au lieu de serviettes, d'essuie-mains et d'autres linges de cette nature. Lorsqu'ils sont gras ou sales, on les jette dans le feu, où ils se purifient et se nettoient sans être endommagés. (*Description de l'Archipel*, etc., par Dapper, in-fol., pag. 351.)

*Dictionnaire encyclopédique de Chambers*, article *lin incombustible*.

des jarretières d'un tissu grossier, de l'amiante jaunâtre qui se trouve dans ces montagnes.

Le talc et l'amiante sont également des produits du mica atténué par l'eau; et l'amiante, quoique assez rare, l'est moins que le talc, dont la composition suppose une infinité de filaments réunis de très-près, au lieu que dans l'amiante ces filets ou filaments sont séparés, et ne pourroient former du talc que par une seconde opération qui les réuniroit: aussi le talc ne se trouve qu'en quelques endroits particuliers, et l'amiante se présente dans plusieurs contrées, et surtout dans les montagnes granitiques où le mica est abondamment répandu; il y a même d'assez grandes masses d'amiante dans quelques-unes de ces montagnes.

M. Gmelin vit, en 1741, la montagne d'asbeste ou d'amiante qui se trouve en Sibérie; elle est située sur le rivage oriental du Tagil; il y avoit environ trente ans que la découverte de ce fossile étoit faite. La pierre de la montagne est molle, friable, et de différentes couleurs, bleue, verte, noire, mais le plus souvent toute grise; sa direction est d'ordinaire à l'orient, et presque perpendiculaire. Les veines d'asbeste ont toutes sortes de directions; elles ont quelquefois l'épaisseur de deux ou trois lignes, et vont rarement jusqu'à celle d'un pouce: tant qu'on n'en éparpille pas les filaments, la pierre a la couleur d'un verre luisant et verdâtre; mais pour peu qu'on la touche, il s'en détache un duvet si délié qu'il égale presque la soie la plus fine. Il s'en trouve aussi des veines qui semblent ne pas être mûres, d'autres qui paroissent trop vieilles, ou qui ne sont pas filamenteuses et tombent en poussière au simple

On trouve de l'amiante en Suisse, en Savoie,<sup>1</sup> et dans plusieurs autres contrées de l'Europe;<sup>2</sup> il s'en trouve dans les îles de l'Archipel<sup>3</sup> et dans plusieurs régions du continent de l'Asie, en Perse,<sup>4</sup> en Tar-

attouchement. Entre la véritable pierre d'amiante il se trouve une autre pierre verte, qui se divise comme l'asbeste en filaments, mais roides et pierreux : cette pierre verte n'est peut-être autre chose qu'une asbeste. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XVIII, pag. 453 et 454.)

M. de la Condamine a fait voir un paquet d'amiante très-blanche, trouvé dans les montagnes de la Tarentaise, nouvelle souree jusqu'à présent inconnue de cette espèce de matière minérale. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1761, pag. 31; *Observations de Physique générale*.)

« Il y a en Norwège, dit Pontoppidam, un rocher d'amiante ou d'asbeste, sorte de matière incombustible; la préparation en est simple : on le macère d'abord dans l'eau, on le bat ensuite pour l'avoir en filaments; on en dégage les parties terreuses par une rinçure dans l'eau claire, répétée sept à huit fois; on le fait sécher sur un tamis, et on le file enfin comme du lin, ayant soin de s'humecter les doigts d'huile, afin qu'il soit plus souple à l'eau. » (*Journal Étranger*, mois de septembre 1755, pag. 213 et 214.)

<sup>3</sup> On trouve de plus une certaine pierre en grande quantité dans l'île de Chypre (les anciens l'ont appelée *amiantus*), surtout en un certain village de même nom, qui étoit autrefois fort connu et fort renommé à cause de la filasse, du fil, et des toiles que les habitants en faisoient. (*Description de l'Archipel*, par Dapper, pag. 52.)

<sup>4</sup> Ce qu'on trouve de plus particulier dans les montagnes du Caboulistan, en-deçà de l'Indus, ce sont des mines assez fréquentes d'amiante, dont les habitants savent bien

tarie,<sup>1</sup> en Sibérie, et même en Groenland;<sup>2</sup> enfin, quoique les voyageurs ne nous parlent pas des amiantes de l'Afrique et de l'Amérique, on ne peut

tirer parti. L'amiante que l'on nomme vulgairement le *lin incombustible* est une matière pierreuse, composée de filets déliés comme de la soie, argentés et luisants, qui s'amollissent dans l'huile, et y acquièrent assez de souplesse pour pouvoir être filés. On en fait des cordes et des toiles assez fines pour servir de mouchoirs, lesquelles se blanchissent en les jetant dans le feu, d'où elles sortent sans que le tissu en soit le moins du monde endommagé. Nous avons aussi quelques mines d'amiante dans les Pyrénées, dans les montagnes de Gènes, etc. (*Histoire de Thamas Kouli-Kan*; Paris, 1742, in-12.)

<sup>1</sup> « Dans la province de Chinchintalas, il y a une montagne dans laquelle il se trouve des salamandres, desquelles, par artifice, ils font du drap de telle propriété, que s'il est jeté au feu il ne brûlera point, et se fait tel drap avec de la terre en cette manière : ils prennent cette terre qui est entre-mêlée de petits filets en forme de laine, laquelle ils font dessécher au soleil, puis la broyant en un mortier, et la lavant, afin que toute la terre s'en sépare...; et après les filent ainsi qu'on fait la laine, et en font des draps; et quand ils les veulent blanchir les jettent dedans un grand feu; puis les en retirent plus blancs que la neige, sans être aucunement endommagés, et en cette manière les nettoient et les blanchissent quand ils sont sales et tachés, et ne leur font autre lessive que le feu... Ils disent, à Rome, avoir une nappe faite de salamandre, en laquelle ils gardent le saint-suaire de Notre-Seigneur, et qu'autrefois elle a été envoyée par un roi des Tartares au pape romain. » (*Description géographique de l'Inde*, par Marc Paul, cap. 46, lib. 1, pag. 26.)

<sup>2</sup> L'amiante que le missionnaire Égède a découverte en

pas douter qu'il ne s'en trouve dans la plupart des montagnes graniteuses de ces deux parties du monde, et l'on doit croire que les voyageurs n'ont fait mention que des lieux où l'on a fait quelques usages de cette matière, qui, par elle-même, n'a que peu de valeur réelle, et ne mérite guère d'être recherchée.

---

## DU CUIR

### ET DU LIÉGE DE MONTAGNE.

DANS l'amiante et l'asbeste, les parties constituantes sont disposées en filaments souvent parallèles, quelquefois divergents ou mêlés confusément; dans le cuir de montagne, ces mêmes parties talqueuses ou micacées qui en composent la substance sont disposées par couches et en feuillets minces et légers, plus ou moins souples, et dans lesquels on n'aperçoit aucun filament, aucune fibre; ce sont des paillettes ou petites lames de talc ou de mica, réunies et superposées horizontalement, plus ou moins adhérentes entre elles, et qui forment une masse mince comme du papier, ou épaisse comme un cuir, et toujours légère, parce que ces petites couches ne sont pas réunies dans tous les points de leur

Groenland se trouve en Sibérie, et on y fait quelques petits morceaux de toile incombustible. (*Description de l'Islande*, par Anderson; Hambourg, 1746.)

surface, et qu'elles laissent entre elles tant de vide que cette substance acquiert presque le double de son poids par son imbibition dans l'eau.

Le liège de montagne, quoiqu'en apparence encore plus poreux, et même troué et caverneux, est cependant plus dur, et d'une substance plus dense que le cuir de montagne, et il tire beaucoup moins d'eau par l'imbibition.<sup>2</sup> Les parties constituantes de ce liège de montagne ne sont pas disposées par couches ou par feuillets appliqués horizontalement les uns sur les autres, comme dans le cuir de montagne, mais elles sont contournées en forme de petits cornets qui laissent d'assez grands intervalles entre eux, et la substance de ce liège est plus compacte et plus dure que celle du cuir auquel nous le comparons; mais l'essence de l'un et de l'autre est la même, et ils tirent également leur origine et leur formation de l'assemblage et de la réunion des particules du mica moins atténuées que dans les talcs ou les amiantes.

Ce cuir et ce liège sont ordinairement blancs, et

La pesanteur spécifique du cuir fossile ou de montagne est de 6,806; et celle de ce même cuir pénétré d'eau est de 13,492. (*Table de M. Brisson.*)

<sup>2</sup> La pesanteur spécifique du liège de montagne est de 9,953, c'est-à-dire de près d'un tiers plus grande que celle du cuir de montagne; et lorsqu'il est pénétré d'eau, sa pesanteur spécifique n'est que de 12,492, c'est-à-dire moindre que celle du cuir imbibé d'eau. (*Idem.*)

quelquefois jaunâtres; on en a trouvé de ces deux couleurs en Suède, à Sahlberg et à Danemora. M. Montet a donné une bonne description du liége qu'il a découvert le long du chemin de Mandagout à Vigan, diocèse d'Alais; cet habile minéralogiste dit avec raison « que cette substance est fort » analogue à l'amiante, et que les mines en sont très-» rares en France.<sup>1</sup> » Celle qu'il décrit se présentoit à la surface du terrain, et étoit en couches continues à quatre pieds de profondeur;<sup>2</sup> elle gisoit dans une terre ocreuse qui donnoit une couleur jaune à ce liége, mais il devenoit d'un blanc mat en le lavant. « Ce liége, dit M. Montet, se présente sous différentes formes, et toutes peu régulières; il y a de » ces liéges qui sont tout-à-fait plats, et qui n'ont en » certains endroits pas plus de deux ou trois lignes » d'épaisseur; ils ressemblent à certains fungus qui » viennent sur les châtaigniers, ou à de la bourre des- » séchée; d'autres sont fort épais et de figure oblongue; il y en a aussi en petits morceaux détachés, » irréguliers comme sont les cailloux, etc. La plupart

<sup>1</sup> *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 632 et suiv.

<sup>2</sup> M. Montet ajoute à ce qu'il a dit sur le liége de montagne, en 1762, que quelques gens ayant fait planter des châtaigniers dans cette partie des Cévennes, avoient rencontré, en faisant le creux à trois ou quatre pieds de profondeur, la mine de liége de montagne, et que, comme il n'avoit fait fouiller qu'à deux pieds, il n'en avoit pas trouvé à cette profondeur. (*Idem*, année 1777, pag. 640.)

» sont raboteux, ayant beaucoup de petites éminen-  
 » ces; on n'en voit point d'unis sur aucune de leurs  
 » surfaces.... Lorsque ce liège de montagne est bien  
 » nettoyé de la terre qui l'enduit, et que dans cet é-  
 » tat de netteté on le ramollit en le pressant et frot-  
 » tant entre les doigts, il ressemble parfaitement à  
 » du papier mâché.

» Les gros morceaux de ce liège et ceux qui sont  
 » fort épais, sont ordinairement fort pesants, eu é-  
 » gard aux autres qui sont peu pénétrés par la terre  
 » et par les sucS pétrifiants; ceux-ci ont la légèreté  
 » et la mollesse du liège ordinaire; voilà sans doute  
 » ce qui a fait donner à cette substance le nom de *lié-*  
 » *ge de montagne*. On pourroit donner encore à ceux  
 » qui sont bien blancs et minces, le nom de *papier*  
 » *de montagne*; les fibres qui les composent sont  
 » d'un tissu très-lâche, tandis que la plupart des au-  
 » tres ont presque la pesanteur des pierres; on peut  
 » rendre à ces derniers la légèreté qui leur est pro-  
 » pre, en les coupant en petits morceaux minces, et  
 » leur ôtant toute la partie terreuse ou pétrifiante....

» J'ai trouvé quelques morceaux de cette substan-  
 » ce, qui, partagée en deux, ne pouvoit se séparer  
 » qu'en laissant apercevoir des filets soyeux paral-  
 » lèles, couchés en grande partie perpendiculaire-  
 » ment les uns contre les autres, ne se séparant que  
 » par filaments, et se tenant d'un bout jusqu'à l'au-  
 » tre comme les fibres d'un muscle; il me semble  
 » que ceux-ci doivent être une espèce d'amiante; ils



» sont aussi fort légers. J'en ai mis quelques mor-  
 » ceaux dans des creusets que j'ai exposés à un feu  
 » fort ardent pendant deux heures, je les ai tirés sans  
 » aucune apparence de vitrification; seulement ils  
 » avoient perdu de leur poids, mais ils étoient tou-  
 » jours inattaquables aux acides.....

» On voit sur le sol du terrain où se trouve ce lié-  
 » ge de montagne, 1° une espèce d'ardoise grossière,  
 » 2° beaucoup de quartz en assez petits morceaux  
 » détachés, isolés à la surface de la terre, et dont plu-  
 » sieurs sont pénétrés par leurs côtés de cette pier-  
 » re talqueuse qui est la pierre dominante de ce ter-  
 » rain.<sup>1</sup> »

Il me paroît qu'on doit conclure de ces faits réunis et comparés, que le cuir et le liége de montagne sont formés des parcelles micacées qui se trouvent en grande quantité dans ce terrain; que ces particules s'y réunissent sous la forme d'amiante, de cuir et de liége, suivant le degré de leur atténuation, et qu'enfin elles forment des talcs lorsqu'elles sont encore plus atténuées, en sorte que les talcs, les amiantes, et toutes les autres concrétions talqueuses dont nous venons de présenter les principales variétés, tirent également leur origine du mica primitif, qui lui-même a été produit, comme nous l'avons dit, par les exfoliations du quartz et des trois autres verres de Nature,

<sup>1</sup> *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 652 et suiv.

## DES PIERRES ET CONCRÉTIONS

## VITREUSES MÉLANGÉES D'ARGILE.

INDÉPENDAMMENT des ardoises et des schistes qui ne sont que des argiles desséchées, durcies, et plus ou moins mélangées de mica et de bitume, il se forme dans les glaises plusieurs concrétions argileuses dont les unes sont mêlées de parties ferrugineuses ou pyriteuses, et les autres de poudre de grès et du détriment des autres matières vitreuses. J'ai avancé, dès l'année 1749,<sup>1</sup> que les grès et les autres pierres vitreuses se convertissoient en terre argileuse par la longue impression des éléments humides. Cette vérité, qu'on m'a long-temps contestée, vient enfin d'être adoptée par quelques-uns de nos plus habiles minéralogistes. M. le docteur Demeste dit expressément « que la plus grande partie des couches argileuses résulte de la décomposition des granits ou du quartz, puisqu'on voit tous les jours ces substances passer à l'état d'argile, et qu'elles sont composées des mêmes parties constituantes que cette dernière substance.<sup>2</sup> » Rien n'est plus vrai, et M. Demeste remarque encore avec raison que l'argile qui résulte

<sup>1</sup> Voyez les *preuves de la théorie de la Terre*, tom. I et II; et l'article *des argiles et des glaises*, tom. V, pag. 157.

<sup>2</sup> *Lettres du docteur Demeste*, tom. I, pag. 514 et 515.

PIERRES ET CONCRÉT. VITR. MÉL. D'ARGILE. 69

de la décomposition du quartz est différente de celle qui provient du feld-spath. Mais ce savant chimiste est-il aussi fondé à dire « que l'argile qui résulte de la décomposition des molécules quartzes a de l'onctuosité et de la ténacité, tandis que celle qui est produite par la décomposition du feld-spath, et que l'on nomme *kaolin* à la Chine, tout onctueuse et douce au toucher qu'elle puisse être, n'a presque aucune ténacité, et qu'elle contient une très-grande quantité de terre absorbante invitrifiable qui la rend très-propre à entrer dans la composition de la porcelaine? » Il me semble que de tous les verres primitifs, et même de toutes les matières vitreuses qui en proviennent, le mica et le talc sont celles qui ont le plus d'onctuosité; que d'ailleurs le feld-spath se fondant aisément, l'argile qui résulte de sa décomposition doit être moins invitrifiable que celle qui provient de la décomposition du quartz, et même de celle du mica.

Quoi qu'il en soit, comme nous avons traité ci-devant des argiles et des glaises, ainsi que des schistes et des ardoises,<sup>3</sup> qui sont les grandes masses primitives produites par la décomposition des matières vitreuses, il nous reste à parler des concrétions

<sup>1</sup> *Lettres du docteur Demeste*, tom. I, pag. 517 et 518.

<sup>2</sup> Voyez tom. V, pag. 157.

<sup>3</sup> *Idem*, pag. 184.

secondaires qui se forment par sécrétion dans ces grandes masses de schiste ou d'argile.

---

## DE L'AMPELITE.

LA première de ces concrétions est l'ampelite, crayon noir ou pierre noire dont se servent les ouvriers pour tracer des lignes sur les bois et les pierres qu'ils travaillent : son nom n'a nul rapport à cet usage, mais il vient de celui qu'en faisoient les anciens contre les insectes et les vers qui rongeoient les feuilles et fruits naissants des vignes; ils la pulvérisoient, la mêloient avec de l'huile, et en frottoient la tige et les bourgeons des vignes qu'ils vouloient préserver; ils en faisoient aussi une pommade dont ils se servoient pour noircir les sourcils et les cheveux.

Le fond de cette pierre est une argile noire ou un schiste plus ou moins dur, mais elle est tou-

<sup>1</sup> On trouvoit dans l'île de Rhodes une terre bitumineuse, appelée par les anciens *ampelites*, qui étoit fort propre à faire mourir les vers qui rongeoient les vignes, en la détrempant avec de l'huile dont on frottoit ensuite les ceps; ce qui tuoit ces vers avant qu'ils fussent montés de la racine jusqu'aux bourgeons ou pampres. (*Description des îles de l'Archipel*, traduite du flamand. D. O. Dapper; Amsterdam, 1703, pag. 128.)

*Dictionnaire encyclopédique de Chambers*, article *ampelite*.

jours mélangée d'une assez grande quantité de parties pyriteuses; car elle s'effleurit à l'air; elle contient aussi une certaine quantité de bitume, puisqu'on en sent l'odeur lorsqu'on jette la poudre de cette pierre sur les charbons ardents.

Quelques-uns de nos minéralogistes récents ont prétendu que l'ampelite étoit mêlée de sable quartzeux;<sup>1</sup> mais ce qui prouve que ce sable, toujours aigre et rude au toucher, n'entre pas en quantité sensible dans cette pierre, c'est qu'elle est douce au toucher, qu'elle ne présente pas des grains dans sa cassure, et qu'elle tache de noir les doigts sans les offenser; on peut même s'en servir sur le papier comme l'on se sert de la sanguine ou crayon rouge. L'ampelite fait un peu d'effervescence avec les acides, et elle contient certainement plus de fer que de quartz; c'est de la décomposition des parties ferrugineuses que provient sa couleur noire;

<sup>1</sup> La pierre noire de charpentier, ou le crayon, n'est qu'une argile colorée ou un smectis noir. Sa texture dépend du plus ou moins de sable quartzeux qui s'y trouve : il faut cependant qu'il y en entre une certaine quantité pour que cette substance ait une consistance pierreuse, sans cela elle ne seroit qu'une argile tendre ordinaire; il faut encore que ce quartz y soit d'une grande finesse, sans cela cette substance seroit dure au toucher : quand on la calcine, elle devient rougeâtre, selon la proportion de la chaux de fer qu'elle contient. (*Mémoire sur la carrière de schiste de la Ferrière-Bechet, en Normandie, par M. Monnet; Journal de Physique, mois de septembre 1777, pag. 215 et 216.*)

on peut faire de l'encre avec cette pierre, car elle noircit profondément la décoction de noix de galle.

Au reste, l'ampelite ne se trouve pas dans tous les schistes ou argiles desséchées; elle paroît, comme l'ardoise, affecter des lieux particuliers; il y en a des minières en France près d'Alençon, d'autres en Champagne, dans le Maine, etc.; mais les ampelites de ces provinces, dont on ne laisse pas de faire usage, ne sont pas aussi bonnes que celles qui nous viennent de l'Italie et du Portugal. Cependant on en a découvert depuis peu une très-belle mine près du bourg d'Oysans en Dauphiné, dans laquelle il se trouve des veines d'ampelite de la même qualité que celle d'Italie, sous le nom de laquelle on la fait souvent passer dans le commerce.

---

## DU SMECTIS OU ARGILE A FOULON.

IL ne faut pas confondre cette argile à foulon avec une sorte de marne qui est encore plus propre à cet usage, et qui porte aussi le nom de *marne à foulon*. Le smectis est une argile fine, douce au toucher, et comme savonneuse; elle ne fait que très-peu ou point d'effervescence avec les acides; elle est moins pétrissable que les autres argiles; et même lorsqu'elle est sèche, ses parties constituant n'ont presque plus de cohérence, et c'est par cette grande sécheresse qu'elle attire les huiles et

graisses des étoffes auxquelles on l'applique; il y en a de plusieurs couleurs et de différentes sortes. M. de Bomare me paroît les avoir indiquées dans sa minéralogie.<sup>1</sup> Cependant il ne fait pas une mention particulière de la sorte de terre à foulon dont on se sert en Angleterre pour détacher et même lustrer les draps; il est défendu d'en exporter, et cette terre est en effet d'une qualité supérieure à toutes celles qu'on emploie en France, où je suis persuadé néanmoins qu'on pourroit en trouver de semblable. Quelques personnes qui en ont vu des échantillons à Londres, m'ont dit qu'elle étoit d'une couleur rougeâtre et très-douce au toucher.

<sup>1</sup> L'argile à foulon ou smectis, ou *terra cimolia*, est une terre savonneuse; il y en a de différentes couleurs; leur principale qualité consiste à dégraisser les étoffes. Celle qu'on appelle proprement *terre à foulon*, est d'un vert jaunâtre: il s'en trouve en Angleterre, en Cornouaille, qui porte le nom de *terre cimolée*: elle est d'un blanc cendré; il en vient du même endroit, sous le nom de *terre noire de Tripoli*; elle est un peu noirâtre.

Le smectis des îles de Fer est assez dur, vert, approchant beaucoup de la pierre tendre (*morochtus*).

La terre cendrée de Tournai est un smectis qui devient au feu d'un blanc merveilleux.

La terre à foulon est fine, savonneuse, et feuilletée dans la carrière; elle y est disposée par lits horizontaux; mais étant séchée elle a perdu l'abondance de son gluten, elle se divise par feuillets, se décompose, perd toute sa liaison à l'air, et produit alors un léger mouvement d'effervescence avec les acides; elle est composée de particules si peu tenaces, qu'on ne peut presque pas la travailler; réduite

## DE LA PIERRE A RASOIR.

ON a donné la dénomination vague et trop générale de  *pierre à aiguiser*  à plusieurs pierres vitreuses, dont les unes ne sont que des concrétions de particules de quartz ou de grès, de feld-spath, de schorl, et dont les autres sont mélangées de mica, d'argile et de schiste. Celle que l'on connoît sous le nom particulier de  *pierre à rasoir* , doit être regardée comme une sorte de schiste ou d'ardoise; elle est à très-peu près de la même densité,<sup>1</sup> et n'en diffère que par la couleur et la finesse du grain; c'est une sorte d'ardoise dont la substance est plus dure que celle de l'ardoise commune.

en petits morceaux, et battue dans de l'eau, elle se divise promptement et en parties très-fines; alors elle donne de l'écume, et forme des bulles comme le savon, dont elle a quelquefois les propriétés.

La vraie terre savonneuse a de plus que la terre à foulon, les propriétés, le goût, et tous les caractères du savon : elle ne produit aucun mouvement d'effervescence avec les acides; elle est toujours en masses grasses au toucher, marbrées et non feuilletées : telle est celle qu'on trouve en Suède, en Angleterre; à Plombières, en France. Il nous en vient aussi de la même espèce de Sicile, de Rome, de Naples, et même de la Chine. (*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 58 et 59.)

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique de la pierre à rasoir blanche est de 28,763; celle de l'ardoise, de 28,535; et celle du schiste supérieur aux bancs d'ardoise est de 28,276.



Ces pierres à rasoir sont communément blanchâtres, et quelquefois tachées de noir : leur structure est lamelleuse et formée de couches alternatives d'un gris blanc ou jaunâtre, et d'un gris plus brun; elles se séparent et se délitent comme l'ardoise, toujours transversalement et par feuilles; elles sont de même assez molles en sortant de la carrière, et elles durcissent en se desséchant à l'air. Les couches alternatives, quoique de couleur différente, sont de la même nature, car elles résistent également à l'action des acides; seulement on a observé que la couche noirâtre ou grise<sup>1</sup> exige un plus grand degré de chaleur pour se fondre que la couche jaunâtre ou blanchâtre.

On trouve de ces pierres à rasoir dans presque toutes les carrières dont on tire l'ardoise; cependant elles ne sont pas toutes de la même qualité; il est aisé d'en distinguer à l'œil la finesse du grain, mais ce n'est guère que par l'usage qu'on peut en reconnoître la bonne ou mauvaise qualité.

---

## DES PIERRES A AIGUISER.

LES anciens donnoient le nom de *cos* à toutes les pierres propres à aiguiser le fer. La substance de ces pierres est composée des détriments du

<sup>1</sup> *Minéralogie de M. de Bomare*, tom. I, pag. 145.

quartz souvent mêlés de quelque autre matière vitreuse ou calcaire. On peut aiguïser les instrumens de fer et des autres métaux avec tous ces grès, mais il y en a quelques-uns de bien plus propres que les autres à cet usage; par exemple, on trouve dans les mines de charbon, à Newcastle en Angleterre, une sorte de grès dont on fait de petites meules et d'excellentes pierres à aiguïser; l'un de nos plus savans naturalistes, M. Guettard, a observé et décrit plusieurs sortes de ces mêmes pierres qui se trouvent aux environs de Paris, le long des bords de la Seine, et il les croit aussi propres à cet usage que celles qu'on tire d'Angleterre, et

« Il se trouve, dit M. Guettard, des cos sur les bords  
 » de la Seine, depuis Saint-Ouen jusque assez près de Saint-  
 » Denis, ou plutôt vis-à-vis l'île qui porte le même nom;  
 » le bas des berges dans cet endroit est de pierre de taille  
 » semblable à celle qu'on emploie à Paris : cette pierre est  
 » précédée par des lits de terres marneuses, blanchâtres ou  
 » grises; des bandes de cos coupent les lits de ces terres;  
 » la couleur de ces cos varie de même que la dureté; il y  
 » en a de plus ou moins durs, de plus ou moins blancs ou  
 » bruns; leur dureté est quelquefois telle qu'elle approche  
 » de celle de la pierre à fusil lorsqu'elle n'est pas taillée.

» On en trouve des morceaux qui sont cos ordinaire dans  
 » une partie, cos dur, brillant et luisant dans une autre, et  
 » dans d'autres pierre à fusil semblable à la commune. Il  
 » s'en rencontre encore qui sont très-légers, quoiqu'à la vé-  
 » rité ils aient une couche mince de cos luisant; ces mor-  
 » ceaux commencent apparemment à se durcir; la légèreté  
 » de ceux-ci a de quoi surprendre si on les compare aux  
 » autres morceaux qui sont très-lourds proportionnellement

dont les carrières sont situées à deux ou trois milles au sud de Newcastle, sur la rivière de Durham. M. Jars dit que quoiqu'on emploie beaucoup de ces pierres dans le pays, on en exporte une très-grande quantité. Il se trouve aussi en Allemagne, en Suède, et particulièrement dans la province de Dalécarlie, des cos de plusieurs sortes et de diffé-

» à leur masse : pour tout dire en un mot, on trouve de ces  
 » pierres depuis l'état de mollesse jusqu'à celui d'une très-  
 » grande dureté.

» De quelque endroit, au reste, que ce cos soit tiré, il ne  
 » varie guère que par la couleur, qui elle-même ne souffre  
 » pas beaucoup de variété : communément il est d'un jau-  
 » nâtre clair; on en voit de laiteux, de bleuâtre, et souvent  
 » d'un brun plus ou moins foncé; quelquefois il a extérieu-  
 » rement une teinte très-légère d'un gris de lin très-pâle, et  
 » il est assez blanc intérieurement.

» L'action de l'eau-forte sur celles de ces pierres qui sont  
 » près Saint-Ouen, n'est pas considérable; elle est même  
 » nulle sur celles qui sont devenues pierres à fusil; plus el-  
 » les sont tendres et légères, et plus elles jettent de bulles  
 » dans cet acide : mais ces bulles cessent au bout d'une mi-  
 » nute ou deux, lors même qu'elles sont le plus abondan-  
 » tes, et le morceau de pierre qu'on a jeté dans l'acide reste  
 » sans se déformer, quelque temps qu'on l'y laisse après la  
 » cessation de ces bulles.

» Au reste, quels que soient ces cos, ils me paroissent  
 » très-propres à faire des pierres à aiguiser aussi bonnes que  
 » celles qu'on nous apporte d'Allemagne; elles ont un grain  
 » aussi fin, elles sont aussi douces, et elles ont une consi-  
 » stance égale. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*,  
 année 1762, pag. 172 jusqu'à 195.)

<sup>1</sup> *Voyages métallurgiques de M. Jars.*

rentes couleurs : on assure que quelques-unes de ces pierres sont d'un assez beau blanc, et d'un grain assez fin pour en faire des vases luisants et polis.

La pierre à aiguiser que l'on connoît sous le nom de *grès de Turquie* est d'un grain fin, et presque aussi serré que celui de la pierre à fusil; cependant elle n'est pas dure, surtout au sortir de la carrière; l'huile dont on l'humecte semble lui donner plus de dureté. Il y a toute apparence que ce grès qui se trouve en Turquie, se rencontre aussi dans quelques-unes des îles de l'Archipel; car l'île de Candie fournissoit autrefois, et probablement fournit encore, de très-bonnes pierres à aiguiser<sup>1</sup>: en général, on trouve des cos ou pierres à aiguiser dans presque toutes les parties du monde, et jusqu'en Groenland.<sup>2</sup>

La ville de Naxos, dans l'île de Crète, appelée aujourd'hui *Candie*, étoit renommée parmi les anciens, à cause des queues (cos) ou pierres à aiguiser qu'on en tiroit; car on tient que celles qu'on trouvoit aux environs de cette ville étoient estimées les meilleures de toutes. (*Description de l'Archipel*, traduite du flamand. D. O. Dapper; Amsterdam, 1703, pag. 402.)

Dans le Groenland on trouve des pierres à aiguiser très-fines, de couleur rouge ou jaune. Il y a une pierre de cette espèce qui contient des grains brillants, et qui se coupe en tranches comme l'ardoise. Les Groenlandais tirent du midi de leur pays une sorte de pierre à aiguiser d'un sable ou gravier rouge et fin, avec des taches blanches : elle se polit comme le marbre, et peut s'employer dans les édifices. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XIX, pag. 28.)

## DES STALACTITES CALCAIRES.

LES stalactites des substances calcaires, comme celles des matières vitreuses, se présentent en concrétions opaques ou transparentes; les albâtres et les marbres de seconde formation sont les plus grandes masses de ces concrétions opaques; les spaths qui, comme les pierres calcaires, peuvent se réduire en chaux par l'action du feu, en sont les stalactites transparentes. La substance de ces spaths est composée, comme celle des cristaux vitreux, de lames triangulaires presque infiniment minces; mais la figure de ces lames triangulaires du spath diffère néanmoins de celle des lames triangulaires du cristal: ce sont des triangles dont les côtés sont obliques, en sorte que ces lames triangulaires, qui ne s'unissent que par la tranche, forment des losanges et des rhombes, au lieu que quand ce sont des triangles rectangles, elles forment des carrés et des solides à angles droits. Cette obliquité dans la situation des lames se trouve constamment et généralement dans tous les spaths, et dépend, ce me semble, de la nature même des matières calcaires, qui ne sont jamais simples ni parfaitement homogènes, mais toujours composées de couches ou de lames de différente densité; en sorte qu'entre chaque lame il se trouve une couche moins dense, dont la puissance d'at-

traction se combinant avec celle de la lame plus dense, produit un mouvement composé qui suit la diagonale, et rend oblique la position de toutes les lames et couches alternatives et successives; en sorte que tous les spaths calcaires, au lieu d'être cubiques ou parallépipèdes rectangles, sont rhomboïdaux ou parallépipèdes obliquangles, dans lesquels les faces parallèles et les angles opposés sont égaux: il est même nécessaire pour produire cette obliquité de position, que les lames et les couches intermédiaires soient d'une densité fort différente, et l'on peut juger de cette différence par le rapport des deux réfractions. Toutes les matières transparentes qui, comme le diamant ou le verre, sont parfaitement homogènes, n'opèrent sur la lumière qu'une simple réfraction, tandis que toutes les matières transparentes qui sont composées de couches alternatives de différente densité, produisent une double réfraction; et lorsqu'il n'y a que peu de différence dans la densité de ces couches, les deux réfractions ne diffèrent que peu, comme dans le cristal de roche, dont les réfractions ne s'éloignent que d'un dix-neuvième, et dont par conséquent la densité des couches alternatives ne diffère que très-peu, tandis que dans le spath appelé *cristal d'Islande*, les deux réfractions qui diffèrent entre elles de plus d'un tiers, nous démontrent que la différence de la densité respective des couches alternatives de ce spath, est six fois plus gran-

de que dans les couches alternatives du cristal de roche. Il en est de même du gypse transparent, qui n'est qu'un spath calcaire imprégné d'acide vitriolique; sa double réfraction est, à la vérité, moindre que celle du cristal d'Islande, mais cependant plus forte que celle du cristal de roche, et l'on ne peut douter qu'il ne soit également composé de couches alternatives de différente densité : or, ces couches dont les densités ne sont pas fort différentes, et dont les réfractions, comme dans le cristal de roche, ne diffèrent que d'un dix-neuvième, ont aussi à très-peu près la même puissance d'attraction, et dès-lors le mouvement qui les unit est presque simple, ou si peu composé que les couches se superposent sans obliquité sensible les unes sur les autres; au lieu que quand les couches alternatives sont de densité très-différente, et que leurs réfractions, comme dans le cristal d'Islande, diffèrent de plus d'un tiers, leur puissance d'attraction diffère en même raison, et ces deux attractions agissant à la fois, il en résulte un mouvement composé qui, s'exerçant dans la diagonale, produit l'obliquité des couches, et par conséquent celle des faces et des angles dans ce cristal d'Islande, ainsi que dans tous les autres spaths calcaires.

Et comme cette différence de densité se trouve plus ou moins grande dans les différents spaths calcaires, leur forme de cristallisation, quoique toujours oblique, ne laisse pas d'être sujette à des

variétés qui ont été bien observées par M. le docteur Demeste; je me dispenserai de les rapporter ici, parce que ces variétés ne me paroissent être que des formes accidentelles dont on ne peut tirer aucun caractère réel et général; il nous suffira pour juger tous les spaths calcaires, d'examiner le spath d'Islande, dont la forme et les propriétés se retrouvent plus ou moins dans tous les autres spaths calcaires.

---

## DU SPATH

### APPELÉ *CRISTAL D'ISLANDE*.

CE cristal n'est qu'un spath calcaire qui fait effervescence avec les acides, et que le feu réduit en une chaux qui s'échauffe et bouillonne avec l'eau comme toutes les chaux des matières calcaires; on lui a donné le nom de *crystal d'Islande*, parce qu'il y en a des morceaux qui, quand ils sont polis, ont autant de transparence que le cristal de roche, et que c'est en Islande<sup>2</sup> qu'il s'en est trouvé en plus grande

<sup>1</sup> *Lettres de M. Demeste*, tom. I, pag. 264 et suiv.

<sup>2</sup> « Huygens dit qu'on trouve en Islande des morceaux de » ce cristal qui pèsent quatre à cinq livres, et qui sont d'une » belle transparence. » ( *Traité de la Lumière*, pag. 59 et suiv. ) Il paroît que ce spath, si commun en Islande, se trouve de même dans le Groenland. « Les Groenlandais, disent les relateurs, vont chercher sur leurs côtes méridionales, comme une rareté, des blocs d'une pierre blanche » à demi transparente; elle est aussi fragile que du spath,



quantité; mais on en trouve aussi en France, en Suisse, en Allemagne, à la Chine, et dans plusieurs autres contrées. Ce spath, plus ou moins pur, et plus ou moins transparent, affecte toujours une forme rhomboïdale dont les angles opposés sont égaux et les faces parallèles; il est composé de lames minces, toutes appliquées les unes contre les autres, sous une même inclinaison; en sorte qu'il se fend facilement, suivant chacune de ses trois dimensions, et il se casse toujours oblique-

» et si tendre qu'on peut la tailler avec un canif. » (*Histoire générale des Voyages*, tom. XIX, pag. 28. )

Il y a auprès d'un ruisseau près de Maza, dans la paroisse de Saint-Alban, une espèce de carrière de ce spath appelé *cristal d'Islande*. « Ce sont, dit M. l'abbé de Sauvages, plusieurs groupes de cristaux en aiguilles, dont la pointe inférieure se dirige vers une base commune, qui est le rocher ou le marbre dont nous avons déjà parlé; c'est la disposition que j'ai vu garder à différentes espèces de cristallisations pierreuses, lorsqu'elles n'ont point été gênées pour s'étendre et pour former leur tête: nos cristaux sont collés l'un contre l'autre, et ils semblent partir de leur matrice ou du rocher, comme plusieurs rayons d'un centre commun; ceux qui sont exposés à l'air sont fort petits, et ils ont perdu presque toute leur transparence, ce qui est une suite de l'évaporation de leur eau, et du desséchement que l'air ou le soleil y ont produit. Les plus grands et les plus transparents sont couverts de terre; ils ont pour l'ordinaire un pied et demi de longueur, et quatre à cinq pouces dans leur plus grande épaisseur, ce qui est, en fait de cristaux, une taille gigantesque. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1746, pag. 729 )

ment et parallèlement à quelqu'une de ses faces; ses fragments sont semblables pour la forme, et ne diffèrent que par la grandeur; ce spath est ordinairement blanc, et quelquefois coloré de jaune, d'orangé, de rouge et d'autres couleurs.

C'est sur ce spath transparent qu'Érasme Bartholin a observé le premier<sup>1</sup> la double réfraction de la lumière, et peu de temps après Huygens a reconnu le même effet dans le cristal de roche, dont la double réfraction est beaucoup moins apparente que celle du cristal d'Islande. Nous avertirons en passant qu'aucun de ces cristaux à double réfraction ne peut servir pour les lunettes d'approche ni pour les microscopes, parce qu'ils doublent tous les objets, et diminuent plus ou moins l'intensité de leur couleur. La lumière se partage en traversant ces cristaux, de manière qu'un peu plus de la moitié passe selon la loi ordinaire, et produit la première réfraction, et le reste de cette même lumière passe dans une autre direction, et produit la seconde réfraction, dans laquelle l'image de l'objet est moins colorée que dans l'image de la première.<sup>2</sup> Cela m'a fait penser que le rapport des sinus d'incidence et de réfraction ne devoit

<sup>1</sup> *Erasmi Bartholini experimenta cristalli islandici*; Hafniæ, 1669.

Lorsqu'on reçoit les rayons du soleil sur un prisme de cristal de roche placé horizontalement, il se forme deux spectres situés perpendiculairement, dont le second anti-

pas être le même dans les deux réfractions, et j'ai reconnu, par quelques expériences faites en 1742 avec un prisme de cristal d'Islande, que le rapport est, à la vérité, comme l'ont dit Bartholin et Huygens, de 5 à 3 pour la première réfraction, mais que ce rapport qu'ils n'ont pas déterminé pour la seconde réfraction, et qu'ils croyoient égal au premier, en diffère d'un septième, et n'est que de 5 à  $3\frac{1}{2}$ , ou de 10 à 7, au lieu de 5 à 3, ou de 10 à 6; en sorte que cette seconde réfraction est d'un septième plus foible que la première.

Dans quelque sens que l'on regarde les objets à travers le cristal d'Islande, ils paroîtront toujours doubles, et les images de ces objets sont d'autant plus éloignées l'une de l'autre, que l'épaisseur du cristal est plus grande. Ce dernier effet est le même dans le cristal de roche; mais le premier effet est différent, car il y a un sens dans le cristal de

cipe sur le premier, en sorte que si le carton sur lequel on reçoit les spectres est, par exemple, à sept pieds et demi de distance, les couleurs paroissent dans l'ordre suivant: d'abord le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, ensuite un bleu foible, puis un beau cramoisi surmonté d'une petite bande blanchâtre, ensuite du vert, et enfin du bleu qui occupoit le haut de l'image, de sorte que la partie inférieure du spectre supérieur se trouve mêlée avec la partie supérieure du spectre inférieur; on peut même, malgré ce mélange, reconnoître l'étendue de chacun de ces spectres, et la quantité dont l'un anticipe sur l'autre. J'ai fait cette observation en 1742.

roche où la lumière passe sans se partager, et ne subit pas une double réfraction, au lieu que dans le cristal d'Islande la double réfraction a lieu dans tous les sens. La cause de cette différence consiste en ce que les lames qui composent le cristal d'Islande se croisent verticalement, au lieu que les lames du cristal de roche sont toutes posées dans le même sens; et ce qu'on voit encore avec quelque surprise, c'est que cette séparation de la lumière qui ne se fait que dans un sens en traversant le cristal de roche, et qui s'opère dans tous les sens en traversant le cristal d'Islande, ne se borne pas dans ce spath, non plus que dans les autres spaths calcaires, et même dans les gypses, à une double réfraction, et que souvent, au lieu de deux réfractions, il y en a trois, quatre, et même un nombre encore plus grand, selon que ces pierres transparentes sont plus ou moins composées de couches de densité différente; car tous les liquides transparents et tous les solides qui, comme le verre ou le diamant, sont d'une substance simple, homogène, et également dense, ne donnent qu'une seule réfraction ordinaire.

La double réfraction du cristal de roche se fait dans le plan de sa base naturelle, dont les angles sont de soixante degrés; cette réfraction est plus ou moins forte, suivant la différente ouverture des angles, pourvu qu'il soit toujours dans le même sens de ses côtés naturels, et ce sens est celui suivant lequel ses faces sont inclinées l'une à l'autre, mais dans le sens opposé il n'y a qu'une seule réfraction.

rement proportionnelle à leur densité, et qui n'est plus grande que dans les substances inflammables ou combustibles, telles que le diamant, l'esprit-de-vin, les huiles transparentes, etc.

Quoique j'aie fait plusieurs expériences sur les propriétés de ce spath d'Islande, je n'ai pu m'assurer du nombre de ces réfractions; elles m'ont quelquefois paru triples, quadruples, et même sextuples; et M. l'abbé de Rochon, savant physicien, de l'Académie, qui s'est occupé de cet objet, m'a assuré que certains cristaux d'Islande formoient non-seulement deux, trois ou quatre spectres à la lumière solaire, mais quelquefois huit, dix, et même jusqu'à vingt et au-delà : ces cristaux ou spaths calcaires sont donc composés d'autant de couches de densité différente qu'il y a d'images produites par les diverses réfractions.

Et ce qui prouve encore que le spath d'Islande est composé de couches ou lames d'une densité très-différente, c'est la grande force de séparation ou d'écartement de la lumière, dont on peut juger par l'étendue des images; l'un des spectres solaires de ce spath a trois pieds de longueur, tandis que l'autre n'en a que deux; cette différence d'un tiers est bien considérable en comparaison de celle qui se trouve entre les images produites par les deux réfractions du cristal de roche, dont la longueur des spectres ne diffère que d'un dix-neuvième : on doit donc croire, comme nous l'avons déjà dit,

que le cristal de roche est composé de couches ou lames alternatives dont la densité n'est pas fort différente, puisque leur puissance réfractive ne diffère que d'un dix-neuvième; et l'on voit, au contraire, que le spath d'Islande est composé de couches d'une densité très-différente, puisque leur puissance réfractive diffère de près d'un tiers.

Les affections et modifications que la lumière prend et subit en pénétrant les corps transparents, sont les plus sûrs indices que nous puissions avoir de la structure intérieure de ces corps, de l'homogénéité plus ou moins grande de leur substance, ainsi que des mélanges dont souvent ils sont composés, et qui, quoique très-réels, ne sont nullement apparents, et ne pourroient même se découvrir par aucun autre moyen. Y a-t-il en apparence rien de plus net, de plus uniformément composé, de plus régulièrement continu, que le cristal de roche? Cependant sa double réfraction nous démontre qu'il est composé de deux matières de différente densité, et nous avons déjà dit qu'en examinant son poli l'on pouvoit remarquer que cette matière moins dense est en même temps moins dure que l'autre; cependant on ne doit pas regarder ces matières différentes comme entièrement hétérogènes ou d'une autre essence. car il ne faut qu'une légère différence dans la densité de ces ma-

tières pour produire une double réfraction dans la lumière qui les traverse. Par exemple, je conçois que dans la formation du spath d'Islande, dont les réfractions diffèrent d'un tiers, l'eau qui suinte par stillation détache d'abord de la pierre calcaire les molécules les plus ténues, et en forme une lame transparente qui produit la première réfraction; après quoi l'eau chargée de particules plus grossières ou moins dissoutes de cette même pierre calcaire, forme une seconde lame qui s'applique sur la première; et comme la substance de cette seconde lame est moins compacte que celle de la première, elle produit une seconde réfraction dont les images sont d'autant plus foibles et plus éloignées de celles de la première, que la différence de densité est plus grande dans la matière des deux lames, qui, quoique toutes deux formées par une substance calcaire, diffèrent néanmoins par la densité, c'est-à-dire par la ténuité ou la grossièreté de leurs parties constituantes. Il se forme donc par les résidus successifs de la stillation de l'eau des lames ou couches alternatives de matière plus ou moins dense; l'une des couches est pour ainsi dire le dépôt de ce que l'autre contient de plus grossier, et la masse totale du corps transparent est entièrement composée de ces diverses couches posées alternativement les unes auprès des autres.

Et comme ces couches de lames alternatives se reconnoissent au moyen de la double réfraction,

non - seulement dans les spaths calcaires et gypseux, mais aussi dans tous les cristaux vitreux, il paroît que le procédé le plus général de la Nature pour la composition de ces pierres par la stillation des eaux, est de former des couches alternatives dont l'une paroît être le dépôt de ce que l'autre a de plus grossier, en sorte que la densité et la dureté de la première couche sont plus grandes que celles de la seconde; toutes les pierres transparentes calcaires ou vitreuses sont ainsi composées de couches alternatives de différente densité, et il n'y a que le diamant et les pierres précieuses qui, quoique formées comme les autres par l'intermède de l'eau, ne sont pas composées de lames ou couches alternatives de différente densité, et sont, par conséquent, homogènes dans toutes leurs parties.

Lorsqu'on fait calciner au feu les spaths et les autres matières calcaires, elles laissent exhaler l'air et l'eau qu'elles contiennent, et perdent plus d'un tiers de leur poids en se convertissant en chaux; lorsqu'on les fait distiller en vaisseaux clos, elles donnent une grande quantité d'eau : cet élément entre donc et réside comme partie constituante dans toutes les substances calcaires et dans la formation secondaire des spaths; les eaux de stillation, selon qu'elles sont plus ou moins chargées de molécules calcaires, forment des couches plus ou moins denses, dont la force de réfraction est plus ou moins grande; mais comme il n'y a dans les



cristaux vitreux qu'une très-petite quantité d'eau en comparaison de celle qui réside dans les spaths calcaires, la différence entre leurs réfractions est très-petite, et celle des spaths est très-grande.

Pour terminer ce que nous avons à dire sur le spath ou cristal d'Islande, nous devons observer que dans les lieux où il se trouve, la surface exposée à l'action de l'air est toujours plus ou moins altérée, et qu'elle est communément brune ou noirâtre; mais cette décomposition ne pénètre pas dans l'intérieur de la pierre; on enlève aisément, et même avec l'ongle, la première couche noire, au-dessous de laquelle ce spath est d'un blanc transparent. Nous remarquerons aussi que ce cristal devient électrique par le frottement, comme le cristal de roche et comme toutes les autres pierres transparentes, ce qui démontre que la vertu électrique peut se donner également à toutes les matières transparentes, vitreuses ou calcaires.

---

## DES PERLES.

On peut regarder les perles comme le produit le plus immédiat de la substance coquilleuse, c'est-à-dire de la matière calcaire dans son état primitif; car cette matière calcaire ayant été formée originellement par le filtre organisé des animaux à coquille, on peut mettre les perles au rang des con-

crétions calcaires, puisqu'elles sont également produites par une sécrétion particulière d'une substance dont l'essence est la même que celle de la coquille, et qui n'en diffère en effet que par la texture et l'arrangement des parties constituantes. Les perles, comme les coquilles, se dissolvent dans les acides; elles peuvent également se réduire en chaux qui bouillonne avec l'eau; elles ont à très-peu près la même densité, la même dureté, le même *orient* que la nacre intérieure et polie des coquilles à laquelle elles adhèrent souvent. Leur production paroît être accidentelle, la plupart sont composées de couches concentriques autour d'un très-petit noyau qui leur sert de centre, et qui souvent est d'une substance différente de celle des couches;'

Les perles sont une concretion contre Nature, produite par la surabondance de l'humour destinée à la formation de la coquille et à la nutrition de l'animal qu'elle contient, qui, après avoir été stagnante dans quelque partie, acquiert de la dureté avec le temps, et augmente en volume par des couches successives, comme les bézoards des animaux: souvent dans le centre des perles, comme dans le centre des bézoards, on trouve une matière d'un autre genre, qui sert de point d'appui et de noyau aux couches concentriques dont elles sont formées. (*Collection académique*, partie étrangère, tom. III, pag. 593 et suiv.) La seule différence qui se trouve entre les lames dont sont composées les perles et celles dont sont composées les petites couches de la nacre, c'est que les premières sont presque planes, et les autres courbes et concentriques; car une perle que j'ouvris chez le grand-duc de Toscane (dit Stenon), et qui étoit

cependant il s'en faut bien qu'elles prennent toutes une forme régulière : les plus parfaites sont sphériques, mais le plus grand nombre, surtout quand elles sont un peu grosses, se présentent en forme un peu aplatie d'un côté et plus convexe de l'autre, ou en ovale assez irrégulier; il y a même des perles longues, et leur formation, qui dépend en général de l'extravasation du suc coquilleux, dépend souvent d'une cause extérieure, que M. Faujas de Saint-Fond a très-bien observée, et que l'on peut démontrer aux yeux dans plusieurs coquilles

blanche à l'extérieur, contenoit intérieurement un petit corps noir de même couleur et de même volume qu'un grain de poivre; on y reconnoissoit évidemment la situation des petits filets composants, leurs circonvolutions sphériques, les différentes couches concentriques formées par ces circonvolutions, et la direction de l'une de leurs extrémités vers le centre..... Certaines perles inégales ne le sont que parce que c'est un groupe de petites perles renfermées sous une enveloppe commune..... Un grand nombre de perles jaunes à la surface le sont encore dans tous les points de leur substance; par conséquent ce vice de couleur doit être attribué à l'altération des humeurs de l'animal, et ne peut être enlevé que lorsque les perles ne sont jaunes que pour avoir été long-temps portées, ou lorsque les couches intérieures ont été formées avant que les humeurs de l'animal s'altérassent, et pussent altérer la couleur des perles. De tout cela l'auteur conclut l'impossibilité de faire des perles artificielles qui égalent l'éclat des naturelles, parce que cet éclat dépend de leur structure, qui est trop compliquée pour être imitée par l'art. (*Collection académique*, partie étrangère, t. IV, p. 406.)

du genre des huîtres. Voici la note que ce savant naturaliste a bien voulu me communiquer sur ce sujet.

« Deux sortes d'ennemis attaquent les coquilles » à perles : l'un est un ver à tarière d'une très-petite » espèce, qui pénètre dans la coquille par les bords, » en ouvrant une petite tranchée longitudinale en- » tre les diverses couches ou lames qui composent » la coquille, et cette tranchée, après s'être prolongée à un pouce, et quelquefois jusqu'à dix-huit » lignes de longueur, se replie sur elle-même, et » forme une seconde ligne parallèle, qui n'est sé- » parée de la première que par une cloison très- » mince de matière coquilleuse : cette cloison sé- » pare les deux tranchées dans lesquelles le ver a » fait sa route en allant et revenant, et on en voit » l'entrée et la sortie au bord de la coquille. On » peut insinuer de longues épingles dans chacun de » ces orifices, et la position parallèle de ces épin- » gles démontre que les deux tranchées faites par » le ver sont également parallèles; il y a seulement » au bout de ces tranchées une petite portion cir- » culaire qui forme le pli dans lequel le ver a com- » mencé à changer de route pour retourner vers les » bords de la coquille. Comme ces petits chemins » couverts sont pratiqués dans la partie la plus voi- » sine du têt intérieur, il se forme bientôt un épan- » chement du suc nacré qui produit une protubé- » rance dans cette partie : cette espèce de saillie peut

» être regardée comme une perle longitudinale ad-  
» hérente à la nacre; et lorsque plusieurs de ces  
» vers travaillent à côté les uns des autres, et qu'ils  
» se réunissent à peu près au même endroit, il en  
» résulte une espèce de loupe nacrée avec des pro-  
» tubérances irrégulières. Il existe au Cabinet du Roi  
» une de ces loupes de perle; on y distingue plu-  
» sieurs issues qui ont servi de passage à ces vers.

» Un autre animal beaucoup plus gros, et qui est  
» de la classe des coquillages multivalves, attaque  
» avec beaucoup plus de dommage les coquilles à  
» perles : celui-ci est une pholade de l'espèce des  
» dattes de mer; je possède dans mon cabinet une  
» huître de la côte de Guinée, percée par ces pho-  
» lades, qui existent encore en nature dans le talon  
» de la coquille; ces pholades ont leur charnière  
» formée en bec croisé.

» La pholade perçant quelquefois la coquille en  
» entier, la matière de la nacre s'épanche dans l'ou-  
» verture, et y forme un noyau plus ou moins ar-  
» rondi, qui sert à boucher le trou : quelquefois le  
» noyau est adhérent, d'autres fois il est détaché.

» J'ai fait pêcher moi-même au mois d'octobre  
» 1784, dans le lac Tay, situé à l'extrémité de l'É-  
» cosse, un grand nombre de moules d'eau douce,  
» dans lesquelles on trouve souvent de belles per-  
» les; et en ouvrant toutes celles qui avoient la co-  
» quille percée, je ne les ai jamais trouvées sans  
» perles, tandis que celles qui étoient saines n'en

» avoient aucune; mais je n'ai jamais pu trouver  
 » des restes de l'animal qui attaque les moules du  
 » lac Tay, pour pouvoir déterminer à quelle classe  
 » il appartient.

» Cette observation, qui a été faite probablement  
 » par d'autres que par moi, a donné peut-être l'i-  
 » dée à quelques personnes qui s'occupent de la  
 » pêche des perles, de percer les coquilles pour y  
 » produire des perles; car j'ai vu au muséum de  
 » Londres des coquilles avec des perles, percées  
 » par un petit fil de laiton rivé à l'extérieur, qui  
 » pénétroit jusqu'à la nacre dans des parties sur  
 » lesquelles il s'est formé des perles. » On voit par  
 cette observation de M. Faujas de Saint-Fond, et  
 par une note que M. Broussonnet, professeur à  
 l'école vétérinaire, a bien voulu me donner sur ce  
 sujet,<sup>1</sup> qu'il doit se former des perles dans les co-

<sup>1</sup> On voit à Londres des coquilles fluviatiles apportées de la Chine, sur lesquelles on voit des perles de différentes grosseurs; elles sont formées sur un morceau de fil de cuivre avec lequel on a percé la coquille, et qui est rivé en dehors. On ne trouve ordinairement qu'un seul morceau de fil de cuivre dans une coquille; on en voit rarement deux dans la même. On racle une petite place de la face interne des coquilles fluviatiles vivantes, en ayant le soin de les ouvrir avec la plus grande attention, pour ne point endommager l'animal: on place sur l'endroit de la nacre qu'on a racleé, un très-petit morceau sphérique de nacre; cette petite boule, grosse comme du plomb à tirer, sert de noyau à la perle. On eroit qu'on a fait des expériences à ce sujet en Finlande; et il paroît qu'elles ont été répétées avec suc-

quilles nacrées lorsqu'elles sont percées par des vers ou coquillages à tarière; et il se peut qu'en général la production des perles tienne autant à cette cause extérieure qu'à la surabondance et l'ex-travasation du suc coquilleux, qui sans doute est fort rare dans le corps du coquillage, en sorte que la comparaison des perles aux bézoards des animaux n'a peut-être de rapport qu'à la texture de ces deux substances, et point du tout à la cause de leur formation.

La couleur des perles varie autant que leur figure, et dans les perles blanches, qui sont les plus belles de toutes, le reflet apparent qu'on appelle *l'eau* ou *l'orient* de la perle, est plus ou moins brillant, et ne luit pas également sur leur surface entière.

Et cette belle production, qu'on pourroit prendre pour un écart de la Nature, est non-seulement accidentelle, mais très-particulière; car dans la multitude d'espèces d'animaux à coquilles on n'en connoît que quatre, les huîtres, les moules, les patelles et les oreilles de mer, qui produisent des perles; et encore n'y a-t-il ordinairement que les grands

cès en Angleterre. (*Note communiquée par M. Broussonnet à M. de Buffon, 20 avril 1785.*)

† Marc-Paul et d'autres voyageurs assurent qu'on trouve au Japon des perles rouges de figure ronde. Kœmpfer décrit cette coquille, que les Joponais nomment *awabi*; elle est d'une seule pièce, presque ovale, assez profonde, ou

individus qui dans ces espèces nous offrent cette production : on doit même distinguer deux sortes de perles en histoire naturelle, comme on les a séparées dans le commerce, où les perles de moules n'ont aucune valeur en comparaison des perles d'huîtres; celles des moules sont communément plus grosses, mais presque toujours défectueuses, sans orient, brunes ou rougeâtres, et de couleurs ternes ou brouillées. Ces moules habitent les eaux douces, et produisent des perles dans les étangs et les rivières,<sup>1</sup> sous tous les climats chauds, tempé-

verte d'un côté, par lequel elle s'attache aux rochers et au fond de la mer; ornée d'un rang de trous qui deviennent plus grands à mesure qu'ils s'approchent de sa plus grande largeur. La surface extérieure est rude et gluante; il s'y attache souvent des coraux, des plantes de mer et d'autres coquilles : elle renferme une excellente nacre, brillante, d'où il s'élève quelquefois des excroissances de perles blanchâtres, comme dans les coquilles ordinaires de Perse. Cependant une grosse masse de chair qui remplit sa cavité, est le principal attrait qui la fasse rechercher des pêcheurs : ils ont des instruments faits exprès pour la déraciner des rochers. (*Histoire générale des Voyages*; Paris, 1749, tom. IV, pag. 322 et suiv.)

<sup>1</sup> Dans l'intérieur de la coquille de quelques grandes moules d'eau douce, qu'on nomme communément *moules d'étang*, il s'est trouvé plusieurs petites perles de différentes grosseurs; il y en avoit même une assez grosse, mais celle-ci avoit pour noyau une petite pierre recouverte par une couche de nacre. On sait que les perles ne sont qu'une espèce d'extravasation du suc destiné à former la nacre, et qui est vraisemblablement causée par une maladie de l'a-



rés ou froids. Les huîtres, les patelles et les oreilles de mer, au contraire, ne produisent des perles

nimal; quelques Asiatiques voisins des pêcheries de perles ont l'adresse d'insérer dans les coquilles des huîtres à perles, de petits ouvrages qui se revêtent, avec le temps, de la matière qui forme les perles. Les moules en question, qui ont une espèce de nacre, peuvent être sujettes à quelques maladies semblables; et puisqu'une petite pierre s'étoit incrustée dans une moule, pourquoi ne tenteroit-on pas de se procurer de petits ouvrages incrustés de même? Ces moules avoient été pêchées dans les fossés du château de Maulette, près de Houdan. (*Académie des Sciences*, année 1769; *Observation de Physique générale*, p. 23.)

La rivière de Vologne sort du lac de Longemer, situé dans les montagnes des Vosges; cette rivière nourrit des moules depuis le village de Jussarupt jusqu'à son embouchure dans la Moselle; cet espace peut être de quatre à cinq lieues de longueur; quelques endroits de cet espace sont si abondants en moules, que le fond de la rivière semble en être pavé: leur longueur est de quatre pouces sur deux pouces de large environ. Les coquilles de ces moules sont fortes, épaisses d'une ligne environ, lisses et noires à l'extérieur, ternes à leur intérieur. Pour distinguer celles qui donnent des perles d'avec celles qui n'en ont point, il faut faire attention à certaines convexités qui se manifestent à l'extérieur; cette marque désigne qu'il y a ou qu'il y a eu une ou plusieurs perles; car il arrive quelquefois que la perle se perd lorsque l'animal ouvre sa coquille. Je me suis assuré que les coquilles lisses n'en contiennent aucune: ne pourroit-on pas dire, pour expliquer la formation de ces pierres, que lorsque l'animal travaille à sa coquille, il fait sortir du réservoir la matière qui doit la former; que lorsqu'il applique sur les parois intérieures cette espèce de couche de vernis, s'il vient à être heurté par des corps durs ou par des secousses un peu fortes, cette liqueur, alors en-

que dans les climats les plus chauds; car dans la Méditerranée, qui nourrit de très-grandes huîtres,

viroonnée par l'eau qui est entrée par l'ouverture, forme, pour ainsi dire, un corps étranger? ce corps étranger suit tous les mouvements du fluide qui l'entourne, et même ceux que l'animal lui imprime; ce qui, par un frottement continu, lui donne de la rondeur et un beau poli....

Mais les perles sont rares, et sur vingt mille moules, à peine en trouve-t-on quelques-unes qui aient les signes caractéristiques dont j'ai parlé; les grosses, et de belle eau, sont très-rares, celles de couleur brune le sont moins.

Presque toutes les autres rivières de la Lorraine fournissent des moules à perles, entre autres l'étang de Saint-Jean, près de Nancy; mais elles sont beaucoup plus petites et plus colorées que celles de la Vologne. M. Villemet, doyen des apothicaires de Nancy, qui est l'auteur de cet écrit, a envoyé quatre perles de cette rivière, dont trois de la grosseur d'un pois, deux parfaitement rondes, lisses, polies, de belle eau; une plus grosse ovale; la quatrième, du quart de grosseur des premières, a une couleur noire très-foncée et très-luisante, et elle a le même poli que celles de l'étang Saint-Jean de Nancy; et les autres n'excèdent pas en grosseur une tête d'épingle, quelques-unes celle d'un petit grain de plomb, et il y en a deux réunies l'une à l'autre; leur couleur ne peut être comparée à celles de la Vologne.

« Nous sommes convaincus, dit M. l'abbé Rozier, que si  
 » l'on observoit plus attentivement les moules d'eau douce  
 » qu'on rencontre dans différents endroits, on y trouveroit  
 » des perles; quelques moules des rivières d'Écosse et de  
 » Suède en fournissent. » Rolfincius parle de celles du Nil; Kriger, de celles de Bavière; Welsch, de celles des marais près d'Ausbourg. (*Journal de Physique de M. l'abbé Rozier*, mois d'août 1775, pag. 145 et suiv.)... « Les perles  
 » des fleuves de Laponie, dit Scheffer, n'acquièrent une

13.821



non plus que dans les autres mers tempérées et froides, ces coquillages ne forment point de per-

» exacte rondeur qu'à mesure qu'elles se perfectionnent :  
 » lorsqu'elles ne sont pas mûres, une partie est ronde et l'au-  
 » tre partie est plate. Ce dernier côté est pâle ou d'une cou-  
 » leur rousse, morte et obscure, tandis que l'autre, qui est  
 » rond, a toute la beauté et la netteté d'une perle parfaite.  
 » Elles ne viennent pas, comme en Orient dans des co-  
 » quillages larges, plates et presque rondes, telles que sont  
 » ordinairement les écailles d'huitres; mais les coquilles  
 » qui les contiennent sont comme celles des moules, et  
 » c'est dans les rivières qu'on les pêche. Les perles impar-  
 » faites, c'est-à-dire qui ne sont pas absolument formées,  
 » sont inhérentes aux coquilles, et on ne les détache qu'a-  
 » vec peine, au lieu que celles qui ont acquis leur perfec-  
 » tion ne tiennent à rien, et tombent d'elles-mêmes dès  
 » qu'on ouvre l'écaille qui les contient... La rivière de Sa-  
 » ghalian, dans le pays des Tartares Mantcheoux, reçoit  
 » celle de San-pira, celle de Kafin-pira, et plusieurs autres  
 » qui sont renommées pour la pêche des perles. Les pê-  
 » cheurs se jettent dans ces petites rivières, et prennent la  
 » première moule qui se trouve sous leur main.... On pê-  
 » che aussi des perles dans les rivières qui se jettent dans  
 » le Nonniula et dans le Sangari, telles que l'Arom et le  
 » Nemer, sur la route de Tsitsckar à Merghen. On assure  
 » qu'il ne s'en trouve jamais dans les rivières qui coulent  
 » à l'ouest du Saghalian-ula, vers les terres des Russes.  
 » Quoique ces perles soient beaucoup vantées par les Tar-  
 » tares, il y a apparence qu'elles seroient peu estimées en  
 » Europe, parce qu'elles ont des défauts considérables dans  
 » la forme et dans la couleur. L'empereur en a plusieurs  
 » cordons de cent perles ou plus, toutes semblables et d'u-  
 » ne grosseur considérable; mais elles sont choisies entre  
 » des milliers, parce qu'elles lui appartiennent toutes. »  
 (*Histoire générale des Voyages*, tom. VI, pag. 562.) A

les. La production des perles a donc besoin d'une dose de chaleur de plus; elles se trouvent très-abondamment dans les mers chaudes du Japon,<sup>1</sup> où certaines patelles produisent de très-belles perles. Les oreilles de mer, qui ne se trouvent que dans les mers des climats méridionaux, en fournissent aussi; mais les huîtres sont l'espèce qui en fournit le plus.

On en trouve aux îles Philippines, à celle de Ceylan,<sup>3</sup> et surtout dans les îles du golfe Persique.<sup>4</sup>

L'est de la province de Tebeth est la province de Kaindu, qui porte le nom de sa capitale, où il y a un lac salé qui produit tant de perles, qu'elles n'auroient aucune valeur s'il étoit libre de les prendre; mais la loi défend, sous peine de mort, d'y toucher sans la permission du grand-kan. (*Voyage de Marc-Paul en 1272, dans l'Histoire générale des Voyages* tom. VII, pag. 531.)

<sup>1</sup> Les côtes de Saikokf (au Japon) sont couvertes d'huîtres et d'autres coquillages qui renferment des perles. Les plus grosses et les plus belles se trouvent dans une huître qui est à peu près de la largeur de la main, mince, frêle, unie et luisante au dehors, un peu raboteuse et inégale en dedans, d'une couleur blanchâtre, aussi éclatante que la naere ordinaire, et difficile à ouvrir. On ne voit de ces coquilles qu'aux environs de Satsuma, et dans le golfe d'Omura. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IV, pag. 522 et suiv.)

Les mers voisines de Mindanao produisent de grosses perles. (*Idem*, tom. X, pag. 599.)

<sup>3</sup> *Idem*, tom. VII, pag. 554.

<sup>4</sup> L'île de Garaek, une des plus considérables du golfe

## La mer qui baigne les côtes de l'Arabie, du côté

Persique, regarde vers le midi l'île de Baharein, où se pêchent les plus belles perles de l'Orient. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IX, pag. 9.) Cette île de Garaek fournit elle-même de très-belles perles qui se pêchent sur ses côtes, et qui se transportent dans toute l'Asie et en Europe; les connoisseurs conviennent qu'il y en a peu d'aussi belles. La pêche des perles dans l'île de Garaek commence au mois d'avril, et dure six mois entiers.

Aussitôt que la saison est arrivée, les principaux Arabes achètent des gouverneurs, pour une somme d'argent, la permission de pêcher. Il se trouve des marchands qui emploient jusqu'à vingt et trente barques. Ces barques sont fort petites, et n'ont que trois hommes, deux rameurs et un plongeur; lorsqu'ils sont arrivés sur un fond de dix à douze brasses, ils jettent leurs aneres. Le plongeur se pend au cou un petit panier qui lui sert à mettre les naeres: on lui passe sous les bras et on lui attache au milieu du corps une corde de longueur égale à la profondeur de l'eau; il s'assied sur une pierre qui pèse environ cinquante livres, attachée par une autre corde de même longueur, qu'il serre avec les deux mains pour se soutenir et ne la pas quitter lorsqu'elle tombe avec toute la violence que lui donne son poids. Il prend soin d'arrêter le cours de sa respiration par le nez avec une sorte de lunette qui le lui serre. Dans cet état, les deux autres hommes le laissent tomber dans la mer avec la pierre sur laquelle il est assis, et qui le porte rapidement au fond. Ils retirent aussitôt la pierre, et le plongeur demeure au fond de l'eau pour y ramasser toutes les naeres qui se trouvent sous sa main: il les met dans le panier à mesure qu'elles se présentent, sans avoir le temps de faire un grand choix, qui seroit d'ailleurs difficile, parce qu'elles n'ont aucune marque à laquelle on puisse distinguer celles qui contiennent des perles; la respiration lui manque bientôt, il tire une corde qui sert de signal à ses

de Moka, en fournit aussi, et la baie du cap de Comorin, dans la presqu'île occidentale de l'Inde, est l'endroit de la terre le plus fameux pour la recherche et l'abondance des belles perles. Les Orientaux

compagnons, et, revenant en haut dans l'état qu'on peut s'imaginer, il y respire quelques moments. On lui fait recommencer le même exercice, et toute la journée se passe à monter et à descendre. Cette fatigue épuise tôt ou tard les plongeurs les plus robustes. Il s'en trouve néanmoins qui résistent long-temps, mais le nombre en est petit, au lieu qu'il est fort ordinaire de les voir périr dès les premières épreuves.

C'est le hasard qui fait trouver des perles dans les nacres; cependant on est toujours sûr de tirer, pour fruit du travail, une huître d'excellent goût, et quantité de beaux coquillages. Le pêcheur, comme ayant plus de peine que les autres, a la plus grande part au profit de la pêche. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IX, pag. 9 et 10.) Il vient d'Ormuz à Goa, des perles fines qui se pêchent dans ce détroit, et qui sont les plus grosses, les plus nettes et les plus précieuses de l'univers. (*Idem*, tom. VIII, pag. 230.)

Sur les côtes des îles Alfas, les Maures viennent faire la pêche des perles. (*Idem*, tom. I, pag. 146.) La côte de Zabid, à trois journées de Moka, fournit un grand nombre de perles orientales. (*Ibidem*, pag. 152.)

C'est précisément au cap de Comorin, dans la presqu'île occidentale de l'Inde, que commence la côte de la pêche des perles. Elle forme une espèce de baie qui a plus de quarante lieues, depuis le cap de Comorin jusqu'à la pointe de Romanacor, où l'île de Ceylan est presque unie à la terre ferme par une chaîne de rochers que quelques Européens appellent le *Pont-d'Adam*. Toute la côte de la pêcherie, qui appartient au roi de Maduré et au prince de Marava, est inabordable aux vaisseaux d'Europe.

et les commerçants d'Europe ont établi en plusieurs endroits de l'Inde des troupes de pêcheurs, ou, pour mieux dire, de petites compagnies de plongeurs qui, chargés d'une grosse pierre, se lais-

La compagnie de Hollande ne fait pas pêcher les perles pour son compte, mais elle permet à chaque habitant du pays d'avoir autant de bateaux que bon lui semble : chaque bateau lui paie soixante écus, et il s'en présente quelquefois jusqu'à six ou sept cents.

Vers le commencement de l'année, la compagnie envoie dix ou douze bateaux au lieu où l'on a dessein de pêcher. Les plongeurs apportent sur le rivage quelques milliers d'huîtres; on ouvre chaque millier à part, et on met aussi à part les perles qu'on en tire; si le prix de ce qui se trouve dans un millier monte à un écu ou au-delà, c'est une marque que la pêche sera riche et abondante en ce lieu; mais si ce qu'on peut tirer d'un millier ne va qu'à trente sous, il n'y a pas de pêche cette année, parce que le profit ne paieroit pas la peine. Lorsque la pêche est publiée, le peuple se rend sur la côte en grand nombre avec des bateaux. Les commissaires hollandais viennent de Colombo, capitale de l'île de Ceylan, pour présider à la pêche.

L'ouverture s'en fait de grand matin par un coup de canon. Dans ce moment tous les bateaux partent et s'avancent dans la mer, précédés de deux grosses chaloupes hollandaises, pour marquer à droite et à gauche les limites de la pêche. Un bateau a plusieurs plongeurs qui vont à l'eau tour à tour; aussitôt que l'un vient, l'autre s'enfonce. Ils sont attachés à une corde, dont le bout tient à la vergue du petit bâtiment, et qui est tellement disposée, que les matelots du bateau, par le moyen d'une poulie, la peuvent aisément lâcher ou tirer, selon le besoin qu'on en a. Celui qui plonge a une grosse pierre attachée au pied, afin d'enfoncer plus vite, et une espèce de sac à la ceinture pour

sent aller au fond de la mer pour en détacher les coquillages au hasard, et les rapporter à ceux qui les paient assez pour leur faire courir le risque de leur vie. Les perles que l'on tire des mers chaudes

mettre les huîtres qu'il pêche. Dès qu'il est au fond de la mer, il ramasse promptement ce qui se trouve sous ses mains et le met dans son sac. Quand il trouve plus d'huîtres qu'il n'en peut emporter, il en fait un monceau, et revenant sur l'eau pour prendre haleine, il retourne ou envoie un de ses compagnons les ramasser. Il est faux que ces plongeurs se mettent dans des cloches de verre pour plonger; comme ils s'accoutument à plonger et à retenir leur haleine de bonne heure, ils se rendent habiles à ce métier, qui est si fatigant qu'ils ne peuvent plonger que sept ou huit fois par jour; encore les requins sont-ils fort à craindre. (*Bibliothèque raisonnée*, mois d'avril, mai et juin 1749; *Recueil d'Observations curieuses sur les mœurs, coutumes, etc., des différents peuples de l'Asie*, etc.; Paris, 1749.)

<sup>1</sup> Les principales pêcheries des perles sont : 1° celle de Bahrein dans le golfe Persique. Elle appartient au roi de Perse, qui entretient dans l'île de ce nom une garnison de trois cents hommes pour le soutien de ses droits. 2° Celle de Catifa, vis-à-vis de Bahrein, sur la côte de l'Arabie-Heureuse. La plupart des perles de ces deux endroits se vendent aux Indes, et les Indiens étant moins difficiles qu'on ne l'est en Europe, tout y passe aisément.... On en porte aussi à Bassora. Celles qui vont en Perse et en Moseovie, se vendent à Bender-Abassi. Dans toute l'Asie, on aime autant les perles jaunes que les blanches, parce que l'on croit que celles dont l'eau est un peu dorée conservent toujours leur vivacité, au lieu que les blanches ne durent pas trente ans sans la perdre, et que la chaleur du pays ou la sueur de ceux qui les portent leur fait prendre un vilain jaune.



de l'Asie méridionale, sont les plus belles et les plus précieuses, et probablement les espèces de coquillages qui les produisent ne se trouvent que dans ces mers; ou, s'ils se trouvent ailleurs dans

3° La pêcherie de Manor dans l'île de Ceylan : ses perles sont les plus belles qu'on connoisse pour l'eau et la rondeur, mais il est rare qu'elles passent trois ou quatre karats. 4° Celle du cap de Comorin, qui se nomme simplement *pêcherie*, comme par excellence, quoique moins célèbre aujourd'hui que celles du golfe Persique et de Ceylan. 5° Enfin celles du Japon, qui donnent des perles assez grosses et de fort belle eau, mais ordinairement baroques.

Ceux qui pourroient s'étonner de ce qu'on porte des perles en Orient, d'où il en vient un si grand nombre, doivent apprendre que dans les pêcheries d'Orient il ne s'en trouve point d'aussi grand prix que dans celles d'Occident, sans compter que les monarques et les seigneurs de l'Asie paient bien mieux que les Européens, non-seulement les perles, mais encore tous les bijoux qui ont quelque chose d'extraordinaire, à l'exception du diamant. Quoique les perles de Bahrein et de Catifa tirent un peu sur le jaune, on n'en fait pas moins de cas que de celles de Manor, parce que tous les Orientaux prétendent qu'elles sont mûres ou cuites, et que leur couleur ne change jamais. On a fait une remarque importante sur la différence de l'eau des perles, qui est fort blanche dans les unes, et jaunâtre ou tirant sur le noir, ou plumbeuse, dans les autres. La couleur jaune vient, dit-on, de ce que les pêcheurs vendant les huîtres par monceaux, et les marchands attendant quelquefois pendant quinze jours qu'elles s'ouvrent d'elles-mêmes pour en tirer les perles, une partie de ces huîtres, qui perdent leur eau dans cet intervalle, s'altèrent jusqu'à devenir puantes, et la perle est jaunie par l'infection. Ce qu'il y a de vrai, c'est que dans les huîtres qui ont conservé leur eau, les

des climats moins chauds, ils n'ont pas la même faculté et n'y produisent rien de semblable, et c'est peut-être parce que les vers à tarière qui percent ces coquilles n'existent pas dans les mers froides ou tempérées.

On trouve aussi d'assez belles perles dans les mers qui baignent les terres les plus chaudes de l'Amérique méridionale, et surtout près des côtes de Californie, du Pérou et de Panama; mais elles

perles sont toujours blanches. On attend qu'elles s'ouvrent d'elles-mêmes, parce qu'en y employant la force on pourroit endommager et fendre la perle. Les huîtres du détroit de Manor s'ouvrent naturellement cinq ou six jours plus tôt que celles du golfe Persique, ce qu'il faut attribuer à la chaleur, qui est beaucoup plus grande à Manor, c'est-à-dire au 10° degré de latitude nord, qu'à l'île de Bahrein, qui est presque au 27°. Aussi se trouve-t-il fort peu de perles jaunes entre celles qui viennent de Manor.

Dans les mers orientales, la pêche des perles se fait deux fois l'an; la première aux mois de mars et d'avril, la seconde en août et septembre. La vente des perles se fait depuis juin jusqu'en novembre. (*Histoire générale des Voyages*, tom. II, pag. 682 et suiv.)

La côte de Californie, celle du Pérou et celle de Panama, produisent aussi de grosses perles; mais elles n'ont pas l'eau des perles orientales, et sont outre cela noirâtres et plumbeuses. On trouve quelquefois dans une seule huître jusqu'à sept ou huit perles de différentes grosseurs. (*Bibliothèque raisonnée*, mois d'avril, etc., 1749.) Quoique les huîtres perlières soient communes dans toute la baie de Panama en Amérique, elles ne sont nulle part en aussi grande abondance qu'à Quibo: il ne faut que se baisser dans la mer et les détacher du fond. Celles qui donnent le plus

sont moins parfaites et moins estimées que les perles orientales. Enfin on en a rencontré autour des

de perles sont à plus de profondeur. On assure que la qualité de la perle dépend de la qualité du fond où l'huître s'est nourrie ; si le fond est vaseux, la perle est d'une couleur obscure et de mauvaise eau. Les plongeurs qu'on emploie pour cette pêche sont des esclaves nègres, dont les habitants de Panama et de la côte voisine entretiennent un grand nombre, et qui doivent être dressés avec un soin extrême à cet exercice. (*Bibl. rais.*, mois d'avril 1749, p. 156.) Un des plus grands avantages de Panama, est la pêche des perles qui se fait aux îles de son golfe. Il y a peu d'habitants qui n'emploient un certain nombre de nègres à cette pêche.

La méthode n'en est pas différente de celle du golfe Persique et du cap de Comorin, mais elle est plus dangereuse ici par la multitude des monstres marins qui font la guerre aux pêcheurs ; les requins et les teinturières dévorent en un instant les plongeurs qu'ils peuvent saisir. Cependant ils ont l'art de les envelopper de leur corps et de les étouffer, ou de les écraser contre le fond en se laissant tomber sur eux de toute leur pesanteur ; et pour se défendre d'une manière plus sûre, chaque plongeur est armé d'un couteau pointu fort tranchant : dès qu'il aperçoit un de ces monstres, il l'attaque par quelque endroit qui ne puisse pas résister à la blessure, et lui enfonce son couteau dans le corps. Le monstre ne se sent pas plus tôt blessé qu'il prend la fuite. Les caporaux nègres, qui ont l'inspection sur les autres esclaves, veillent de leurs barques à l'approche de ces cruels animaux, et ne manquent point d'avertir les plongeurs en secouant une corde qu'ils ont autour du corps ; souvent un caporal se jette lui-même dans les flots, armé d'un couteau, pour secourir le plongeur qu'il voit en danger ; mais ces précautions n'empêchent pas qu'il n'en périsse toujours quelques-uns, et que d'autres ne reviennent estropiés d'un bras ou d'une jambe. Jusqu'à présent tout ce

îles de la mer du Sud; et ce qui a paru digne de remarque, c'est qu'en général les vraies et belles perles ne sont produites que dans les climats chauds, autour des îles ou près des continents, et toujours à une médiocre profondeur; ce qui sembleroit indiquer qu'indépendamment de la chaleur du globe, celle du soleil seroit nécessaire à cette production, comme à celle de toutes les autres pierres précieuses. Mais peut-être ne doit-on l'attribuer qu'à l'existence des vers qui percent les coquilles,

qu'on a pu inventer pour mettre les pêcheurs à couvert, a mal réussi. Les perles de Panama sont ordinairement de très-belle eau; il s'en trouve de remarquables par leur grosseur et leur figure. Une partie est transportée en Europe, mais la plus considérable passe à Lima, où elles sont extrêmement recherchées, ainsi que dans les provinces intérieures du Pérou. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XIII, pag. 277.) Autrefois il y avoit dans le golfe de Manta, dans le corrégiment de Gnayaquil, au Pérou, une pêche de perles, mais la quantité de monstres marins qui s'y trouvent a fait abandonner la pêche de ces perles. (*Ibidem*, pag. 366.)

<sup>1</sup> On trouve des perles et des huîtres sur les côtes de l'île d'Otaïti. (*Voyage autour du Monde*, par le commodore Byron, etc., tom. I, pag. 147.) Les femmes d'Uliétéa paroissent faire cas des perles, car on vit une fille qui avoit un pendant d'oreille de trois perles, dont l'une étoit très-grosse, mais si terne qu'elle étoit de peu de valeur; les deux autres, qui étoient de la grosseur d'un pois moyen, étoient d'une belle forme, ce qui fait présumer qu'il se trouve des huîtres à perles près de leurs côtes. (*Voyages du capitaine Cook*, etc., tom. III, pag. 10.)

dont les espèces ne se trouvent probablement que dans les mers chaudes, et point du tout dans les régions froides et tempérées; il faudroit donc un plus grand nombre d'observations pour prononcer sur les causes de cette belle production, qui peuvent dépendre de plusieurs accidents, dont les effets n'ont pas été assez soigneusement observés.

---

## DES TURQUOISES.

LE nom de ces pierres vient probablement de ce que les premières qu'on a vues en France ont été apportées de Turquie; cependant ce n'est point en Turquie, mais en Perse, qu'elles se trouvent abondamment, et en deux endroits distants de quel-

Autrefois les marchands joailliers pouvoient tirer de la Perse quelques turquoises de la *Vieille-Roche*; mais depuis quinze ou vingt ans il ne s'y en trouve plus, et à mon dernier voyage je ne pus en recouvrer que trois, qui étoient raisonnablement belles. Pour des turquoises de la *Nouvelle-Roche*, on en trouve assez, mais on en fait peu d'état, parce qu'elles ne tiennent pas leur couleur, et qu'en peu de temps on les voit devenir vertes. (*Les six Voyages de Tavernier en Turquie*, etc.; Rouen, 1713, tom. II, pag. 356.) La turquoise ne se trouve que dans la Perse, et se tire de deux mines, l'une qui se nomme la *Vieille-Roche*, à trois journées de Meched, au nord-ouest, près du gros bourg de Nichapour; l'autre, qui n'en est qu'à cinq journées, et qui porte le nom de la *Nouvelle-Roche*. Les turquoises de la seconde mine sont d'un mauvais bleu tirant sur le blanc:

ques lieues l'un de l'autre, mais dans lesquels les turquoises ne sont pas de la même qualité. On a nommé *turquoises de Vieille-Roche* les premières, qui sont d'une belle couleur bleue et plus dures que celles de la Nouvelle-Roche, dont le bleu est pâle ou verdâtre. Il s'en trouve de même dans quelques autres contrées de l'Asie, où elles sont con-

aussi se donnent-elles à fort bas prix. Mais dès la fin du dernier siècle, le roi de Perse avoit défendu de fouiller dans la Vieille-Roche pour tout autre que lui, parce que les orfèvres du pays ne travaillant qu'en fil, et n'entendant pas l'art d'émailler sur l'or, ils se servoient pour les garnitures de sabres, de poignards et d'autres ouvrages, des turquoises de cette mine, au lieu d'émail, en les faisant tailler et appliquer dans les chatons de différentes figures. (*Histoire générale des Voyages*, tom. II, pag. 682.) On tire des turquoises d'un grand prix de la montagne de Pyruskou, à quatre journées du chemin de Meched; on les distingue en celles de la *Vieille* et de la *Nouvelle-Roche*. Les premières sont pour la maison royale, comme étant d'une couleur plus vive et qui se passe moins. (*Voyage autour du Monde*, par Gemelli Carreri; Paris, 1719, tom. II, pag. 212.) La plus riche mine en Perse est celle des turquoises; on en a en deux endroits, à Nichapour, en Korasan, et dans une montagne qui est entre l'Hyrcaunie et la mer Caspienne..... Nous appelons ces pierres *turquoises*, à cause que le pays d'où elles viennent est la Turquie ancienne et véritable. On a depuis découvert une autre mine de ces sortes de pierres, mais qui ne sont pas si belles ni si vives; on les appelle *turquoises nouvelles*, qui est ce que nous disons de la Nouvelle-Roche, pour les distinguer des autres qu'on appelle *turquoises vieilles*: la couleur de celles-là se passe avec le temps. On garde tout ce qui vient de la Vieille-Ro-

nues depuis plusieurs siècles,<sup>1</sup> et l'on doit croire que l'Asie n'est pas la seule partie du monde où peuvent se rencontrer ces pierres dans un état plus ou moins parfait; quelques voyageurs ont parlé des turquoises de la Nouvelle-Espagne,<sup>2</sup> et nos observateurs en ont reconnu dans les mines de Hongrie.<sup>3</sup> Boëce de Boot dit aussi qu'il y en a en Bohême et en Silésie. J'ai cru devoir citer tous ces lieux où

che pour le roi, qui les revend après en avoir tiré le plus beau. (*Voyage de Chardin en Perse*, 1711; Amsterdam, tom. II, pag. 24.) J'ai acheté, dit un autre voyageur, à Casbin, ville de la province d'Irae, en Perse, des turquoises qu'ils appellent *firuses*, et se trouvent en grande quantité auprès de Nisabuhr et Firusku, de la grosseur d'un pois, et quelques-unes de la grosseur d'une féverole, pour vingt ou trente sous au plus. (*Voyage d'Adam Olearius*, etc.; Paris, 1657, tom. I, pag. 461.)

<sup>1</sup> A l'est de la province de Tebeth, est la province de Kaindu, qui porte le nom de sa capitale, où il y a une montagne abondante en turquoises; mais la loi défend d'y toucher sous peine de mort, sans la permission du grand-kan. (*Histoire générale des Voyages*, tom. VII, pag. 531.) Dans la province de Canilu encore, on trouve ès montagnes de cette contrée, des pierres précieuses appelées *turquoises*, qui sont fort belles; mais on n'en ose transporter hors du pays sans le congé et la permission du grand-kan. (*Description géographique de l'Inde orientale*, par Marc-Paul; Paris, 1556, pag. 70, lib. II, cap. 33.)

<sup>2</sup> Les habitants de la province de Cibola, dans la Nouvelle-Espagne, ont beaucoup de turquoises. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XII, pag. 650.)

<sup>3</sup> Dans les mines de cuivre de Herngrund, en Hon-

les turquoises se trouvent colorées par la Nature, afin de les distinguer de celles qui ne prennent de la couleur que par l'action du feu; celles-ci sont beaucoup plus communes et se trouvent même en France, mais elles n'ont ni n'acquièrent jamais la belle couleur des premières; le bleu qu'elles prennent au feu devient vert ou verdâtre avec le temps; ce sont, pour ainsi dire, des pierres artificielles, au lieu que les turquoises naturelles et qui ont reçu leurs couleurs dans le sein de la terre, les conservent à jamais, ou du moins très-long-temps, et méritent d'être mises au rang des belles pierres opaques.

Leur origine est bien connue; ce sont les os, les défenses, les dents des animaux terrestres et marins, qui se convertissent en turquoises lorsqu'ils se trouvent à portée de recevoir, avec le suc pétrifiant, la teinture métallique qui leur donne la couleur; et comme le fond de la substance des os est une matière calcaire, on doit les mettre, comme les perles, au nombre des produits de cette même matière.

Le premier auteur qui ait donné quelques indices sur l'origine des turquoises, est Guy de la Brosse, mon premier et plus ancien prédécesseur au

grie, on trouve de très-belles pierres bleues, vertes, et une entre autres sur laquelle on a vu des turquoises, ce qui l'a fait appeler *mine de turquoises*. (*Collection académique*, partie étrangère, tom. II, pag. 260.)



Jardin du Roi; il écrivoit en 1628, et en parlant de la licorne minérale, il la nomme *la mère des turquoises*. Cette licorne est sans doute la longue défense osseuse et dure du narwal; ces défenses, ainsi que les dents et les os de plusieurs autres animaux marins remarquables par leur forme, se trouvent en Languedoc,<sup>1</sup> et ont été soumises dès ce temps à l'action du feu pour leur donner la couleur bleue; car dans le sein de la terre, elles sont blanches ou jaunâtres, comme la pierre calcaire qui les environne, et qui paroît les avoir pétrifiées.

On peut voir dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1715, les observations que M. de Réaumur a faites sur ces turquoises du Languedoc. Messieurs de l'Académie de Bordeaux ont

<sup>1</sup> Il s'en trouve en France, dans le Bas-Languedoc, près de Simore, à Baillabatz, à Laymont; il y en a aussi du côté d'Auch, et à Gimont et à Castres. Celles de Simore sont connues depuis environ quatre-vingts ans. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1715.)

<sup>2</sup> La matière des turquoises sont des os pétrifiés. La tradition de Simore est que les uns de ces os ressembloient aux os des jambes, d'autres à ceux des bras, et d'autres à des dents; et la figure des dents est la plus certainement connue dans ces turquoises. Parmi les échantillons envoyés à l'auteur, il s'en est trouvé qui ne sont pas moins visiblement dents que les glossopètes : ils ont de même tout leur émail, qui s'est parfaitement conservé; mais la partie osseuse, celle que l'émail recouvroit, comme celle qui faisoit la racine de la dent et qui n'avoit jamais été revêtue d'émail, est une pierre blanche, qui mise au feu devient

vérifié, en 1719, les observations de Guy de la Brosse et de Réaumur; et plusieurs années après, M. Hill en a parlé dans son *Commentaire sur Théo-*

turquoise, en prenant la couleur bleue. La figure de ces dents n'est point semblable à celle des glossopètres, qui sont aigus, au lieu que ces turquoises sont aplaties, et ont apparemment été les dents molaires de quelque animal. On en rencontre d'une grosseur prodigieuse. « J'en ai vu, dit » M. de Réaumur, d'aussi grosses que le poing; mais on en » trouve de petites beaucoup plus fréquemment. On a trou- » vé à Castres des dents de figures différentes, et qui ont » pris de même une couleur bleue au feu : il s'en est trouvé » dans celles de Simore, qui avoient la figure de celles dont » les doreurs et autres ouvriers se servent pour polir, et qui » n'ont qu'une seule ouverture pour l'insertion du nerf, tan- » dis que plusieurs autres sont carrées, et présentent deux » ou quatre cavités.

» Il y a apparence que ces dents sont toutes d'animaux » de mer, car on n'en connoît point de terrestres qui en » aient de pareilles; et en général, il n'y a que la partie os- » seuse de ces dents qui devienne turquoise; l'émail ne se » convertit pas. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1715, pag. 1 et suiv.)

En parlant de plusieurs ossements qu'on a trouvés renfermés dans une roche, dans la paroisse de Haux, pays d'entre deux mers, l'historien de l'Académie dit que messieurs de l'Académie de Bordeaux ayant examiné cette matière, ont voulu éprouver sur ces ossements ce que Réaumur avoit dit de l'origine des turquoises; ils ont trouvé qu'en effet un grand nombre de fragments de ces os pétrifiés, mis à un feu très-vif, sont devenus d'un beau bleu de turquoise, que quelques petites parties en ont pris la consistance, et que, taillées par un lapidaire, elles en ont eu le poli. Ils ont poussé la curiosité plus loin : ils ont fait l'ex-

*phraste*,<sup>1</sup> prétendant que les observations de cet auteur grec ont précédé celles des naturalistes français. Il est vrai que Théophraste, après avoir parlé des pierres les plus précieuses, ajoute qu'il y en a encore quelques autres, telles que l'ivoire fossile, qui paroît marbré de noir et de blanc, et de saphir foncé; c'est là évidemment, dit M. Hill, les points noirs et bleuâtres qui forment la couleur des turquoises; mais Théophraste ne dit pas qu'il faut chauffer cet ivoire fossile, pour que cette couleur noire et bleue se répande; et d'ailleurs, il ne fait aucune mention des vraies turquoises, qui ne doivent leurs belles couleurs qu'à la Nature.

On peut croire que le cuivre en dissolution se mêlant au suc pétrifiant, donne aux os une couleur verte; et si l'alcali s'y trouve combiné, comme il l'est en effet dans la terre calcaire, le vert de-

périence sur des os récents, qui n'ont fait que noircir, hormis peut-être quelques petits morceaux qui tiroient sur le bleu: de là ils concluent, avec beaucoup d'apparence, que les os pour devenir turquoises ont besoin d'un très-long séjour dans la terre, et que la même matière qui fait le noir dans les os récents fait le bleu dans ceux qui ont été long-temps enterrés, parce qu'elle y a acquis lentement et par degrés une certaine maturité. Il ne faut pas oublier que ces os, qui appartenoient visiblement à différents animaux, ont également bien réussi à devenir turquoises. (*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1719, pag. 24 et suiv.)

<sup>1</sup> Théophraste, *Sur les pierres*, avec des notes, par M. Hill; Londres, 1746.

viendra bleu ; mais le fer dissous par l'acide vitriolique peut aussi donner ces mêmes couleurs. M. Mortimer, à l'occasion du Commentaire de M. Hill sur Théophraste, dit « qu'il ne nie pas que quelques » morceaux d'os ou d'ivoire fossile, comme les ap- » peloit il y a deux mille ans Théophraste, ne puis- » sent répondre aux caractères qu'on assigne aux » turquoises de la nouvelle roche ; mais il croit que » celles de la vieille sont de véritables pierres, ou » des mines de cuivre dont la pureté surpasse celle » des autres, et qui, plus constantes dans leur cou- » leur, résistent à un feu qui réduiroit les os en » chaud. C'est ce que prouve encore, selon lui, une » grande turquoise de douze pouces de long, de cinq » de large, et de deux d'épaisseur, qui a été mon- » trée à la société royale de Londres : l'un des côtés » paroît raboteux et inégal, comme s'il avoit été dé- » taché d'un rocher ; l'autre est parsemé d'élevures » et de tubercules, qui, de même que celles de l'hé- » matite botrioïde, donnent à cette pierre la forme » d'une grappe, et prouvent que le feu en a fondu » la substance. » Je crois, avec M. Mortimer, que le fer a pu colorer les turquoises, mais ce métal ne fait pas le fond de leur substance, comme celle des hématites ; et les turquoises de la vieille et de la nouvelle roche, les turquoises colorées par la

*Transactions philosophiques*, tom. XLIV, ann. 1747.  
n° 482.

Nature ou par notre art, ou par le feu des volcans, sont également plus ou moins imprégnées et pénétrées d'une teinture métallique. Et comme dans les substances osseuses il s'en trouve de différentes textures, et d'une plus ou moins grande dureté; que, par exemple, l'ivoire des défenses de l'éléphant, du morse, de l'hippopotame, et même du narwal, est beaucoup plus dur que les autres os, il doit se trouver, et il se trouve en effet, des turquoises beaucoup plus dures les unes que les autres. Le degré de pétrification qu'auront reçu ces os doit aussi contribuer à leur plus ou moins grande dureté; la teinture colorante sera même d'autant plus fixe dans ces os qu'ils seront plus massifs et moins poreux : aussi les plus belles turquoises sont celles qui par leur dureté reçoivent un poli vif, et dont la couleur ne s'altère ni ne change avec le temps.

Les turquoises artificielles, c'est-à-dire celles auxquelles on donne la couleur par le moyen du feu, sont sujettes à perdre leur beau bleu: elles deviennent vertes à mesure que l'alcali s'exhale, et quelquefois même elles perdent encore cette couleur verte, et deviennent blanches ou jaunâtres, comme elles l'étoient avant d'avoir été chauffées.

Au reste, on doit présumer qu'il peut se former des turquoises dans tous les lieux où des os plus ou moins pétrifiés auront reçu la teinture métallique du fer ou du cuivre. Nous avons au Cabinet du Roi une main bien conservée, et qui paroît être

celle d'une femme, dont les os sont convertis en turquoises; cette main a été trouvée à Clameei en Nivernais, et n'a point subi l'action du feu; elle est même recouverte de la peau, à l'exception de la dernière phalange des doigts, des deux phalanges du pouce, des cinq os du métacarpe et de l'os unciforme, qui sont découverts; toutes ces parties osseuses sont d'une couleur bleue mêlée d'un vert plus ou moins foncé.

---

## DU CORAIL.

LE corail est, comme l'on sait, de la même nature que les coquilles; il est produit, ainsi que tous les autres madrépores, astroïtes, cerveaux de mer, etc., par le suintement du corps d'une multitude de petits animaux auxquels il sert de loge, et c'est dans ce genre la seule matière qui ait une certaine valeur. On le trouve en assez grande abondance autour des îles et le long des côtes, dans presque toutes les parties du monde. L'île de Corse, qui appartient actuellement à la France, est environnée de rochers et de bas-fonds qui pourroient en fournir une très-grande quantité, et le gouvernement feroit bien de ne pas négliger cette petite partie de commerce, qui deviendroit très-utile pour cette île. Je crois donc devoir publier ici l'extrait d'un mémoire qui me fut adressé par le ministre

en 1775; ce mémoire, qui contient de bonnes observations, est de M. Fraticelli, vice-consul de Naples en Sardaigne.

« Il y a environ douze ans, dit M. Fraticelli, que  
» les pêcheurs ne fréquentent point ou fort peu les  
» mers de Corse pour y faire cette pêche; ils ne  
» pouvoient point aller à la côte avec sûreté pen-  
» dant la guerre des Corses, de sorte qu'ils l'avoient  
» presque entièrement abandonnée : c'est seulement  
» en 1771 qu'environ quarante Napolitains ou Gé-  
» nois la firent, et attendu les mauvais temps qui  
» régnèrent cette année, leur pêche ne fut pas a-  
» bondante; et quoique, par cette raison, elle ait été  
» médiocre, ils trouvèrent cependant les rochers  
» fort riches en corail; ils auroient repris leur pê-  
» che en 1772 sans la crainte des bandits qui infes-  
» toient l'île. Ils passèrent donc en Sardaigne, où,  
» depuis quelques siècles, ils font la pêche ainsi  
» que plusieurs autres nations; mais ils y ont fait  
» jusqu'à présent une pêche médiocre, quoiqu'ils y  
» trouvent toujours autant de corail qu'ils en trou-  
» voient il y a vingt ans, parce que si on le pêche  
» d'un côté, il naît d'un autre; au surplus, il est à  
» présumer qu'il faut bien du temps avant que les  
» filets qu'on jette une fois rencontrent de nouveau  
» le même endroit, quoiqu'on pêche sur le même  
» rocher. D'après les informations que j'ai prises,  
» et les observations que j'ai toujours faites, je suis  
» d'avis que le corail croît en peu d'années, et qu'en

» vieillissant il se gâte et devient piqué, et que sa tige même tombe, attendu que dans la pêche on prend plus de celui appelé *ricaduto* (c'est-à-dire tombé de la tige), et *terraglio* (c'est-à-dire ramassé par terre et presque pourri), que de toute autre espèce. Comme il y a plusieurs qualités de corail, le plus estimé est celui qui est le plus gros et de plus belle couleur; il faut recevoir pour passable celui qui, quoique gros, commence à être rongé par la vieillesse, et qui, par conséquent, a déjà perdu de sa couleur. Si un pêcheur, pendant toute la saison de la pêche, prend une cinquantaine de livres de corail de cette première qualité, on peut dire qu'il a fait une bonne pêche, attendu qu'on le vend depuis sept jusqu'à neuf piastres la livre, c'est-à-dire depuis trente jusqu'à quarante francs : de la seconde qualité est celui qui, quoiqu'il ne soit pas bien gros, est cependant entier et de belle couleur, sans être rongé; on en pêche peu de cette qualité, et on le vend huit à dix francs la livre : de la troisième qualité est tout celui qui est tombé de sa tige, et qui, ayant perdu sa couleur, est appelé *sbianchito* (blanchi); cette espèce est toujours très-rongée, et c'est de cette qualité que les pêcheurs prennent communément un quintal, payé par les marchands de Livourne de six francs à deux livres : la quatrième qualité est de celui appelé *terraglio* (tombé de sa tige depuis très-long-temps, et presque



» pouri), que l'on donne à très-bas prix. D'après  
» ce détail, on voit que le corail se perd en vieillis-  
» sant, et dépérit dans la mer sans aucun profit.

» Depuis la mer de Bonifacio jusqu'au golfe de  
» Valimo, il y a plusieurs rochers riches en corail  
» et assez peu éloignés de terre, mais aussi de peu  
» d'étendue; le plus considérable est celui appelé la  
» *Secca di Tizzano* (écueil de Tizzano, éloigné de  
» terre d'environ trois lieues) : d'après ce que les  
» pêcheurs en disent, il en a environ huit de cir-  
» conférence. Ce rocher est fort riche en corail, dont  
» la plus grande partie se trouve de la dernière qua-  
» lité : on est d'avis que cela provient de la trop  
» grande étendue du rocher, qui fait qu'il s'écoule  
» plusieurs années avant que l'on rencontre le mê-  
» me endroit où l'on a pêché les années précéden-  
» tes, en sorte que le corail, qui est fort vieux, se  
» gâte, et devient pour la plus grande partie *terra-*  
» *glio*, et qu'il en reste peu de la première qualité.  
» Il y a aussi un autre rocher qui est appelé la *Sec-*  
» *ca grande*, qui se trouve entre la Senara, petite  
» île entre la Sardaigne et la Corse : on prétend qu'il  
» a onze lieues de circonférence, et qu'il est beau-  
» coup plus riche en corail que celui de Tizzano;  
» mais il est moins fréquenté, attendu son grand  
» éloignement de l'île. Son corail est aussi beau-  
» coup inférieur à celui du premier rocher : des  
» milliers de pêcheurs pourroient faire leur pêche  
» sur ces deux grands rochers sous-marins, et il

» s'écouleroit bien des siècles avant de n'y plus trouver de corail.

» Les avantages que lesdits pêcheurs procuroient, avant l'interdiction de la pêche, à la ville de Bonifacio et à toute l'île, étoient d'une très-grande considération; car quoiqu'ils vivent misérablement, ils s'y pourvoient de toutes les denrées nécessaires, chacun en profite; et le plus grand avantage est pour le domaine royal, attendu les droits qu'on en retire pour l'importation des denrées de l'étranger.

» Comme on fait toujours une pêche médiocre en Sardaigne, quoique les pêcheurs y trouvent les denrées à très-bon marché, si on venoit à ouvrir la pêche en Corse, et que le droit domanial, au moins pour les premières années, ne fût point augmenté, ils y viendroient tous, ce qui formeroit un objet de trois cents pêcheurs environ; et par ce commerce on verroit s'enrichir une très-grande partie de l'île, d'autant qu'à présent les denrées y sont en si grande abondance, que le gouvernement a été obligé de permettre l'exportation des grains; alors tout resteroit dans l'île et lui procureroit les plus grands avantages. »

Le corail est aussi fort abondant dans certains endroits autour de la Sicile. M. Bridone décrit la manière dont on le pêche, dans les termes suivants : « La pêche du corail, dit-il, se fait surtout à Trapani : on y a inventé une machine qui est très-propre à cet objet : ce n'est qu'une grande croix

» de bois, au centre de laquelle on attache une pierre  
 » dure et très-pesante, capable de la faire des-  
 » cendre et maintenir au fond. On place des mor-  
 » ceaux de petit filet à chaque membre de la croix,  
 » qu'on tient horizontalement en équilibre au moyen  
 » d'une corde, et qu'on laisse tomber dans l'eau; dès  
 » que les pêcheurs sentent qu'elle touche le fond,  
 » ils lient la corde aux bateaux, ils rament ensuite  
 » sur les couches de corail; la grosse pierre détache  
 » le corail des rochers, et il tombe sur-le-champ  
 » dans les filets. Depuis cette invention, la pêche du  
 » corail est devenue une branche importante de  
 » commerce pour l'île de Sicile. »

---

## DES PÉTRIFICATIONS ET DES FOSSILES.

Tous les corps organisés, surtout ceux qui sont solides, tels que les bois et les os, peuvent se pétrifier en recevant dans leurs pores les sucs calcaires ou vitreux; souvent même à mesure que la substance animale ou végétale se détruit, la matière pierreuse en prend la place, en sorte que sans changer de forme, ces bois et ces os se trouvent convertis en pierre calcaire, en marbres. en cailloux, en agates, etc. L'on reconnoît évidemment

<sup>1</sup> *Voyage en Sicile*, par M. Bridone, t. II. p. 264 et 265.

dans la plupart de ces pétrifications tous les traits de leur ancienne organisation, quoiqu'elles ne conservent aucune partie de leur première substance : la matière en a été détruite et remplacée successivement par le suc pétrifiant, auquel leur texture, tant intérieure qu'extérieure, a servi de moule, en sorte que la forme domine ici sur la matière au point d'exister après elle. Cette opération de la Nature est le grand moyen dont elle s'est servie, et dont elle se sert encore, pour conserver à jamais les empreintes des êtres périssables; c'est en effet par ces pétrifications que nous reconnoissons ses plus anciennes productions, et que nous avons une idée de ces espèces maintenant anéanties, dont l'existence a précédé celle de tous les êtres actuellement vivants ou végétants; ce sont les seuls monuments des premiers âges du monde : leur forme est une inscription authentique qu'il est aisé de lire en la comparant avec les formes des corps organisés du même genre; et comme on ne leur trouve point d'individus analogues dans la Nature vivante, on est forcé de rapporter l'existence de ces espèces actuellement perdues aux temps où la chaleur du globe étoit plus grande, et sans doute nécessaire à la vie et à la propagation de ces animaux et végétaux qui ne subsistent plus.

C'est surtout dans les coquillages et les poissons, premiers habitants du globe, que l'on peut compter un plus grand nombre d'espèces qui ne subsi-

stent plus; nous n'entreprendrons pas d'en donner ici l'énumération, qui, quoique longue, seroit encore incomplète; ce travail sur la vieille Nature exigeroit seul plus de temps qu'il ne m'en reste à vivre, et je ne puis que le recommander à la postérité; elle doit rechercher ces anciens titres de noblesse de la Nature, avec d'autant plus de soin qu'on sera plus éloigné du temps de son origine. En les rassemblant et les comparant attentivement, on la verra plus grande et plus forte dans son printemps qu'elle ne l'a été dans les âges subséquents : en suivant ses dégradations, on reconnoitra les pertes qu'elle a faites, et l'on pourra déterminer encore quelques époques dans la succession des existences qui nous ont précédés.

Les pétrifications sont les monuments les mieux conservés, quoique les plus anciens de ces premiers âges; ceux que l'on connoît sous le nom de *fossiles* appartiennent à des temps subséquents; ce sont les parties les plus solides, les plus dures, et particulièrement les dents des animaux qui se sont conservées intactes ou peu altérées dans le sein de la terre. Les dents de requin que l'on connoît sous le nom de *glossopètes*, celles d'hippopotame, les défenses d'éléphant et autres ossements fossiles, sont rarement pétrifiés; leur état est plutôt celui d'une décomposition plus ou moins avancée; l'ivoire de l'éléphant, du morse, de l'hippopotame, du narwal, et tous les os dont en général le fond

de la substance est une terre calcaire, reprennent d'abord leur première nature, et se convertissent en une sorte de craie : ce n'est qu'avec le temps, et souvent par des circonstances locales et particulières, qu'ils se pétrifient et reçoivent plus de dureté qu'ils n'en avoient naturellement. Les turquoises sont le plus bel exemple que nous puissions donner de ces pétrifications osseuses, qui néanmoins sont incomplètes; car la substance de l'os n'y est pas entièrement détruite, et pleinement remplacée par le suc vitreux ou calcaire.

Aussi trouve-t-on les turquoises, ainsi que les autres os et les dents fossiles des animaux, dans les premières couches de la terre à une petite profondeur, tandis que les coquilles pétrifiées font souvent partie des derniers bancs au-dessous de nos collines, et que ce n'est de même qu'à de grandes profondeurs que l'on voit, dans les schistes et les ardoises, des empreintes de poissons, de crustacées et de végétaux, qui semblent nous indiquer que leur existence a précédé, même de fort loin, celle des animaux terrestres. Néanmoins leurs ossements conservés dans le sein de la terre, quoique beaucoup moins anciens que les pétrifications des coquilles et des poissons, ne laissent pas de nous présenter des espèces d'animaux quadrupèdes qui ne subsistent plus : il ne faut pour s'en convaincre que comparer les énormes dents à pointes mousses, dont j'ai donné la description et la figu-

re' avec celles de nos plus grands animaux actuellement existants, on sera bientôt forcé d'avouer que l'animal d'une grandeur prodigieuse auquel ces dents appartenoient, étoit d'une espèce colossale, bien au-dessus de celle de l'éléphant; que de même les très-grosses dents carrées que j'ai cru pouvoir comparer à celles de l'hippopotame, sont encore des débris de corps démesurément gigantesques, dont nous n'avons ni le modèle exact, ni n'aurions pas même l'idée sans ces témoins aussi authentiques qu'irréprochables; ils nous démontrent non-seulement l'existence passée d'espèces colossales, différentes de toutes les espèces actuellement subsistantes, mais encore la grandeur gigantesque des premiers pères de nos espèces actuelles; les défenses d'éléphant de huit à dix pieds de longueur, et les grosses dents d'hippopotame dont nous avons parlé, prouvent assez que ces espèces majeures étoient anciennement trois ou quatre fois plus grandes, et que probablement leur force et leurs autres facultés étoient en proportion de leur volume.

Il en est des poissons et coquillages comme des animaux terrestres: leurs débris nous démontrent l'excès de leur grandeur; existe-t-il en effet aucu-

Tom. IV de cet ouvrage, pag. 260 et 261.

<sup>2</sup> Voyez les *Époques de la Nature*, tom. IV, pag. 247 et suiv.

ne espèce comparable à ces grandes volutes pétrifiées, dont le diamètre est de plusieurs pieds et le poids de plusieurs centaines de livres? Ces coquillages d'une grandeur démesurée n'existent plus que dans le sein de la terre, et encore n'y existent-ils qu'en représentation; la substance de l'animal a été détruite, et la forme de la coquille s'est conservée au moyen de la pétrification. Ces exemples suffisent pour nous donner une idée des forces de la jeune Nature; animée d'un feu plus vif que celui de notre température actuelle, ses productions avoient plus de vie, leur développement étoit plus rapide et leur extension plus grande; mais à mesure que la terre s'est refroidie, la Nature vivante s'est raccourcie dans ses dimensions; et non-seulement les individus des espèces subsistantes se sont rapetissés, mais les premières espèces, que la grande chaleur avoit produites, ne pouvant plus se maintenir, ont péri pour jamais. Et combien n'en périra-t-il pas d'autres dans la succession des temps, à mesure que ces trésors de feu diminueront par la déperdition de cette chaleur du globe qui sert de base à notre chaleur vitale, et sans laquelle tout être vivant devient cadavre, et toute substance organisée se réduit en matière brute!

Si nous considérons en particulier cette matière brute qui provient du détriment des corps organisés, l'imagination se trouve écrasée par le poids de son volume immense, et l'esprit plus qu'épou-



vanté par le temps prodigieux qu'on est forcé de supposer pour la succession des innombrables générations qui nous sont attestées par leurs débris et leur destruction. Les pétrifications qui ont conservé la forme des productions du vieil Océan, ne font pas des unités sur des millions de ces mêmes corps marins qui ont été réduits en poudre, et dont les détriments, accumulés par le mouvement des eaux, ont formé la masse entière de nos collines calcaires, sans compter encore toutes les petites masses pétrifiées ou minéralisées qui se trouvent dans les glaises et dans la terre limoneuse : sera-t-il jamais possible de reconnoître la durée du temps employé à ces grandes constructions, et de celui qui s'est écoulé depuis la pétrification de ces échantillons de l'ancienne Nature? On ne peut qu'en assigner des limites assez indéterminées entre l'époque de l'occupation des eaux et celle de leur retraite, époques dont j'ai sans doute trop resserré la durée pour pouvoir y placer la suite de tous les événements qui paroissent exiger un plus grand emprunt de temps, et qui me sollicitoient d'admettre plusieurs milliers d'années de plus entre les limites de ces deux époques.

L'un de ces plus grands événements est l'abaissement des mers, qui, du sommet de nos montagnes, se sont peu à peu déprimées au niveau de nos plus basses terres. L'une des principales causes de cette dépression des eaux est, comme nous

l'avons dit, l'affaissement successif des boursoufflures cavernieuses formées par le feu primitif dans les premières couches du globe, dont l'eau aura percé les voûtes et occupé le vide; mais une seconde cause, peut-être plus efficace, quoique moins apparente, et que je dois rappeler ici comme dépendante de la formation des corps marins, c'est la consommation réelle de l'immense quantité d'eau qui est entrée, et qui chaque jour entre encore, dans la composition de ces corps pierreux. On peut démontrer cette présence de l'eau dans toutes les matières calcaires; elle y réside en si grande quantité qu'elle en constitue souvent plus d'un quart de la masse, et cette eau, incessamment absorbée par les générations successives des coquillages et autres animaux du même genre, s'est conservée dans leurs dépouilles, en sorte que toutes nos montagnes et collines calcaires sont réellement composées de plus d'un quart d'eau; ainsi le volume apparent de cet élément, c'est-à-dire la hauteur des eaux, a diminué en proportion du quart de la masse de toutes les montagnes calcaires, puisque la quantité réelle de l'eau a souffert ce déchet par son incorporation dans toute matière coquilleuse au moment de sa formation; et plus les coquillages et autres corps marins du même genre se multiplieront, plus la quantité de l'eau diminuera, et plus les mers s'abaisseront. Ces corps de substance coquilleuse et calcaire sont en effet

l'intermède et le grand moyen que la Nature emploie pour convertir le liquide en solide : l'air et l'eau que ces corps ont absorbés dans leur formation et leur accroissement, y sont incarcérés et résidants à jamais; le feu seul peut les dégager en réduisant la pierre en chaux, de sorte que pour rendre à la mer toute l'eau qu'elle a perdue par la production des substances coquilleuses, il faudroit supposer un incendie général, un second état d'incandescence du globe, dans lequel toute la matière calcaire laisseroit exhaler cet air fixe et cette eau qui font une si grande partie de sa substance.

La quantité réelle de l'eau des mers a donc diminué à mesure que les animaux à coquilles se sont multipliés, et son volume apparent, déjà réduit par cette première cause, a dû nécessairement se déprimer aussi par l'affaissement des cavernes, qui, recevant les eaux dans leur profondeur, en ont successivement diminué la hauteur; et cette dépression des mers augmentera de siècle en siècle, tant que la terre éprouvera des secousses et des affaissements intérieurs, et à mesure aussi qu'il se formera de nouvelle matière calcaire par la multiplication de ces animaux marins revêtus de matière coquilleuse : leur nombre est si grand, leur pullulation si prompte, si abondante, et leurs dépouilles si volumineuses, qu'elles nous préparent au fond de la mer de nouveaux continents, sur-

montés de collines calcaires, que les eaux laisseront à découvert pour la postérité, comme elles nous ont laissé ceux que nous habitons.

Toute la matière calcaire ayant été primitivement formée dans l'eau, il n'est pas surprenant qu'elle en contienne une grande quantité; toutes les matières vitreuses, au contraire, qui ont été produites par le feu, n'en contiennent point du tout, et néanmoins c'est par l'intermède de l'eau que s'opèrent également les concrétions secondaires et les pétrifications vitreuses et calcaires; les coquilles, les oursins, les bois convertis en cailloux, en agates, ne doivent ce changement qu'à l'infiltration d'une eau chargée du suc vitreux, lequel prend la place de leur première substance à mesure qu'elle se détruit; ces pétrifications vitreuses, quoique assez communes, le sont cependant beaucoup moins que les pétrifications calcaires; mais souvent elles sont plus parfaites, et présentent encore plus exactement la forme, tant extérieure qu'intérieure, des corps, telle qu'elle étoit avant la pétrification : cette matière vitreuse, plus dure que la calcaire, résiste mieux aux chocs, aux frottements des autres corps, ainsi qu'à l'action des sels de la terre, et à toutes les causes qui peuvent altérer, briser et réduire en poudre les pétrifications calcaires.

Une troisième sorte de pétrification, qui se fait de même par le moyen de l'eau, et qu'on peut regarder comme une minéralisation, se présente as-

sez souvent dans les bois devenus pyriteux, et sur les coquilles recouvertes et quelquefois pénétrées de l'eau chargée des parties ferrugineuses que contenoient les pyrites : ces particules métalliques prennent peu à peu la place de la substance du bois qui se détruit, et sans en altérer la forme, elles le changent en mines de fer ou de cuivre. Les poisons dans les ardoises, les coquilles, et particulièrement les cornes d'ammon dans les glaises, sont souvent recouverts d'un enduit pyriteux qui présente les plus belles couleurs ; c'est à la décomposition des pyrites contenues dans les argiles et les schistes qu'on doit rapporter cette sorte de minéralisation, qui s'opère de la même manière et par les mêmes moyens que la pétrification calcaire ou vitreuse.

Lorsque l'eau chargée de ces particules calcaires, vitreuses ou métalliques, ne les a pas réduites en molécules assez ténues pour pénétrer dans l'intérieur des corps organisés, elles ne peuvent que s'attacher à leur surface, et les envelopper d'une incrustation plus ou moins épaisse ; les eaux qui découlent des montagnes et collines calcaires forment pour la plupart des incrustations dans leurs tuyaux de conduite, et autour des racines d'arbres et autres corps qui résident sans mouvement dans l'étendue de leur cours, et souvent ces corps incrustés ne sont pas pétrifiés ; il faut pour opérer la pétrification, non-seulement plus de temps, mais

plus d'atténuation dans la matière dont les molécules ne peuvent entrer dans l'intérieur des corps, et se substituer à leur première substance, que quand elles sont dissoutes et réduites à la plus grande ténuité; par exemple, ces belles pierres nouvellement découvertes, et auxquelles on a donné le nom impropre de *marbres opalins*, sont plutôt des incrustations ou des concrétions que des pétrifications, puisqu'on y voit des fragments de burgos et de moules de Magellan avec leurs couleurs: ces coquilles n'étoient donc pas dissoutes lorsqu'elles sont entrées dans ces marbres; elles n'étoient que brisées en petites parcelles qui se sont mêlées avec la poudre calcaire dont ils sont composés.

Le suc vitreux, c'est-à-dire l'eau chargée de particules vitreuses, forme rarement des incrustations, même sur les matières qui lui sont analogues; l'émail quartzeux qui revêt certains blocs de grès, est un exemple de ces incrustations; mais d'ordinaire les molécules du suc vitreux sont assez atténuées, assez dissoutes pour pénétrer l'intérieur des corps, et prendre la place de leur substance à mesure qu'elle se détruit; c'est là le vrai caractère qui distingue la pétrification, tant de l'incrustation, qui n'est qu'un revêtement, que de la concrétion, qui n'est qu'une agrégation de parties plus ou moins fines ou grossières. Les matières calcaires et métalliques forment au contraire beaucoup plus de concrétions et d'incrustations que de pétrifications ou

minéralisations, parce que l'eau les détache en moins de temps, et les transporte en plus grosses parties que celles de la matière vitreuse, qu'elle ne peut attaquer et dissoudre que par une action lente et constante, attendu que cette matière, par sa dureté, lui résiste plus que les substances calcaires ou métalliques.

Il y a peu d'eaux qui soient absolument pures; la plupart sont chargées d'une certaine quantité de parties calcaires, gypseuses, vitreuses ou métalliques; et quand ces particules ne sont encore que réduites en poudre palpable, elles tombent en sédiment au fond de l'eau, et ne peuvent former que des concrétions ou des incrustations grossières; elles ne pénètrent les autres corps qu'autant qu'elles sont assez atténuées pour être reçues dans leurs pores, et, en cet état d'atténuation, elles n'altèrent ni la limpidité ni même la légèreté de l'eau qui les contient et qui ne leur sert que de véhicule. Néanmoins ce sont souvent ces eaux si pures en apparence dans lesquelles se forment en moins de temps les pétrifications les plus solides; on a exemple de crabes et d'autres corps pétrifiés en moins de quelques mois dans certaines eaux, et particulièrement en Sicile près des côtes de Messine : on cite aussi les bois convertis en cailloux dans certaines rivières; et je suis persuadé qu'on pourroit par notre art imiter la Nature, et pétrifier les corps avec de l'eau convenablement chargée de matière

pierreuse : et cet art, s'il étoit porté à sa perfection, seroit plus précieux pour la postérité que l'art des embaumements.

Mais c'est plutôt dans le sein de la terre que dans la mer, et surtout dans les couches de matière calcaire, que s'opère la pétrification de ces crabes et autres crustacées, dont quelques-uns, et notamment les oursins, se trouvent souvent pétrifiés en cailloux, ou plutôt en pierres à fusil placées entre les bancs de pierre tendre et de craie. On trouve aussi des poissons pétrifiés dans les matières calcaires;<sup>3</sup> nous en avons deux au Cabinet du Roi, dont le premier paroît être un saumon d'environ

Les crabes pétrifiés de la côte de Coromandel, sont les mêmes que ceux de France, d'Italie et d'Amérique. Il y a de ces crabes dans le territoire de Vérone, et quelques-uns sont remplis de mine de fer : ceux de Coromandel contiennent aussi une terre ferrugineuse. Tous ces crabes pétrifiés sont ordinairement mutilés, il leur manque souvent des pattes ou des antennes, ce qui prouve qu'ils ont été violentés par le frottement ou l'éboulement des terres avant d'être pétrifiés. (*Traité des Pétrifications*, in-4°; Paris, 1742, pag. 116 et suiv.)

<sup>2</sup> On trouve sur les rivages de la mer de Lubeck plusieurs hérissons de mer changés en cailloux ou pierre à fusil, que les vagues y amènent en les enlevant des couches de pierre à chaux qui bordent ces mers-là, ainsi que celles d'Angleterre et de France vers le Pas-de-Calais. (*Idem*, *ibidem*.)

<sup>3</sup> L'on trouve des poissons pétrifiés en Italie, dans des pierres blanchâtres de Bolca, dans le Véronais; on en trouve en Suisse, entre des pierres semblables; à Veningen,



deux pieds et demi de longueur, et le second, une truite de quinze à seize pouces, très-bien conservés; les écailles, les arêtes, et toutes les parties solides de leur corps, sont pleinement pétrifiées en matière calcaire; mais c'est surtout dans les schistes, et particulièrement dans les ardoises, que l'on trouve des poissons bien conservés; ils y sont plutôt minéralisés que pétrifiés; et en général ces poissons dont la Nature a conservé les corps, sont plus souvent dans un état de dessèchement que de pétrification.

Ces espèces de reliques des animaux de la terre, sont bien plus rares que celles des habitants

près du lac de Constance, et dans les ardoises noires d'une montagne du canton de Glaris.

L'Allemagne fournit aussi quantité de poissons dans une espèce de marbre ou de pierre à chaux grisâtre, à Rupin, à Anspach, à Pappenheim, à Eichstæd, à Eystetten, et dans les ardoises métalliques d'Eisleben, d'Iseuach, d'Osteroede, de Franckenberg, d'Ilmenau et d'ailleurs.

On trouve encore des poissons dans des plaques d'ardoise blanchâtre de Waseh, en Bohême.

Le squelette presque entier d'un crocodile (*Bibliothèque anglaise*, tom. VI, pag. 406 et suiv.), et le squelette d'un poisson du cabinet de M. le chevalier Sloane....., trouvés dans la province de Nottingham, et qu'on croit venir des carrières de Fulbeck, prouvent suffisamment que l'Angleterre n'est pas dépourvue de semblables curiosités.

Tous ceux qui aiment à lire les livres de voyages, n'ignorent pas que l'on trouve des poissons dans des pierres grisâtres sur une montagne de Syrie, à quelques lieues de Tripoli, de même que sur une montagne de la Chine, près

de la mer; et il n'y a d'ailleurs que les parties solides de leur corps, telles que les os et les cor-

d'une petite ville nommée *Yen-hiang-hien*, du territoire de Foug-siang-fou.

De tous les poissons dont j'ai parlé, il n'y en a point qu'on ne puisse regarder comme absolument pétrifiés, excepté ceux qu'on trouve dans les ardoises noires de Glaris et dans les ardoises métalliques des mines d'Allemagne. La raison de cela est que les molécules qui ont formé cette sorte d'ardoise se sont si bien insinuées dans la substance des poissons, qu'elle en a été absorbée, de sorte, néanmoins, qu'ayant parfaitement bien retenu la forme des poissons, on peut les appeler, si l'on veut, des *poissons pétrifiés* ou *métallifiés*.

Il n'en est pas de même des poissons qui sont renfermés entre des plaques de pierre grisâtre : ceux-ci ont été simplement séchés, embaumés et durcis, à peu près comme s'ils avoient été métamorphosés en une espèce de corne fort dure, telle que l'est la substance des plantes marines qu'on nomme *cornées* ou *cornueuses*.

La substance des poissons qui ont subi ce changement, jointe à leur couleur, les fait très-bien distinguer de la substance de la pierre qui les renferme : la plupart sont d'une couleur rougeâtre, d'autres sont d'un jaune luisant, d'autres sont d'un brun plus ou moins foncé, d'autres enfin sont noirs; mais cette noirceur vient d'un suc bitumineux, qui forme dans plusieurs pierres des figures de petits arbrisseaux qu'on appelle *dendrites*. Et quant aux poissons qui sont renfermés entre des plaques d'ardoises métalliques, il y en a qui sont simplement de la couleur de l'ardoise, au lieu que d'autres ont des écailles qui reluisent comme si elles étoient d'or, d'argent ou de quelque autre métal, ainsi qu'il est arrivé aux cornes d'ammon, dont on a parlé dans la troisième partie de ce recueil.

Tous ces poissons ont subi, autant que leur circonstance

nes, ou plutôt les bois de cerf, de renne, etc., qui se trouvent quelquefois dans un état impar-

l'a pu permettre, plusieurs dérangements accidentels, pareils à ceux des crustacées et des testacées, qui ont été renfermés dans des bancs de rochers et dans des couches de terre.

En général tous ces poissons ont eu la tête écrasée, plusieurs l'ont perdue; d'autres ont perdu la queue : les nageoires et les ailerons ont été transposés dans quelques-uns; d'autres ont été courbés en arc : on en trouve plusieurs dont une partie du corps a été séparée de l'autre; il y en a dont il ne reste que le squelette; d'autres n'ont laissé que des fragments : l'on rencontre souvent des plaques qui renferment plus d'un poisson diversement situé, et quelquefois c'est un amas bizarre d'arêtes et d'autres fragments de différents poissons que l'on y trouve.

Ces irrégularités ne peuvent être attribuées qu'aux mouvements de l'eau qui enveloppe ces poissons, à la rencontre des divers corps qui nageoient ensemble, et aux divers efforts réciproques des couches à mesure qu'elles se condensent, etc.

Ajoutez à cela que les poissons dont nous parlons sont d'autant mieux marqués qu'ils sont plus gros; qu'il y en a dont les vertèbres sont comme cristallisées, et d'autres dans la place de la moelle desquels on trouve de petites cristallisations; et que nonobstant toutes ces variations, l'on ne peut douter que ce n'aient été de vrais poissons de mer et de rivière, parce que plusieurs savants en ont reconnu diverses espèces, comme des brochets, des perches, des truites, des harengs, des sardines, des anchois, des ferrats, des turbots, des tétus, des dorades, qu'on appelle *rougets* en Languedoc; des anguilles, des saluz ou silurus, des guaperva du Brésil, des crocodiles. J'ai vu un poisson volant dans une pierre de Bolea, dans le cabinet de M. Zanicelli, à Venise. (*Traité des Pétrifications*, in-4°; Paris 1742, pag. 116 et suiv.)

fait de pétrification commencée; souvent même la forme de ces ossements ne conserve pas ses vraies dimensions: ils sont gonflés par l'interposition de la substance étrangère qui s'est insinuée dans leur texture sans que l'ancienne substance fût détruite; c'est plutôt une incrustation intérieure qu'une véritable pétrification. L'on peut voir et reconnoître aisément ce gonflement de volume dans les fémurs et autres os fossiles d'éléphant qui sont au Cabinet du Roi; leur dimension en longueur n'est pas proportionnelle à celles de la largeur et de l'épaisseur.

Je le répète, c'est à regret que je quitte ces objets intéressants, ces précieux monuments de la vieille Nature, que ma propre vieillesse ne me laisse pas le temps d'examiner assez pour en tirer les conséquences que j'entrevois, mais qui n'étant fondées que sur des aperçus, ne doivent pas trouver place dans cet ouvrage, où je me suis fait une loi de ne présenter que des vérités appuyées sur des faits. D'autres viendront après moi, qui pourront supputer le temps nécessaire au plus grand abaissement des mers, et à la diminution des eaux par la multiplication des coquillages, des madrépores, et de tous les corps pierreux qu'elles ne cessent de produire; ils balanceront les pertes et les gains de ce globe, dont la chaleur propre s'exhale incessamment, mais qui reçoit en compensation tout le feu qui réside dans les détriments des

corps organisés; ils en concluront que si la chaleur du globe étoit toujours la même, et les générations d'animaux et de végétaux toujours aussi nombreuses, aussi promptes, la quantité de l'élément du feu augmenteroit sans cesse; et qu'enfin au lieu de finir par le froid et la glace, le globe pourroit périr par le feu. Ils compareront le temps qu'il a fallu pour que les détriments combustibles des animaux et végétaux aient été accumulés dans les premiers âges, au point d'entretenir pendant des siècles le feu des volcans; ils compareront, dis-je, ce temps avec celui qui seroit nécessaire pour qu'à force de multiplications des corps organisés, les premières couches de la terre fussent entièrement composées de substances combustibles, ce qui dès-lors pourroit produire un nouvel incendie général, ou du moins un très-grand nombre de nouveaux volcans; mais ils verront en même temps que la chaleur du globe diminuant sans cesse, cette fin n'est point à craindre, et que la diminution des eaux, jointe à la multiplication des corps organisés, ne pourra que retarder de quelques milliers d'années l'envahissement du globe entier par les glaces, et la mort de la Nature par le froid.

---

## DES PIERRES VITREUSES

## MÉLANGÉES DE MATIÈRES CALCAIRES.

APRÈS les stalactites et concrétions purement calcaires, nous devons présenter celles qui sont mélangées de matières vitreuses et de substances calcaires; et nous observerons d'abord que la plupart des matières vitreuses de seconde formation ne sont pas absolument pures : les unes, et c'est le plus grand nombre, doivent leur couleur à des vapeurs métalliques; dans plusieurs autres le métal, et le fer en particulier, est entré comme partie massive et constituante, et leur a donné non-seulement la couleur, mais une densité plus grande que celle d'aucun verre primitif, et qu'on ne peut attribuer qu'au métal; enfin d'autres sont mélangées de parties calcaires en plus ou moins grande quantité. La zéolite, le lapis lazuli, les pierres à fusil, la pierre meulière, et même les spaths fluors, sont tous mélangés en plus ou moins grande quantité de substances calcaires et de matière vitreuse, souvent chargée de parties métalliques, et chacune de ces pierres ont des propriétés particulières, par lesquelles on doit les distinguer les unes des autres.

---

## DE LA ZÉOLITE.

LES anciens n'ont fait aucune mention de cette pierre, et les naturalistes modernes l'ont confondue avec les spaths, auxquels la zéolite ressemble en effet par quelques caractères apparents. M. Cronstedt est le premier qui l'en ait distinguée, et qui nous ait fait connoître quelques-unes de ses propriétés particulières. MM. Swab, Bucquet, Bergman, et quelques autres, ont ensuite essayé d'en faire l'analyse par la chimie; mais de tous les naturalistes et chimistes récents, M. Pelletier est celui qui a travaillé sur cet objet avec le plus de succès.

Cette pierre se trouve en grande quantité dans l'île de Féroë, et c'est de là qu'elle s'est d'abord répandue en Allemagne et en France; c'est cette même zéolite de Féroë que M. Pelletier a choisie de préférence pour faire ses expériences, après l'avoir distinguée d'une autre pierre à laquelle on a donné le nom de *zéolite veloutée*, et qui n'est pas une zéolite, mais une pierre calaminaire.

M. Pelletier a reconnu que la substance de la vraie zéolite est un composé de matière vitreuse ou argileuse, et de substance calcaire; et comme

<sup>1</sup> Voyez, dans les *Mémoires de l'Académie de Suède*, année 1756, l'écrit de M. Cronstedt sur la zéolite.

<sup>2</sup> « La substance de la zéolite, dit M. Pelletier, est un

la quantité de la matière vitreuse y est plus grande que celle de la substance calcaire, cette pierre ne fait pas d'abord effervescence avec les acides, mais elle ne leur oppose qu'une foible résistance; car les acides vitriolique et nitreux l'entament et la dissolvent en assez peu de temps : la dissolution se présente en consistance de gelée; et ce caractère, qu'on avoit donné comme spécial et particulier à la zéolite, est néanmoins commun à toutes les pierres qui sont mélangées de parties vitreuses et calcaires; car leur dissolution est toujours plus ou moins gélatineuse, et celle de la zéolite est presque solide et tremblotante, comme la gelée de cerf.

La zéolite de Féroë entre d'elle-même en fusion, comme toutes les autres matières mélangées de parties vitreuses et calcaires; et le verre qui en résulte est transparent et d'un beau blanc, ce qui prouve qu'elle ne contient point de parties métalliques, qui ne manqueroient pas de donner de la couleur à ce verre, dont la transparence démon-

» composé naturel de vingt parties de terre argileuse bien  
 » calcinée, de huit parties de terre calcaire dans le même  
 » état, de cinq autres parties de terre quartzreuse ou de si-  
 » lex, et de vingt-deux parties de flegme ou d'humidité. »  
 Sur quoi je dois observer que l'argile n'étant qu'un quartz  
 décomposé, M. Pelletier auroit pu réunir les vingt parties  
 argileuses aux cinq parties quartzreuses, ce qui fait vingt-  
 cinq parties vitreuses, et huit parties calcaires dans la  
 zéolite.



tre aussi que la matière vitreuse est dans cette zéolite en bien plus grande quantité que la substance calcaire; car le verre seroit nuageux ou même opaque si cette substance calcaire y étoit en quantité égale ou plus grande que la matière vitreuse. La zéolite d'Islande contient, selon M. Bergman,<sup>1</sup> quarante-huit centièmes de silex, vingt-deux d'argile, et douze à quatorze de matière calcaire. L'argile et le silex de M. Bergman étant des matières vitreuses, il y auroit dans cette zéolite d'Islande beaucoup moins de parties calcaires et plus de parties vitreuses que dans la zéolite de Féroë : ce chimiste ajoute que ces nombres, quarante-huit, vingt-deux et quatorze, additionnés ensemble, et ajoutés à ce qu'il y a d'eau, donnent un total qui excède le nombre de cent; cet excédant, dit-il, provient de ce que la chaux entre dans les zéolites sans air fixe, dont elle s'imprègne ensuite par la précipitation. D'autres zéolites contiennent les mêmes matières, mais dans des proportions différentes. Nous devons observer, au reste que ce n'est qu'avec la zéolite la plus blanche et la plus pure, telle que celle de Féroë, que l'on peut obtenir un verre blanc et transparent; toutes les autres zéolites donnent un émail coloré spongieux et friable, qui ne devient consistant et dur qu'en con-

<sup>1</sup> *Lettre de M. Bergman à M. de Troit*, dans les lettres de ce dernier sur l'Islande, pag. 427 et suiv.

tinuant le feu, et même l'augmentant après la fusion. M. Pott a observé que la zéolite fournissoit une assez grande quantité d'eau, ce qui prouve encore le mélange de la matière calcaire, qui, comme l'on sait, donne toujours de l'eau quand on la traite au feu. M. Bergman a fait la même observation, et ce savant chimiste en conclut avec raison que cette pierre n'a pas été produite par le feu, comme certains minéralogistes l'ont prétendu, parce qu'on ne l'a jusqu'ici trouvée que dans les terrains volcanisés. M. Faujas de Saint-Fond, qui connoît mieux que personne les matières produites par le feu des volcans, loin d'y comprendre la zéolite, dit au contraire expressément que toutes les zéolites contenues dans les laves ont été saisies par ces verres en fusion, qu'elles existoient auparavant telles que nous les y voyons, et qu'elles n'y sont que plus ou moins altérées par le feu, qui néanmoins n'étoit pas assez violent pour les fondre.<sup>1</sup>

La zéolite de Féroë est communément blanche, et quelquefois rougeâtre lorsqu'elle est couverte et mélangée de parties ferrugineuses réduites en rouille. Cette zéolite blanche est plus dure que le spath, et cependant elle ne l'est pas assez pour étinceler sous le choc de l'acier; elle est ordinairement cristallisée en rayons divergents, et paroît être

*Minératologie des Volcans*, par M. Faujas de Saint-Fond; in-8°; Paris, 1784, pag. 178 et suiv.

la plus pure de toutes les pierres de cette sorte; car il s'en trouve d'autres en plus gros volume et plus grande quantité, qui ne sont pas cristallisées régulièrement, et dont les formes sont très-différentes, globuleuses, cylindriques, coniques, lisses ou mamelonnées, mais presque toutes ont le caractère commun de présenter dans leur texture des rayons qui tendent du centre à la circonférence; je dis presque toutes, parce que j'ai vu entre les mains de M. Faujas de Saint-Fond une zéolite cristallisée en cube, qui paroît être composée de filets ou de petites lames parallèles. Ce savant et infatigable observateur a trouvé cette zéolite cubique à l'île de Staffa, dans la grotte de Fingal; on sait que cette île, ainsi que toutes les autres îles Hébrides, au nord de l'Écosse, sont, comme l'Islande, presque entièrement couvertes de produits volcaniques, et c'est surtout dans l'île de Mull où les zéolites sont en plus grande abondance; et comme jusqu'ici on n'a rencontré ces pierres que dans les terrains volcanisés, on paroissoit fondé à les regarder comme des produits du feu. Il en a ramassé plusieurs autres dans les terrains volcanisés qu'il a parcourus, et, dans tous les échantillons qu'il m'en a montrés, on peut reconnoître clairement que cette pierre n'a

<sup>1</sup> On trouve des zéolites à l'île de Féroë, à celle de Staffa, en Islande, en Sicile autour de l'Etna, à Rochemaure, dans les volcans éteints du Vivarais, et on en a aussi rencontré dans l'île de Bourbon.

pas été produite par le feu, et qu'elle a seulement été saisie par les laves en fusion dans lesquelles elle est incorporée, comme les agates, cornalines, calcédoines, et même les spaths calcaires qui s'y trouvent, tels que la Nature les avoit produits avant d'avoir été saisis par le basalte ou la lave qui les recèle.

---

## DU LAPIS LAZULI.

LES naturalistes récents ont mis le lapis lazuli au nombre des zéolites, quoiqu'il en diffère beaucoup plus qu'il ne leur ressemble; mais lorsqu'on se persuade, d'après le triste et stérile travail des nomenclateurs, que l'histoire naturelle consiste à faire des classes et des genres, on ne se contente pas de mettre ensemble les choses de même genre, et l'on y réunit souvent très-mal à propos d'autres choses qui n'ont que quelques petits rapports, et souvent des caractères essentiels très-différents, et même opposés à ceux du genre sous lequel on veut les comprendre. Quelques chimistes ont défini le lapis, *zéolite bleue mêlée d'argent*, tandis que cette pierre n'est point une zéolite, et qu'il est très-douteux qu'on puisse en tirer de l'argent; d'autres ont assuré qu'on en tiroit de l'or, ce qui est tout aussi douteux, etc.

*Essai de Minéralogie*, par Wiedman; Paris, 1771.  
pag. 157 et suiv.

Le lapis ne se boursouffle pas, comme la zéolite, lorsqu'il entre en fusion; sa substance et sa texture sont toutes différentes; le lapis n'est point disposé, comme la zéolite, par rayons du centre à la circonférence; il présente un grain serré aussi fin que celui du jaspé, et on le regarderoit avec raison comme un jaspé s'il en avoit la dureté, et s'il prenoit un aussi beau poli; néanmoins il est plus dur que la zéolite; il n'est mêlé ni d'or ni d'argent, mais de parties pyriteuses qui se présentent comme des points, des taches ou des veines de couleur d'or : le fond de la pierre est d'un beau bleu, souvent taché de blanc; quelquefois cette couleur bleue tire sur le violet. Les taches blanches sont des parties calcaires, et offrent quelquefois la texture et le luisant du gypse : ces parties blanches, choquées contre l'acier, ne donnent point d'étincelles, tandis que le reste de la pierre fait feu comme le jaspé : le seul rapport que cette pierre lapis ait avec la zéolite, est qu'elles sont toutes deux composées de parties vitreuses et de parties calcaires; car en plongeant le lapis dans les acides, on voit que quelques-unes de ses parties y font effervescence comme les zéolites.

L'opinion des naturalistes modernes étoit que le bleu du lapis provenoit du cuivre; mais le célèbre chimiste Margraff<sup>1</sup> ayant choisi les parties bleues,

<sup>1</sup> Margraff, tom. II, pag. 305.

et en ayant séparé les blanches et les pyriteuses couleur d'or, a reconnu que les parties bleues ne contenoient pas un atome de cuivre, et que c'étoit au fer qu'on devoit attribuer leur couleur : il a en même temps observé que les taches blanches sont de la même nature que les pierres gypseuses.

Le lapis étant composé de parties bleues qui sont vitreuses, et de parties blanches qui sont gypseuses, c'est-à-dire calcaires imprégnées d'acide vitriolique, il se fond sans addition à un feu violent : le verre qui en résulte est blanchâtre ou jaunâtre, et l'on y voit encore, après la vitrification de la masse entière, quelques parties de la matière bleue qui ne se sont pas vitrifiées; et ces parties bleues séparées des blanches n'entrent point en fusion sans fondant; elles ne perdent pas même leur couleur au feu ordinaire de calcination, et c'est ce qui distingue le vrai lapis de la pierre arménienne et de la pierre d'azur, dont le bleu s'évanouit au feu, tandis qu'il demeure inhérent et fixe dans le lapis lazuli.

Le lapis résiste aussi à l'impression des éléments humides, et ne se décolore point à l'air; on en fait des cachets dont la gravure est très-durable : lorsqu'on lui fait subir l'action d'un feu même assez violent, sa couleur bleue, au lieu de diminuer ou de s'évanouir, paroît au contraire acquérir plus d'éclat.

C'est avec les parties bleues du lapis que se fait

l'outremer : le meilleur est celui dont la couleur bleue est la plus intense. La manière de le préparer a été indiquée par Boëce de Boot,<sup>1</sup> et par plu-

<sup>1</sup> Le moyen de préparer l'outremer est de réduire le lapis en morceaux de la grosseur d'une aveline, qu'on lave à l'eau tiède et qu'on met dans le creuset ; on chauffe ces morceaux jusqu'à l'incandescence, et on tire séparément chaque morceau du creuset pour l'éteindre dans d'excellent vinaigre blanc ; et plus on répète cette opération, plus elle produit de bons effets ; quelques-uns la répètent sept fois ; car, par ce moyen, ces morceaux se calcinent à merveille, et se réduisent plus aisément en poudre ; et sans cela ils se broieroient difficilement, et même s'attacheroient au mortier. C'est dans un mortier de bronze bien bouché qu'il faut les broyer, afin que la poudre la plus subtile ne s'exhale pas dans l'air : ramassez cette poudre avec soin ; et pour la laver, mêlez avec de l'eau une certaine quantité de miel, faites-la bouillir dans une marmite neuve jusqu'à ce que toute l'écume soit enlevée, alors retirez-la du feu pour la conserver. (On peut voir la suite des petites opérations nécessaires à la préparation de l'outremer, dans l'auteur, pag. 280 jusqu'à 282 ; et comment on en sépare les parties qui ont la plus belle couleur de celles qui en ont moins, pag. 283 jusqu'à 289.) Une livre de lapis se vend ordinairement huit ou dix thalers ; et si cette pierre est de la meilleure qualité, la livre produit au moins dix onces de couleur, et de ces dix onces il n'y en a que cinq onces et demie de couleur du premier degré, dont chaque once se vend vingt thalers ; celle du second degré de couleur se vend cinq ou six thalers l'once ; et celle du troisième et dernier degré de couleur ne vaut plus qu'un thaler, ou même un demi-thaler. (*Boëce de Boot.*) L'outremer est, à proprement parler, un précipité que l'on tire du lapis lazuli, par le moyen d'un pastel composé de poix

sieurs autres auteurs : je ne sache pas qu'on ait encore rencontré du vrai lapis en Europe; il nous arrive de l'Asie en morceaux informes. On le trouve

grasse, de cire jaune, d'huile de lin, et autres semblables. Quelques-uns disent que l'on a donné le nom d'*outremer* à ce précipité parce que le premier outremer a été fait en Chypre; et d'autres veulent que ce nom lui ait été donné parce que son bleu est plus beau que celui de la mer. On doit choisir l'*outremer* haut en couleur, bien broyé, ce qui se connoitra en le mettant entre les dents : s'il est sableux, c'est une preuve qu'il n'est pas assez broyé; et pour voir s'il est véritable sans aucune falsification, on en mettra tant soit peu dans un creuset pour le faire rougir; si sa couleur ne change point au feu, c'est une preuve qu'il est pur; car s'il est mélangé, on y trouvera dedans des taches noires. Son usage est pour peindre en huile et en miniature. Ceux qui préparent l'*outremer* en font jusqu'à quatre sortes, ce qui ne provient que des différentes lotions. (Pomet, *Histoire générale des Drogues*; Paris, 1694, liv. iv, pag. 102.) Le lapis lazuli, pour être parfait et propre à faire l'*outremer*, qui est son principal usage, doit être pesant, d'un bleu foncé, semblable à de bel inde, le moins rempli de veine cuivreuse ou soufreuse que faire se pourra; on prendra garde qu'il n'ait été frotté avec de l'huile d'olive, afin qu'il paroisse d'un bleu plus foncé et turquin; mais la fourberie ne sera pas difficile à connoître, en ce que le beau lapis doit être d'un plus beau turquin dedans que dessus; on rejettera aussi celui qui est plein de roches, et de ces prétendues veines d'or, en ce que lorsqu'on le brûle pour en faire l'*outremer*, il pue extrêmement, ayant l'odeur du soufre, qui marque que ce n'est que du cuivre et non de l'or; et parce qu'on le passe par un pastel pour le séparer de sa roche, on y trouve un gros déchet, ce qui n'est pas d'une petite conséquence, parce



en Tartarie, dans le pays des Calmoucks et au Thibet<sup>1</sup> : on en a aussi rencontré dans quelques endroits au Pérou et au Chili.<sup>2</sup>

que la marchandise est chère. C'est encore une erreur de croire, comme quelques-uns le marquent, que le beau lapis doit augmenter de poids au feu : il est bien vrai que plus le lapis est beau, moins il diminue, et qu'il s'en trouve quelquefois qui est déchu de si peu, que cela ne vaut pas la peine d'en parler; mais quelque bon qu'il soit, il diminue toujours, ce qui est bien loin d'augmenter. On le doit mettre aussi au feu comme l'outremer, pour voir s'il est bon; car le bon lapis ne doit pas changer de couleur après avoir été rougi. Ce choix du lapis est bien différent de tous ceux qui en ont écrit, en ce qu'ils disent que celui qui est le plus rempli de ces veines jaunâtres ou veines d'or, doit être le plus estimé, ce que je soutiens faux, puisque plus il s'y en trouve, et moins on en fait d'estime, principalement pour ceux qui savent ce que c'est, et pour ceux qui en veulent faire l'outremer. (*Histoire générale des Drogues*; Paris, 1694, liv. iv, pag. 100 et suiv.)

<sup>1</sup> Il y a apparence que l'on trouve du lapis lazuli dans le royaume de Lawa, au Thibet, puisque les habitants de cette contrée en transportent à Candahar, et même à Is-pahan. (*Histoire générale des Voyages*, tom. VII, pag. 118.) Les montagnes voisines d'Auderah, dans la grande Bucharie, ont de riches carrières de lapis lazuli; c'est le grand commerce des Buhariens avec les marchands de la Perse et de l'Inde. (*Ibidem*, pag. 211.) Vers les montagnes du Caucase, dans le Thibet, dans les terres d'un raja, au-delà du royaume de Caehemire, on connoît trois montagnes, dont l'une produit du lapis. (*Idem*, tome X, pag. 327.)

Le gouvernement de Macas, dans l'audience de Quito, au Pérou, produit en divers endroits de la poudre

Et par rapport à la qualité du lapis, on peut en distinguer de deux sortes, l'une dont le fond est d'un bleu pur, et l'autre d'un bleu violet et pourpré. Ce lapis est plus rare que l'autre; et M. Dufay, de l'Académie des Sciences, ayant fait des expériences sur tous deux, a reconnu, après les avoir exposés aux rayons du soleil, qu'ils en conservoient la lumière, et que les plus bleus la recevoient en plus grande quantité, et la conservoient plus longtemps que les autres; mais que les parties blanches et les taches et veines pyriteuses, ne recevoient ni ne rendoient aucune lumière : au reste, cette propriété du lapis lui est commune avec plusieurs autres pierres qui sont également phosphoriques.

---

## DE LA PIERRE A FUSIL.

LES pierres à fusil sont des agates imparfaites, dont la substance n'est pas purement vitreuse, mais toujours mélangée d'une petite quantité de matière calcaire; aussi se forment-elles dans les délités horizontaux des craies et des tufs calcaires, par le suintement des eaux chargées des molécules de grès, qui se trouvent souvent mêlées avec la ma-

d'azur en petite quantité. mais d'une qualité admirable. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XIII, pag. 378.) Le corrégment de Copiapo, au Chili, fournit du lapis lazuli. (*Ibidem*, pag. 414.)

tière crétacée; ce sont des stalactites ou concrétions produites par la sécrétion des parties vitreuses mêlées dans la craie; l'eau les dissout et les dépose entre les joints et dans les cavités de cette terre calcaire; elles s'y réunissent par leur affinité, et prennent une figure arrondie, tuberculeuse ou plate, selon la forme des cavités qu'elles remplissent: la plupart de ces pierres sont solides et pleines jusqu'au centre; mais il s'en trouve aussi qui sont creuses, et qui contiennent dans leur cavité de la craie semblable à celle qui les environne et les recouvre à l'extérieur.

Quoique la densité des pierres à fusil approche de celle des agates,<sup>1</sup> elles n'ont pas la même dureté; elles sont, comme les grès, toujours imbibées d'eau dans leur carrière, et elles acquièrent de même plus de dureté par le desséchement à l'air; aussi les ouvriers qui les taillent n'attendent pas qu'elles se soient desséchées: ils les prennent au sortir de la carrière, et les trouvent d'autant moins dures qu'elles sont plus humides. Leur couleur est alors d'un brun plus ou moins foncé, qui s'éclaircit, et devient gris ou jaunâtre à mesure qu'elles se dessèchent: ces pierres, quoique moins pures que les agates, étincellent mieux contre l'acier, parce

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique de la plupart des agates excède 26,000; celle de la pierre à fusil blonde est de 25,941; et celle de la pierre à fusil noirâtre, de 25,817.

qui étant moins dures, il s'en détache par le choc une plus grande quantité de particules. Elles sont communément d'une couleur de corne jaunâtre après leur entier desséchement; mais il y en a aussi de grises, de brunes, et même de rougeâtres; elles ont presque toutes une demi-transparence lorsqu'elles sont minces; mais au-dessus d'une ligne et demie d'épaisseur la transparence ne subsiste plus, et elles paroissent entièrement opaques.

Ces pierres se forment, comme les cailloux, par couches additionnelles de la circonférence au centre, mais leur substance est à peu près la même dans toutes les couches dont elles sont composées; on en trouve seulement quelques-unes où l'on distingue des zones de couleur un peu différente du reste, et d'autres qui contiennent quelques couches évidemment mélangées de matière calcaire: celles qui sont creuses ne produisent pas, comme les cailloux creux, des cristaux dans leur cavité intérieure; le suc vitreux n'est pas assez dissous dans ces pierres, ni assez pur pour pouvoir se cristalliser; elles ne sont dans la réalité composées que de petits grains très-fins du grès, dont les poudres se sont mêlées avec celles de la craie, et qui s'en sont ensuite séparées par une simple sécrétion et sans dissolution, en sorte que ces grains ne peuvent ni former des cristaux, ni même des agates dures et compactes, mais de simples concrétions qui ne diffèrent des grès que par la finesse du grain, encore

plus atténué dans les pierres à fusil que dans les grès les plus fins et les plus durs.

Néanmoins ces grès durs font feu comme la pierre à fusil, et sont à très-peu près de la même densité; et comme elle est, ainsi que le grès, plus pesante et moins dure dans sa carrière qu'après son desséchement, elle me paroît à tous égards faire la nuance dans les concrétions quartzeuses entre les agates et les grès; les pierres à fusil sont les dernières stalactites du quartz, et les grès sont les premières concrétions de ses détriments; ce sont deux substances de même essence, et qui ne diffèrent que par le plus ou moins d'atténuation de leurs parties constituantes; les grains du quartz sont encore entiers dans le grès; ils sont en partie dissous dans les pierres à fusil; ils le sont encore plus dans les agates; et enfin, ils le sont complètement dans les cristaux.

Nous avons dit que les grès sont souvent mélangés de matière calcaire; il en est de même des pierres à fusil, et elles sont rarement assez pures pour être susceptibles d'un beau poli; leur demi-transparence est toujours nuageuse, leurs couleurs ne sont ni vives, ni variées, ni nettement tranchées

Le grès dur nommé *grisard* pèse spécifiquement 24,928, et le grès luisant de Fontainebleau pèse 25,616, ce qui approche assez de la pesanteur spécifique, 25,817, de la pierre à fusil.

Voyez l'article *du grès*, tom. V, pag. 136.

comme dans les agates, les jaspes et les cailloux, que nous devons distinguer des pierres à fusil, parce que leur structure n'est pas la même, et que leur origine est différente : les cailloux sont, comme le cristal et les agates, des produits immédiats du quartz ou des autres matières vitreuses; ce sont des stalactites qui ne diffèrent les unes des autres que par le plus ou moins de pureté, mais dans lesquelles le suc vitreux est dissous; au lieu que les pierres à fusil ne sont que des agrégats de particules quartzeuses, produits par une sécrétion qui s'opère dans les matières calcaires; et les grains quartzeux qui composent ces pierres ne sont pas assez dissous pour former une substance qui puisse prendre la même dureté et recevoir le même poli que les vrais cailloux, qui, quoique opaques, ont plus d'éclat et de sécheresse; car ils ne sont point humides dans leur carrière, et ils n'acquièrent ni pesanteur, ni dureté, ni sécheresse à l'air, parce qu'ils ne sont pas imbibés d'eau comme les pierres à fusil et les grès.

On peut donc, tant par l'observation que par l'analogie, suivre tous les passages et saisir les nuances entre le grès, la pierre à fusil et l'agate : par exemple, les pierres à fusil qu'on trouve à Vaugirard près Paris sont presque des agates; elles ne se présentent pas en petits blocs irréguliers et tuberculeux, mais elles sont en lits continus; leur forme est aplatie, leur couleur est d'un gris brun, et el-

les prennent un assez beau poli. M. Guettard, savant naturaliste de l'Académie, a comparé ces pierres à fusil de Vaugirard avec celles de Bougival, qui sont dispersées dans la craie, et il a bien saisi leurs différences, quoiqu'elles aient été produites de même dans des matières calcaires, et qu'elles présentent également des impressions de coquilles. <sup>1</sup>

On trouve dans les cailloux ( pierres à fusil ) dont les craies de Bougival sont lardées, non-seulement des coquilles univalves et bivalves, mais quelques espèces de petits madrépores : les uns et les autres sont devenus de la nature de la pierre même où ils ont été enclavés.... On y rencontre aussi quelques pointes d'oursins ou échinites enclavées dans la couche extérieure des cailloux ( pierres à fusil ).... On y voit encore une espèce de fossile qui est l'espèce la plus commune des bélemnites..... Les cailloux ( pierres à fusil ) de Vaugirard ne sont point, comme à Bougival, répandus et dispersés dans des lits de craie, mais ils forment un lit horizontal entre des bancs de pierres; aussi ne sont-ils pas irréguliers comme ceux de Bougival, mais plats; leur couleur n'est pas noirâtre comme ces derniers, mais d'un brun grisâtre; ils prennent un beau poli: on en a fait des plaques de tabatières qui ont la transparence des agates; leur couleur leur a été défavorable, et le public ne leur a pas fait l'accueil qu'il fait aux agates d'Allemagne, même les moins belles; les joailliers qui en ont travaillé n'ont pu parvenir à les rendre un objet de commerce.... On y observe plusieurs espèces de vis plus ou moins allongées, quelques petits limaçons, une ou deux espèces de cames, et quelquefois une espèce de moule, connue sous le nom de *petit jambonneau*, etc. Tous ces corps marins sont ordinairement devenus silex, ou plutôt ce ne sont que des noyaux formés dans les coquilles; il ne

En général, les pierres à fusil se trouvent toujours dans les craies, les tufs, et quelquefois entre les bancs solides des pierres calcaires, au lieu que les vrais cailloux ne se trouvent que dans les sables, les argiles, les schistes, et autres détriments des matières vitreuses : aussi les cailloux sont-ils purement vitreux, et les pierres à fusil sont toutes mélangées d'une plus ou moins grande quantité de matière calcaire; il y en a même dont on peut faire de la chaux,<sup>1</sup> quoiqu'elles étincellent contre l'acier.

reste de ces coquilles que des portions très-mutilées qui forment des taches blanches, qui, étant emportées par le poliment, occasionent des terrasses dans ces cailloux, lesquelles sont augmentées souvent par le déplacement des noyaux; ces défauts ont encore contribué, avec la couleur peu brillante de ces pierres, à les faire tomber en discrédit; quelquefois les coquilles sont en substance, et à peu près dans leur entier. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1764, pag. 520 et suiv.)

<sup>1</sup> On s'est trompé lorsqu'on a dit que les pierres à fusil ne se trouvoient pas en couches suivies, mais toujours en morceaux détachés, dispersés et formés dans les terres. Si M. Henckel venoit à Madrid, il reviendrait de son erreur; car il verroit tous les environs remplis de pierres à fusil en couches suivies et continues, et qu'il n'y a ni maison ni bâtiment qui ne soient faits de la chaux de ces mêmes pierres, dont on fait aussi de véritables pierres pour armer les fusils. Madrid est pavé de cette même pierre : j'ai remarqué dans ses carrières des morceaux qui contenoient une espèce d'agate rayée en façon de rubans ronges, bleus, verts et noirs, qui prennent bien le poli, et dont j'ai fait faire des tabatières; mais ces couleurs disparaissent en faisant calciner la pierre, qui après reste toute blanche, en



Au reste, les pierres à fusil ne se trouvent que rarement dans les bancs de pierres calcaires dures, mais presque toujours dans les craies et les tufs, qui ne sont que les détriments ou les poudres des premières matières coquilleuses déposées par les eaux, et souvent mêlées d'une certaine quantité de poudre de quartz ou de grès.

On trouve de ces pierres à fusil dans plusieurs provinces de France;<sup>1</sup> mais les meilleures se ti-

conservant sa figure convexe d'un côté et concave de l'autre, telle qu'elle paroît quand on la casse; aucun acide ne la dissout avant la calcination, mais après elle s'échauffe dans l'eau même plus promptement que la véritable pierre de chaux; et en la mêlant avec du gravier ou gros sable du même terrain de Madrid, elle fait un mortier excellent pour bâtir, mais elle ne se lie pas si bien avec le sable de rivière. (*Histoire naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pag. 493 et suiv.)

<sup>1</sup> Les territoires de Mennes et de Coussy dans le Berry, à deux lieues de Saint-Aignan, et à demi-lieue du Cher, vers le midi, sont les endroits de la France qui produisent les meilleures pierres à fusil, et presque les seules bonnes; aussi en fournissent-ils non-seulement la France, mais assez souvent les pays étrangers. On en tire de là sans relâche depuis long-temps, et cependant les pierres à fusil n'y manquent jamais; dès qu'une carrière est vide, on la ferme, et quelques années après on y trouve des pierres à fusil comme auparavant. (*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1738, pag. 36.) Les particularités que l'on remarque dans la montagne Sainte-Julie près Saint-Paul-Trois-Châteaux, sont d'avoir un lit de pierres à fusil brun olivâtre ou blanc, mamelonné ou sans mamelons, posé au-dessous des rochers graveleux; ce lit, s'il ne règne pas

rent près de Saint-Aignan en Berry; on en fait un assez grand commerce, et l'on prétend qu'après avoir épuisé la carrière de ces pierres, il s'en reproduit de nouvelles;<sup>1</sup> il seroit facile de vérifier ce fait, qui me paroît probable, s'il ne supposoit pas un très-grand nombre d'années pour la seconde production de ces pierres, qu'il seroit bon de comparer avec celles de la première formation. On en trouve de même dans plusieurs autres contrées de l'Europe,<sup>2</sup> et notamment dans les pays du Nord;

dans toute l'étendue de la montagne, s'y fait voir dans une très-grande longueur. On observe dans la pierre à fusil blanche de petits buccins devenus agates; lorsqu'on monte cette montagne, on rencontre des morceaux de cette pierre plus ou moins gros, dispersés çà et là, mais ces morceaux se sont détachés du banc; il y en a dont les mamelons sont assez gros et variés par les couleurs, ce qui leur donne un certain mérite, et pourroit engager à les travailler, comme les agates et les jasps, d'autant qu'ils prendroient un beau poli. (*Mémoires sur la Minéralogie du Dauphiné*, par M. Guettard, tom. I, pag. 166.)

Voyez la note précédente, et l'*Encyclopédie*, article *pierres à fusil*.

Olaüs Borichius (*Actes de Copenhague*, année 1776) dit qu'il y a dans l'île d'Anholt, située sur le golfe de Cödan, des cailloux blancs, noirs, ou d'autres couleurs, qui sont enfouis dans le sable de côté et d'autre; ils ont un doigt d'épaisseur, et ils sont longs de six travers de doigt; leur forme est triangulaire, et, quand on les auroit travaillés exprès, elle ne pourroit être plus régulière; la plupart sont si aigus et si tranchants sur les bords, qu'ils coupent comme des lames de couteaux: on en fait de très-

ou en connoît aussi en Asie,<sup>1</sup> et dans le nouveau continent<sup>2</sup> comme dans l'ancien; la plupart des galets que la mer jette sur les rivages<sup>3</sup> sont de la mê-

bonnes pierres à fusil. (*Collection académique*, partie étrangère, tom. IV, pag. 333.)

<sup>1</sup> Entre le Caire et Suez, on rencontre une grande quantité de pierres à fusil et de cailloux, qui sont tous plus blancs que le marbre florentin, et qui approchent souvent des pierres de Moka, pour la beauté et la variété des figures. (*Voyages de Shaw*; La Haye, 1743, t. II, p. 83.)

A deux lieues de Cuença, au Pérou, on voit une petite colline entièrement couverte de pierres à fusil rougeâtres et noires, dont les habitants ne tirent aucun avantage, parce qu'ils ignorent la manière de les couper, tandis que toute la province tirant ses pierres à fusil d'Europe, elles y coûtent ordinairement une réale, et quelquefois deux. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XIII, pag. 599.)

<sup>3</sup> Les cailloux, par exemple, qu'il y a dans les couches qui bordent la mer Baltique, semblent être de même âge que les hérissons de mer, pleins de la matière même de ces cailloux que les ondes jettent sur le rivage près de Lubeck. Tels sont aussi des cailloux de matière rougeâtre de pierre à fusil, de quelques endroits du royaume de Naples, qui sont accompagnés de hérissons de mer : tels sont encore ceux de divers endroits de France, d'Allemagne et d'ailleurs, où on les trouve ensemble : car à mesure que des portions de cette matière se lioient en masses un peu arrondies, de figure ovale ou approchant, que le mouvement de l'eau leur communiquoit, d'autres portions s'unissoient dans les interstices d'ossements d'animaux, et dans la coque des hérissons de mer qui étoient à portée, et que les mouvements de l'eau avoient rassemblés et couverts de la matière fluide de la pierre à fusil. (*Traité des Pétrifications*, in-4°; Paris, 1742, pag. 30 et suiv.)

me nature que les pierres à fusil, et l'on en voit, dans quelques anses, des amas énormes; ces galets sont polis, arrondis et aplatis par le frottement; au lieu que les pierres à fusil qui n'ont point été roulées, conservent leur forme primitive sans altération, tant qu'elles demeurent enfouies dans le lieu de leur formation.

Mais lorsque les pierres à fusil sont long-temps exposées à l'air, leur surface commence par blanchir, et ensuite elle se ramollit, se décompose par l'action de l'acide aérien, et se réduit enfin en terre argileuse; et l'on ne doit pas confondre cette écorce blanchâtre des pierres à fusil, produite par l'impression de l'air, avec la couche de craie dont elles sont enveloppées au sortir de la terre; ce sont, comme l'on voit, deux matières très-différentes; car la pierre à fusil ne commence à se décomposer par l'action des éléments humides, que quand l'eau des pluies a lavé sa surface et emporté cette couche de craie dont elle étoit enduite.

Les cailloux les plus durs se décomposent à l'air comme les pierres à fusil; leur surface, après avoir blanchi, tombe en poussière avec le temps, et découvre une seconde couche sur laquelle l'acide aérien agit comme sur la première, en sorte que peu à peu toute la substance du caillou se ramollit et se convertit en terre argileuse : le même changement s'opère dans toutes les matières vitreuses; car le quartz, le grès, les jaspes, les granits, les la-

ves des volcans et nos verres factices, se convertissent, comme les cailloux, en terre argileuse par la longue impression des éléments humides, dont l'acide aérien est le principal agent. On peut observer les degrés de cette décomposition en comparant des cailloux de même sorte et pris dans le même lieu; on verra que dans les uns la couche de la surface décomposée n'a qu'un quart ou un tiers de ligne d'épaisseur, et que dans d'autres, la décomposition pénètre à deux ou trois lignes : cela dépend du temps plus ou moins long pendant lequel le caillou a été exposé à l'action de l'air; et ce temps n'est pas fort reculé, car en moins de deux ou trois siècles cette décomposition peut s'opérer; nous en avons l'exemple dans les laves des volcans, qui se convertissent en terre encore plus promptement que les cailloux et les pierres à fusil. Et ce qui prouve que l'air agit autant et plus que l'eau dans cette décomposition des matières vitreuses, c'est que dans tous les cailloux isolés et jonchés sur la terre, la partie exposée à l'air est la seule qui se décompose, tandis que celle qui touche à la terre, sans même y adhérer, conserve sa dureté, sa couleur, et même son poli; ce n'est donc que par l'action presque immédiate de l'acide aérien que les matières vitreuses se décomposent et prennent la forme de terres : autre preuve que cet acide est le seul et le premier qui, dès le commencement, ait agi sur la matière du globe vitri-

fié : l'eau dissout les matières vitreuses sans les décomposer, puisque les cristaux de roche, les agates et autres stalactites quartzieuses, conservent la dureté et toutes les propriétés des matières qui les produisent, au lieu que l'humidité, animée par l'acide aérien, leur enlève la plupart de ces propriétés, et change ces verres de Nature solides et secs en une terre molle et ductile.

---

## DE LA PIERRE MEULIÈRE.

LES pierres que les anciens employoient pour moudre les grains étoient d'une nature toute différente de celle de la pierre meulière dont il est ici question. Aristote, qui embrassoit par son génie les grands et les petits objets, avoit reconnu que les pierres molaires dont on se servoit en Grèce, étoient d'une matière fondue par le feu, et qu'elles différoient de toutes les autres pierres produites par l'intermède de l'eau. Ces pierres molaires étoient en effet des basaltes et autres laves solides de volcans, dont on choisissoit les masses qui offroient le plus grand nombre de trous ou petites cavités, et qui avoient en même temps assez de dureté pour ne pas s'écraser ou s'égrener par le frottement continu de la meule supérieure contre l'inférieure : on tiroit ces basaltes de quelques îles de l'Archipel, et particulièrement de celle de Nicaria;

il s'en trouvoit aussi en Ionie : les Toscans ont dans la suite employé au même usage le basalte de Vol-sinium, aujourd'hui Bolesna.

Mais la pierre meulière dont nous nous servons aujourd'hui, est d'une origine et d'une nature toute différente de celle des basaltes ou des laves : elle n'a point été formée par le feu, mais produite par l'eau; et il me paroît qu'on doit la mettre au nombre des concrétions ou agrégations vitreuses produites par l'infiltration des eaux, et qu'elle n'est composée que de lames de pierre à fusil, incorporées dans un ciment mélangé de parties calcaires et vitreuses. Lorsque ces deux matières, délayées par l'eau, se sont mêlées dans le même lieu, les parties vitreuses les moins impures se seront séparées des autres pour former les lames de ces pierres à fusil, et elles auront en même temps laissé de petits intervalles ou cavités entre elles, parce que la matière calcaire, faute d'affinité, ne pouvoit s'unir intimement avec ces corps vitreux; et en effet, les pierres meulières dans lesquelles la matière calcaire est la plus abondante, sont les plus trouées, et celles au contraire où cette même matière ne s'est trouvée qu'en petite quantité, et dans lesquelles la substance vitreuse étoit pure ou très-peu mélangée, n'ont aussi que peu ou point de trous, et ne forment pour ainsi dire qu'une grande pierre à fusil continue, et semblable aux agates imparfaites qui se trouvent quelquefois disposées

par lits horizontaux d'une assez grande étendue; et ces pierres, dont la masse est pleine et sans trous, ne peuvent être employées pour moudre les grains, parce qu'il faut des vides dans le plein de la masse pour que le frottement s'exerce avec force, et que le grain puisse être divisé et moulu, et non pas simplement écrasé ou écaché : aussi rejette-t-on, dans le choix de ces pierres, celles qui sont sans cavités, et l'on ne taille en meules que celles qui présentent des trous; plus ils sont multipliés, mieux la pierre convient à l'usage auquel on la destine.

Ces pierres meulières ne se trouvent pas en grandes couches, comme les bancs de pierres calcaires, ni même en lits aussi étendus que ceux des pierres à plâtre; elles ne se présentent qu'en petits amas, et forment des masses de quelques toises de diamètre sur dix ou tout au plus vingt pieds d'épaisseur; et l'on a observé dans tous les lieux où se

<sup>1</sup> « Les deux principaux endroits, dit M. Guettard, qui fournissent de la pierre meulière propre à être employée pour les meules de moulin, sont les environs de Houlbec, près Pacy, en Normandie, et ceux de la Ferté-sous-Jouarre, en Brie..... Dans la carrière de Houlbee, la pierre meulière a communément un pied et demi, et même trois pieds d'épaisseur; il arrive rarement que les blocs aient sept à huit pieds de longueur; les moyens sont de quatre à cinq pieds de longueur et de largeur. Ces pierres ont toutes une espèce de bouzin qui recouvre la surface inférieure des blocs, c'est-à-dire celle qui touche à la glaise, sur laquelle la pierre à meule porte toujours.

» On ne perç pas plus loin que la glaise, on ne l'entame



trouvent ces pierres meulières, que leur amas ou monceau porte immédiatement sur la glaise, et qu'il est surmonté de plusieurs couches d'un sable qui permet à l'eau de s'infiltrer, et de déposer sur la glaise les sucs vitreux et calcaires dont elle s'est chargée en les traversant. Ces pierres ne sont donc que de seconde, et même de troisième formation; car elles ne sont composées que des particules vitreuses et calcaires que l'eau détache des couches supérieures de sables et graviers, en les traversant par une longue et lente stillation dans toute leur épaisseur; ces sucs pierreux, déposés sur la glaise qu'ils ne peuvent pénétrer, se solidifient à mesure que l'eau s'écoule ou s'exhale, et ils forment une masse concrète en lits horizontaux sur la glaise : ces lits sont séparés, comme dans les pierres calcaires de dernière formation, par une espèce de bouzin ou pierre imparfaite, tendre et pulvérulente; et les lits de bonne pierre meulière ont depuis un jusqu'à trois pieds d'épaisseur; souvent il n'y en a que quatre ou cinq bancs les uns sur les autres, toujours séparés par un lit de bouzin; et l'on ne connoît en France que la car-

« pas; les ouvriers paroissent persuadés qu'il n'y a pas de  
« pierre dans cette glaise, et c'est pour eux une vérité que  
« la pierre à meule est toujours au dessus de la glaise, et  
« que la pierre manque où il n'y a pas de glaise. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1758, pag. 203 et suiv.)

rière de la Ferté-sous-Jouarre dans laquelle les lits de pierre meulière soient en plus grand nombre; mais partout ces petites carrières sont circonscrites, isolées, sans appendice ni continuité avec les pierres ou terres adjacentes; ce sont des amas particuliers qui ne se sont faits que dans certains endroits où des sables vitreux, mêlés de terres calcaires ou limoneuses, ont été accumulés et

<sup>1</sup> Les blocs de pierre meulière sont si grands à la Ferté-sous-Jouarre, qu'on peut tirer de la même roche, trois, quatre, cinq, et quelquefois même, mais rarement, six meules au-dessous l'une de l'autre; chacune de ces meules a deux pieds d'épaisseur sur six pieds et demi de largeur; d'où il suit qu'il doit y avoir des roches de douze, et même de quinze pieds d'épaisseur..... Cependant l'épaisseur du plus grand nombre des roches ne va guère qu'à six ou huit pieds... Les carriers de la Ferté dédaigneroient la plupart des pierres meulières qu'on tire à Houlbec; mais les carriers de la Ferté-sous-Jouarre veulent aussi, comme ceux de Houlbec, que la pierre meulière bleuâtre soit la meilleure; ils demandent encore qu'elle ait beaucoup de cavités; la blanche, la rousse ou la jaunâtre, sont aussi fort bonnes lorsqu'elles ne sont pas trop pleines ou trop dures..... La couleur est indifférente pour la bonté des meules, pourvu qu'elles aient beaucoup de cavités, et qu'elles ne soient pas trop dures, afin que les meuniers puissent les repiquer plus aisément.

Dans tout ce canton de la Ferté-sous-Jouarre, il faut percer, avant de trouver la pierre meulière, 1° une couche de terre à blé; 2° un banc fort épais de sable jaunâtre; 3° un banc de glaise très-sableuse, veinée de couleurs tirant sur le jaune et le rouge; 4° le massif des pierres à meules, qui a quelquefois vingt pieds d'épaisseur. Ces pierres ne for-

déposés immédiatement sur la glaise, qui a retenu les stillations de l'eau chargée de ces molécules pierreuses : aussi ces carrières de pierre meulière sont-elles assez rares et ne sont jamais fort étendues, quoiqu'on trouve en une infinité d'endroits des morceaux et de petits blocs de ces mêmes pierres dispersés dans les sables qui portent sur la glaise.<sup>1</sup>

ment pas des bancs continus.... Ce sont des rochers plus ou moins gros, isolés, qui peuvent avoir depuis six jusqu'à vingt-quatre pieds de diamètre, et plus; ce massif est posé sur un lit de glaise que l'on ne perce pas..... Les carrières de pierres à meules ne sont pas à la Ferté même, mais à Tartarai, aux Bondons, à Montmenard, Morey, Fontaine-Breban, Fontaine-Cerise et Montmirail, où l'on prétend qu'elles sont moins bonnes. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1758, pag. 206 et suiv.)

<sup>1</sup> La pierre meulière n'est pas rare en France; le haut de presque toutes les montagnes de la banlieue de Paris en produit, mais en petites masses. On en trouve de même dans une infinité d'autres endroits des provinces voisines, et dans d'autres lieux plus éloignés. (*Ibidem*, année 1758, pag. 225.) Il y a une circonstance qui est peut-être nécessaire pour que ces pierres aient une certaine grosseur : c'est que sous les sables il se trouve un lit de glaise qui puisse apparemment arrêter le fluide chargé de la matière pierreuse, et l'obliger ainsi à déposer, en séjournant, cette matière qui doit s'y accumuler et former peu à peu des masses considérables; cette glaise manquant, la matière pierreuse doit s'extravaser en quelque sorte, et former des pierres dispersées çà et là dans la masse du sable. Ce dernier effet peut encore, à ce qu'il me paroît, avoir pour cause la hauteur de cette masse sableuse : si le fluide qui porte

Au reste, il n'y a dans la pierre meulière qu'une assez petite quantité de matière calcaire, car cette pierre ne fait point effervescence avec les acides; ainsi la substance vitreuse recouvre et défend la matière calcaire, qui néanmoins existe dans cette pierre, et qu'on en peut tirer par le lavage, comme l'a fait M. Geoffroi. Cette pierre n'est qu'un agrégat de pierres à fusil réunies par un ciment plus vitreux que calcaire; les petites cavités qui s'y trouvent proviennent non-seulement des intervalles que ce ciment laisse entre les pierres à fusil, mais aussi des trous dont ces pierres sont elles-mêmes percées. En général, la plupart des pierres à fusil présentent des cavités, tant à leur surface que dans l'intérieur de leur masse, et ces cavités sont ordinairement remplies de craie, et c'est de cette même craie mêlée avec le suc vitreux dont est composé le ciment qui réunit les pierres à fusil dans la pierre meulière.

Ces pierres meulières ne se trouvent pas dans les montagnes et collines calcaires, elles ne portent point d'impression de coquilles; leur structure ne présente qu'un amas de stalactites lamel-

cette matière a beaucoup d'étendue à traverser, il pourra déposer dans différents endroits la matière pierreuse dont il sera chargé, au lieu que s'il trouve promptement un lit glaiseux qui le retienne, le dépôt de la matière se fera plus abondamment. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1758, pag. 225 et suiv.)

leuses de pierres à fusil, ou de congélations fistuleuses des molécules de grès et d'autres sables vitreux; et l'on pourroit comparer leur formation à celle des tufs calcaires auxquels cette pierre meulière ressemble assez par sa texture, mais elle en diffère essentiellement par sa substance : ce n'est pas qu'il n'y ait aussi d'autres pierres dont on se sert faute de celle-ci pour moudre les grains. « La » pierre de la carrière de Saint-Julien, diocèse de » Saint-Pons en Languedoc, qui fournit les meules de moulin à la plus grande partie de cette » province, consiste, dit M. de Gensanne, en un » banc de pierre calcaire parsemé d'un silex très- » dur, de l'épaisseur de quinze ou vingt pouces, et » tout au plus de deux pieds; il se trouve à la profondeur de quinze pieds dans la terre, et est recouvert par un autre banc de roche calcaire simple qui a toute cette épaisseur, en sorte que pour extraire les meules, on est obligé de couper et débayer ce banc supérieur qui est très-dur, ce qui coûte un travail fort dispendieux.<sup>1</sup> » On voit par cette indication que ces pierres calcaires parsemées de pierres à fusil, dont on se sert en Languedoc pour moudre les grains, ne sont pas aussi bonnes, et doivent s'égrener plus aisément que les vraies pierres meulières, dans lesquelles il n'y a

<sup>1</sup> *Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensanne, tom. II, pag. 202.

qu'une petite quantité de matière calcaire intimement mêlée avec le suc vitreux, et qui réunit les pierres à fusil dont la substance de cette pierre est presque entièrement composée.

---

## DES SPATHS FLUORS.

C'EST le nom que M. Margraff a donné à ces spaths; et comme ils sont composés de matière calcaire et de parties sulfureuses ou pyriteuses, nous les mettons à la suite des matières qui sont composées de substances calcaires mélangées avec d'autres substances : on auroit dû conserver à ces spaths le nom de *fluors*, pour éviter la confusion qui résulte de la multiplicité des dénominations; car on les a appelés *spaths pesants*, *spaths vitreux*, *spaths phosphoriques*, et l'on a souvent appliqué les propriétés des spaths pesants à ces spaths fluors, quoique leur origine et leur essence soient très-différentes. Margraff lui-même comprend sous la dénomination de *spaths fusibles*, ces spaths fluors qui ne sont point fusibles. « Il y a, dit-il, des spaths » fusibles composés de lames groupées ensemble » d'une manière singulière; ces lames n'ont aucune » transparence, et leur couleur tire sur le blanc de » lait; d'autres affectent une figure cubique; ils sont » plus ou moins transparents, et diversement colorés; on les connoît sous les noms de *fluors*, de

» *fausses améthystes, de fausses émeraudes, de fausses topazes, de fausses hyacinthes, etc.....* Ils se trouvent ordinairement dans les filons des mines, et servent de matrice aux minéraux qu'ils renferment; ils sont outre cela un peu plus durs que les spaths phosphoriques, c'est-à-dire que les spaths d'un blanc de lait. Les spaths fusibles vitreux, c'est-à-dire ceux qui affectent une figure cubique, soumis au feu jusqu'à l'incandescence, jettent des étincelles dans l'obscurité, mais leur lueur est fort foible, après quoi ils se divisent par petits éclats. Les spaths fusibles phosphoriques, soumis à la même chaleur, jettent une lumière très-vive et très-foncée; ensuite ils se brisent en plusieurs morceaux qu'on a beaucoup plus de peine à réduire en poudre que les éclats des spaths fusibles vitreux.<sup>1</sup> Les vrais spaths fluors sont donc désignés ici comme *spaths fusibles et spaths vitreux*, quoiqu'ils ne soient ni fusibles ni vitreux; et quoique cet habile chimiste semble les distinguer des spaths qu'il appelle *phosphoriques*, les différences ne sont pas assez marquées pour qu'on ne puisse les confondre, et il est à croire que ce qu'il appelle *spath fusible vitreux et spath fusible phosphorique*, se rapporte également aux spaths fluors, qui ne diffèrent les uns des autres que par le plus

<sup>1</sup> *Expériences de M. Margraff, dans les Observations sur la Physique, tom. I, première partie, juillet 1772.*

ou moins de pureté; et en effet, deux de nos plus savants chimistes, MM. Sage et Demeste, ont dit expressément que les spaths vitreux, fusibles ou phosphoriques, ne sont qu'une seule et même chose;<sup>1</sup> or, ces spaths fluors, loin d'être fusibles, sont très-réfractaires au feu; mais il est vrai qu'ils ont la propriété d'être, comme le borax, des fondants très-actifs; et c'est probablement à cause de cette propriété fondante qu'on leur a donné le nom de *spaths fusibles*;<sup>2</sup> mais on ne voit pas pourquoi ils sont dénommés *spaths vitreux fusibles*, puisque, de tous les spaths, il n'y a que le seul feld-spath qui soit en effet vitreux et fusible.

Quelques habiles chimistes ont confondu ces spaths fluors avec les spaths pesants, quoique ces deux substances soient très-différentes par leur essence, et qu'elles ne se ressemblent que par de légères propriétés; les spaths fluors réduits en poudre prennent par le feu de la phosphorence comme les spaths pesants;<sup>3</sup> mais ce caractère est équi-

<sup>1</sup> *Lettres de M. le docteur Demeste*, tom. I, pag. 320.

<sup>2</sup> Quoique les spaths fusibles soient très-réfractaires au feu lorsqu'on les expose seuls à l'action du feu, ils ont cependant la propriété d'accélérer la fusion des métaux, et même ils se vitrifient très-prompement si on les mêle avec des terres métalliques ou du quartz, ou de la terre calcaire, ou enfin de l'alcali fixe, ce qui les a fait regarder avec raison comme d'excellents fondants. (*Ibidem*, pag. 324.)

<sup>3</sup> Lorsqu'on les réduit en poudre, et qu'on projette cet-



voque, puisque les coquilles et autres matières calcaires réduites en poudre, prennent, comme les spaths pesants et les spaths fluors, de la phosphorence par l'action du feu; et si nous comparons toutes les autres propriétés des spaths pesants avec celles des spaths fluors, nous verrons que leur essence n'est pas la même, et que leur origine est bien différente.

Les spaths pesants sont d'un tiers plus denses que les spaths fluors, et cette seule propriété essentielle démontre déjà que leurs substances sont très-différentes : M. Romé de Lisle fait mention de quatre principales sortes de spaths fluors, dont les couleurs, la texture et la forme de cristallisa-

te poudre sur une pelle rougie au feu ou des charbons ardents, elle devient phosphorescente, et cette propriété peut faire distinguer ces spaths de toute autre substance pierreuse : cependant cette phosphorescence n'arrive que dans les spaths colorés, et cesse dans ceux-ci à l'instant où leur couleur est détruite par le feu. (*Cristallographie de M. Romé de Lisle*, tom. II, pag. 5 et suiv.)

« La pesanteur spécifique du spath pesant, dit *Pierre de Bologne*, est de 44,409; celle du spath pesant octaèdre, de 44,712; tandis que celle du spath fluor d'Auvergne n'est que de 30,943; celle du spath fluor cubique violet, 31,757; celle du spath fluor cubique blanc, 31,555. » (*Table de M. Brisson.*)

<sup>2</sup> 1° Le spath fusible (fluor) cubique, et c'est la forme qu'il affecte le plus communément. Rien n'est plus rare que de trouver ces cubes solitaires; ils forment ordinairement des groupes plus ou moins considérables dans les

tion différent beaucoup, mais tous sont à peu près d'un tiers plus légers que les spaths pesants, qui d'ailleurs n'ont, comme les pierres précieuses, qu'une simple réfraction, et sont par conséquent homogènes, c'est-à-dire également denses dans toutes leurs parties; tandis que les spaths fluors, au contraire, offrent, comme tous les autres cristaux

mines de Bohême, de Saxe, d'Angleterre, et des autres pays.

On les distingue, à raison de leur couleur :

- 1<sup>o</sup>. En spaths vitreux blancs, le plus souvent diaphanes, mais quelquefois opaques et d'un blanc mat;
- 2<sup>o</sup>. En fausses aigues-marines, d'un vert ou d'un bleu pâle;
- 3<sup>o</sup>. En fausses émeraudes, d'un vert plus ou moins foncé;
- 4<sup>o</sup>. En fausses topazes, d'un jaune plus ou moins clair;
- 5<sup>o</sup>. En fausses améthystes, de couleur pourpre ou violette;
- 6<sup>o</sup>. En faux rubis balais, ou d'un rouge pâle;
- 7<sup>o</sup>. En faux saphirs, ou de couleur bleue.

Toutes ces variétés se trouvent en cubes plus ou moins grands..... Ces cristaux sont presque toujours incrustés ou mélangés de petits cristaux de quartz, de blendes, de pyrites, de galène, de spath calcaire, et de mines de fer spathique.

La seconde espèce est le spath fusible aluminiforme, c'est-à-dire de figure octaèdre rectangulaire; tels sont ces spaths vitreux octaèdres de Suède, l'un de couleur verte, cité par M. Born, et un autre clair et sans couleur, dont parle Cronstedt; tels sont encore les spaths fusibles d'un vert clair ou bleuâtre, qui se rencontrent dans le commerce sous le nom d'*émeraudes morillon* ou de *Carthagène*, les faux rubis balais de Suisse. L'hyacinthe de Compostelle est une variété de cette seconde espèce.

vitreux ou calcaires, une double réfraction,<sup>1</sup> et sont composés de différentes substances, ou du moins de couches alternatives de différente densité.

Les spaths fluors sont dissolubles par les acides, même à froid, quoique d'abord il n'y ait que peu ou point d'effervescence, au lieu que les spaths pesants résistent constamment à leur action, soit à froid, soit à chaud : ils ne contiennent donc point de matière calcaire, et les spaths fluors en contien-

La troisième espèce est le spath fusible en stalactites ou par masses informes..... Le tissu de ce spath est toujours lamelleux, mais quelquefois si serré qu'à peine les lames y sont-elles apparentes..... Ils sont en général mêlés de plusieurs substances hétérogènes qui souvent y forment des veines ou des zig-zag. On en trouve de blancs, de verts ou verdâtres, qu'on vend sous le faux nom de *prime d'émeraude*; des bleus auxquels on donne le nom de *primè de saphir*; de rougeâtres, de violets, de jaunes et de bruns; et souvent ces couleurs se trouvent mêlées, et même par veines assez distinctes, dans le même morceau.

La quatrième espèce sont les spaths fusibles grenus, dont les grains ressemblent à des grains de sel, ce qui se trouve aussi dans certains marbres grenus : selon Wallerius, il y en a de blancs, de jaunâtres, de bleus, et de violets. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. II, pag. 7 et suiv.)

L'on trouve aux environs de Vignori, dans une recoupe que l'on a faite pour adoucir la pente du chemin, des roches qui renferment des cristaux de spath fusible, lequel a la propriété du cristal d'Islande, de faire apercevoir les objets doubles. (*Mémoires de Physique*, par M. Grignon, pag. 338.)

ment en assez grande quantité, puisqu'ils se dissolvent en entier par l'action des acides.

Ces spaths fluors sont plus durs que les spaths calcaires, mais pas assez pour étinceler sous le briquet, si ce n'est dans certains points où ils sont mêlés de quartz, et c'est par là qu'on les distingue aisément du feld-spath, qui, de tous les spaths, est le seul étincelant sous le choc de l'acier : mais ces spaths fluors diffèrent encore essentiellement du feld-spath par leur densité, qui est considérablement plus grande,<sup>1</sup> et par leur résistance au feu, auquel ils sont très-réfractaires, au lieu que le feld-spath y est très-fusible ; et d'ailleurs, quoiqu'on les ait dénommés *spaths vitreux*, parce que leur cassure ressemble à celle du verre, il est certain que leur substance est différente de celle du feld-spath et de tous les autres verres primitifs ; car l'un de nos plus habiles minéralogistes, M. Monnet, a reconnu, par l'expérience, que ces spaths fluors sont principalement composés de soufre et de terre calcaire. M. de Morveau a vérifié les expériences de M. Monnet, qui consistent à dépouiller ces spaths de leur soufre. Leur terre dessoufrée présen-

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique des spaths fluors est, comme l'on vient de le voir, de 50 à 51,000 ; et celle du feld-spath n'est que de 25 à 26,000.

<sup>2</sup> Je viens de vérifier une chose que M. Monnet avoit avancée, et qui m'avoit fort étonné, c'est que le spath fluor feuilleté, si commun dans les mines métalliques, est un

te les propriétés essentielles de la matière calcaire; car elle se réduit en chaux et fait effervescence avec les acides : il n'est donc pas nécessaire de supposer dans ces spaths fluors, comme l'ont fait M. Bergman et plusieurs chimistes après lui, une terre de nature particulière, différente de toutes les terres connues, puisqu'ils ne sont réellement composés que de terre calcaire mêlée de soufre.

M. Schéele avoit fait, avant M. Monnet, des expériences sur les spaths fluors blancs et colorés, et il remarque avec raison que ces spaths diffèrent essentiellement de la pierre de Bologne ou spath pesant, ainsi que de l'albâtre et des pierres séléniteuses, qui sont phosphoriques lorsqu'elles ont été calcinées sur les charbons<sup>1</sup> : cet habile chimiste avoit en même temps cru reconnoître que ces spaths fluors sont composés d'une terre calcaire combinée, dit-il, avec un acide qui leur est propre et qu'il ne désigne pas;<sup>2</sup> il ajoute seulement que l'alun et le fer semblent n'être qu'accidentels à leur composition. Ainsi M. Monnet est le premier qui ait reconnu le soufre, c'est-à-dire l'acide vitriolique uni à la substance du feu, dans ces spaths fluors.

composé de soufre et de terre calcaire. (*Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon*, datée de Dijon, 3 avril 1779.)

<sup>1</sup> Voyez les *Observations sur la Physique*, tom. II, partie II, seconde année, octobre 1772, pag. 80.

<sup>2</sup> *Ibidem*, pag. 85.

M. le docteur Demeste, que nous avons souvent eu occasion de citer avec éloge, a recueilli avec discernement et avec son attention ordinaire les principaux faits qui ont rapport à ces spaths, et je ne peux mieux terminer cet article qu'en les rapportant ici d'après lui. « La Nature, dit-il, nous offre » les spaths phosphoriques en masses plus ou moins » considérables, tantôt informes et tantôt cristallisées; ils sont plus ou moins transparents, pleins » de fentes ou fêlures, et leurs couleurs sont si variées qu'on les désigne ordinairement par le nom » de la pierre précieuse colorée dont ils imitent la » nuance..... J'ai vu beaucoup de ces spaths informes près des alunières, entre Civita-Vecchia et la » Tolfa; ils y servent de gangue à quelques filons » de la mine de plomb sulfureuse connue sous le » nom de *galène*; on les trouve fréquemment mêlés avec le quartz en Auvergne et dans les Vosges, » et avec le spath calcaire dans les mines du comté » de Derbi en Angleterre.

» Quoique ces spaths phosphoriques, et surtout » ceux en masses informes, soient ordinairement » fendillés, cela n'empêche pas qu'ils ne soient susceptibles d'un fort beau poli; on en rencontre » même des pièces assez considérables pour en pouvoir faire de petites tables, des urnes, et autres

*Lettres du docteur Demeste, etc. tom. I, pag. 325 et suiv.*

» vases désignés sous les noms de *prime d'émeraude*,  
» *de*, de *prime d'améthyste*, etc. M. Romé de Lisle  
» a nommé *albâtres vitreux* ceux de ces spaths qui,  
» formés par dépôt comme les albâtres calcaires,  
» sont aussi nuancés par zones ou rubans de diffé-  
» rentes couleurs, ainsi qu'on en voit dans l'albâtre  
» oriental. Ces albâtres vitreux se trouvent en abon-  
» dance dans certaines provinces d'Angleterre, et  
» surtout dans le comté de Derbi : ils sont pana-  
» chés ou rubannés des plus vives couleurs, et sur-  
» tout de différentes teintes d'améthystes sur un  
» fond blanc, mais ils sont toujours étonnés, et  
» comme formés de pièces de rapport dont on voit  
» les joints, ce qui est un effet de leur cristallisation  
» rapide et confuse; j'en ai vu à Paris de très-belles  
» pièces qui y avoient été apportées par M. Jacob  
» Forster..... On rencontre aussi quelquefois de ce  
» même spath en stalactites coniques, et même en  
» stalagmites ondulées; mais il est beaucoup plus  
» ordinaire de le trouver cristallisé en groupes plus  
» ou moins considérables, et dont les cubes ont  
» quelquefois plus d'un pied de largeur sur huit à  
» dix pouces de hauteur; ces cubes, tantôt entiers,  
» tantôt tronqués aux angles ou dans leurs bords,  
» varient beaucoup moins dans leur forme que les  
» rhombes du spath calcaire; en récompense, leur  
» couleur est plus variée que celle des autres spaths :  
» ils sont rarement d'un blanc mat; mais lorsqu'ils  
» ne sont pas diaphanes ou couleur d'aigue-marine,

» ils sont jaunes ou rougeâtres, ou violets, ou pour-  
» pre, ou rose, ou verts, et quelquefois du plus  
» beau bleu. »

Il me reste seulement à observer que la terre calcaire étant la base de ces spaths fluors, j'ai cru devoir les rapporter aux pierres mélangées de matière calcaire; tandis que la pierre de Bologne et les autres spaths pesants, tirant leur origine de la terre végétale et ne contenant point de matière calcaire, doivent être mis au nombre des produits de la terre limoneuse, comme nous tâcherons de le prouver dans la suite de cet ouvrage.

---

## DES STALACTITES

### DE LA TERRE VÉGÉTALE.

LA terre végétale, presque entièrement composée des détriments et du résidu des corps organisés, retient et conserve une grande partie des éléments actifs dont ils étoient animés : les molécules organiques qui constituoient la vie des animaux et des végétaux s'y trouvent en liberté, et prêtes à être saisies ou pompées pour former de nouveaux êtres: le feu, cet élément sacré, qui n'a été départi qu'à la Nature vivante dont il anime les ressorts, ce feu qui maintenoit l'équilibre et la force de toute organisation, se retrouve encore dans les débris des



êtres désorganisés, dont la mort ne détruit que la forme, et laisse subsister la matière, contre laquelle se brisent ses efforts; car cette même matière organique, réduite en poudre, n'en est que plus propre à prendre d'autres formes, à se prêter à des combinaisons nouvelles, et à rentrer dans l'ordre vivant des êtres organisés.

Et toute matière combustible provenant originairement de ces mêmes corps organisés, la terre végétale et limoneuse est le magasin général de tout ce qui peut s'enflammer ou brûler; mais dans le nombre de ces matières combustibles, il y en a quelques-unes, telles que les pyrites, où le feu s'accumule et se fixe en si grande quantité qu'on peut les regarder comme des corps ignés, dont la chaleur et le feu se manifestent dès qu'ils se décomposent. Ces pyrites ou pierres de feu sont de vraies stalactites de la terre limoneuse, et, quoique mêlées de fer, le fond de leur substance est le feu fixé par l'intermède de l'acide; elles sont en immense quantité, et toutes produites par la terre végétale dès qu'elle est imprégnée de sels vitrioliques; on les voit, pour ainsi dire, se former dans les délits et les fentes de l'argile, où la terre limoneuse, amenée et déposée par la stillation des eaux, et en même temps arrosée par l'acide de l'argile, produit ces stalactites pyriteuses dans lesquelles le feu, l'acide et le fer, contenus dans cette terre limoneuse, se réunissent par une si forte attraction, que ces py-

rites prennent plus de dureté que toutes les autres matières terrestres, à l'exception du diamant et de quelques pierres précieuses, qui sont encore plus dures que ces pyrites. Nous verrons bientôt que le diamant et les pierres précieuses sont, comme les pyrites, des produits de cette même terre végétale, dont la substance en général est plus ignée que terreuse.

En comparant les diamants aux pyrites, nous leur trouverons des rapports auxquels on n'a pas fait attention : le diamant, comme la pyrite, renferme une grande quantité de feu ; il est combustible, et dès - lors il ne peut provenir que d'une matière d'essence combustible ; et comme la terre végétale est le magasin général qui seul contient toutes les matières inflammables ou combustibles, on doit penser qu'il en tire son origine et même sa substance.

Le diamant ne laisse aucun résidu sensible après sa combustion ; c'est donc, comme le soufre, un corps encore plus igné que la pyrite, mais dans lequel nous verrons que la matière du feu est fixée par un intermède plus puissant que tous les acides.

La force d'affinité qui réunit les parties constituantes de tous les corps solides, est bien plus grande dans le diamant que dans la pyrite, puisqu'il est beaucoup plus dur ; mais dans l'un et dans l'autre, cette force d'attraction a, pour ainsi dire, sa sphère particulière, et s'exerce avec tant de puissance qu'elle ne produit que des masses isolées qui

ne tiennent point aux matières environnantes, et qui toutes sont régulièrement figurées : les diamants, comme les pyrites, se trouvent dans la terre limoneuse; ils y sont toujours en très-petit volume, et ordinairement sans adhérence des uns aux autres, tandis que les matières uniquement formées par l'intermède de l'eau ne se présentent guère en masses isolées; et en effet, il n'appartient qu'au feu de se former une sphère particulière d'attraction dans laquelle il n'admet les autres éléments qu'autant qu'ils lui conviennent; le diamant et la pyrite sont des corps de feu dans lesquels l'air, la terre et l'eau ne sont entrés qu'en quantité suffisante pour retenir et fixer ce premier élément.

Il se trouve des diamants noirs presque opaques, qui n'ont aucune valeur, et qu'on prendroit au premier coup d'œil pour des pyrites martiales octaèdres ou cubiques; et ces diamants noirs forment peut-être la nuance entre les pyrites et les pierres précieuses, qui sont également des produits de la terre limoneuse : aucune de ces pierres précieuses n'est attachée aux rochers, tandis que les cristaux vitreux ou calcaires, formés par l'intermède de l'eau, sont implantés dans les masses qui les produisent parce que cet élément, qui n'est que passif, ne peut se former, comme le feu, des sphères particulières d'attraction. L'eau ne sert en effet que de véhicule aux parties vitreuses ou calcaires, qui se rassemblent par leur affinité, et ne forment un corps so-

lide que quand cette même eau en est séparée et enlevée par le desséchement; et la preuve que les pyrites n'ont admis que très-peu ou point du tout d'eau dans leur composition, c'est qu'elles en sont avides au point que l'humidité les décompose, et rompt les liens du feu fixé qu'elles renferment : au reste, il est à croire que dans ces pyrites qui s'effleurissent à l'air, la quantité de l'acide étant proportionnellement trop grande, l'humidité de l'air est assez puissamment attirée par cet acide pour attaquer et pénétrer la substance de la pyrite, tandis que dans les marcassites ou pyrites arsenicales qui contiennent moins d'acide, et sans doute plus de feu que les autres pyrites, l'humidité de l'air ne fait aucun effet sensible : elle en fait encore moins sur le diamant, que rien ne peut dissoudre, décomposer ou ternir, et que le feu seul peut détruire en mettant en liberté celui que sa substance contient en si grande quantité, qu'elle brûle en entier sans laisser de résidu.

L'origine des vraies pierres précieuses, c'est-à-dire des rubis, topazes et saphirs d'Orient, est la même que celle des diamants; ces pierres se forment et se trouvent de même dans la terre limoneuse, elles y sont également en petites masses isolées; le feu qu'elles renferment est seulement en moindre quantité, car elles sont moins dures, et en même temps moins combustibles que le diamant, et leur puissance réfractive est aussi de moitié moins gran-

de : ces trois caractères, ainsi que leur grande densité, démontrent assez qu'elles sont d'une essence différente des cristaux vitreux ou calcaires, et qu'elles proviennent, comme le diamant, des extraits les plus purs de la terre végétale.

Dans le soufre et les pyrites, la substance du feu est fixée par l'acide vitriolique ; on pourroit donc penser que dans le diamant et les pierres précieuses, le feu se trouve fixé de même par cet acide, le plus puissant de tous : mais M. Achard a, comme nous l'avons dit, tiré de la terre alcaline un produit semblable à celui des rubis qu'il avoit soumis à l'analyse chimique, et cette expérience prouve que la terre alcaline peut produire des corps assez semblables à cette pierre précieuse : or, l'on sait que la terre végétale et limoneuse est plus alcaline qu'aucune autre terre, puisqu'elle n'est principalement composée que des débris des animaux et des végétaux ; je pense donc que c'est par l'alcali que le feu se fixe dans le diamant et le rubis, comme c'est par l'acide qu'il se fixe dans la pyrite ; et même l'alcali étant plus analogue que l'acide à la substance du feu, doit le saisir avec plus de force, le retenir en plus grande quantité, et s'accumuler en petites masses sous un moindre volume ; ce qui dans la formation de ces pierres produit la densité, la dureté, la transparence, l'homogénéité et la combustibilité.

Mais avant de nous occuper de ces brillants produits de la terre végétale, et qui n'en sont que les extraits ultérieurs, nous devons considérer les concrétions plus grossières et moins épurées de cette même terre réduite en limon, duquel les bols et plusieurs autres substances terreuses ou pierreuses tirent leur origine et leur essence.

---

## DES BOLS.

On pourra toujours distinguer aisément les bols et terres bolaires des argiles pures, et même des terres glaiseuses, par des propriétés évidentes : les bols et terres bolaires se gonflent très-sensiblement dans l'eau, tandis que les argiles s'imbibent sans gonflement apparent; ils se boursoufflent et augmentent de volume au feu, l'argile au contraire fait retraite, et diminue dans toutes ses dimensions; les bols enfin se fondent et se convertissent en verre au même degré de feu qui ne fait que cuire et durcir les argiles. Ce sont là les différences essentielles qui distinguent les terres limoneuses des terres argileuses; leurs autres caractères pourroient être équivoques : car les bols se pétrissent dans l'eau comme les argiles, ils sont de même composés de molécules spongieuses; leur cassure et leur grain, lorsqu'ils sont desséchés, sont aussi les mêmes, leur ductilité est à peu près égale, et tout ceci doit s'en-

tendre des bols comparés aux argiles pures et fines; les glaises ou argiles grossières ne peuvent être confondues avec les bols, dont le grain est toujours très-fin : mais ces ressemblances des argiles avec les bols n'empêchent pas que leur origine et leur nature ne soient réellement et essentiellement différentes : les argiles, les glaises, les schistes, les ardoises, ne sont que les détriments des matières vitreuses décomposées, et plus ou moins humides ou desséchées; au lieu que les bols sont les produits ultérieurs de la destruction des animaux et des végétaux, dont la substance désorganisée fait le fond de la terre végétale, qui peu à peu se convertit en limon dont les parties les plus atténuées et les plus ductiles forment les bols.

Comme cette terre végétale et limoneuse couvre la surface entière du globe, les bols sont assez communs dans toutes les parties du monde; ils sont tous de la même essence, et ne diffèrent que par les couleurs ou la finesse du grain. Le bol blanc paroît être le plus pur de tous;<sup>1</sup> on peut mettre au nombre de ces bols blancs la terre de Patna, dont on fait au Mogol des vases très-minces et très-légers<sup>2</sup> : il y a

<sup>1</sup> Il y a des bols blancs qui se trouvent en Moscovie, à Striegaw; d'autres en Allemagne, à Goldberg; en Italie, à Florence, etc. Ce bol est le plus pur, et d'autant meilleur qu'il est plus blanc : on l'appelle *bol occidental*; on en fait quelquefois des vases et des figures. (*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 63.)

La terre de Patna est une terre admirable, dont on

même en Europe de ces bols blancs assez chargés de particules organiques et nutritives pour en faire du pain en les mêlant avec de la farine; enfin l'on

fait dans le Mogol des espèces de pots, de vases, de bouteilles et de earafes, si minces et d'une légèreté si grande, que le vent les emporte facilement : ces vases n'ont pas plus d'épaisseur qu'une carte à jouer; on ne sauroit rien voir en ce genre où la dextérité et l'adresse de l'ouvrier paroissent davantage. J'en ai apporté plusieurs des Indes, et surtout de ces bouteilles qu'on appelle *gargoulettes*; et nos curieux sont ravis d'étonnement de voir des bouteilles de terre, qui tiennent une pinte de Paris, qu'on pourroit presque souffler comme les bouteilles de savon que font les petits enfants. On se sert de la gargoulette pour mettre rafraîchir l'eau; quand l'eau y a été un peu de temps, elle prend le goût et l'odeur de la terre de Patna, et devient délicate à boire; et ce qui est de plus ravissant, c'est que le vase s'humecte, et qu'après avoir bu l'eau, on mange avec plaisir la bouteille. Les femmes des Indes, quand elles sont grosses, n'y apportent pas tant de façon; elles aiment à la fureur cette terre de Patna; et si on ne les observoit pas là-dessus, il n'y a point de femme grosse qui en peu de jours ne grugeât tous les pots, plats, coupes, etc., tant elles sont friandes de cette terre. (*Curiosités de la Nature et de l'Art*; Paris, 1703, pag. 69 et 70.)

On trouve dans la seigneurie de Moskau, en la Haute-Lusace, une espèce de terre blanche dont les pauvres font du pain : on la prend dans un grand coteau où l'on travailloit autrefois du salpêtre. Quand le soleil a un peu échauffé cette terre, elle se fend, et il en sort de petites boules blanches comme de la farine. Cette terre ne fermente point seule, mais elle fermente lorsqu'elle est mêlée avec de la farine. M. de Sarlitz, gentilhomme saxon, a vu des personnes qui s'en sont nourries pendant quelque temps : il a



peut mettre au nombre de ces bols blancs plusieurs sortes de terres qui nous sont indiquées sous différents noms, la plupart anciens, et que souvent on confond les unes avec les autres.

fait faire du pain de cette terre seule, et de différents mélanges de terre et de farine; il a même conservé ce pain pendant six ans. Un Espagnol lui a dit qu'on trouvoit aussi de cette terre près de Gironne, en Catalogne. (*Collection académique*, tom. I, partie étrangère, pag. 278.)

Il y a deux sortes de terres appelées *eritria*, l'une très-blanche, et l'autre cendrée; la dernière est la meilleure; on l'éprouve en la frottant sur du cuivre poli, où elle laisse une tache violette. Cette terre est astringente et rafraîchissante, et a la vertu de réunir les plaies récentes.

La terre de Samos est blanche, légère, friable et onctueuse, ce qui fait qu'elle s'attache aisément à la langue: il y en a une espèce appelée *aster*, qui est couverte d'une croûte et dure comme une pierre.

La terre de Scio est blanche, tirant un peu sur le cendré: elle ressemble à celle de Samos; mais entre autres vertus elle a celle d'ôter les rides du visage, et de lui donner en même temps beaucoup de fraîcheur et d'éclat.

La terre selinusa fait le même effet: la meilleure est celle qui est fort brillante, blanche et friable, et qui se dissout promptement dans l'eau.

La terre piugite est presque de la couleur de la terre *eritria*; mais on la tire de la mine en plus grands morceaux; elle est froide au toucher, et s'attache à la langue.

La terre melia ressemble beaucoup par sa couleur cendrée à l'*eritria*; elle est rude au toucher, et fait du bruit entre les doigts comme la pierre ponce; elle tient quelque chose de la vertu de l'alun, comme on le reconnoît au goût. (*Métallurgie d'Alphonse Barba*, traduit de l'espagnol, tom. I, pag. 13 et 14.)

Le bol rouge tire sa couleur du fer en rouille dont il est plus ou moins mélangé; c'est avec ce bol qu'on prépare la terre sigillée, si fameuse chez les anciens, et de laquelle on faisoit grand usage dans la médecine. Cette terre sigillée nous vient aujourd'hui des pays orientaux, en pastilles ou en pains convexes d'un côté et aplatis de l'autre, avec l'empreinte d'un cachet que chaque souverain du lieu où il se trouve aujourd'hui de ces sortes de terres, y fait apposer moyennant un tribut, ce qui leur a fait donner le nom de *terres scellées* ou *sigillées* : on leur a aussi donné les noms de *terre de Lemnos*, *terre bénite de Saint-Paul*, *terre de Malte*, *terre de Constantinople*. On peut voir dans les anciens historiens avec quelles cérémonies superstitieuses on tiroit ces bols de leurs minières du temps d'Homère, d'Hérodote, de Dioscoride et de Galien;<sup>1</sup> on peut voir dans les observations de Belon, les différences de ces terres sigillées, et ce qui se pratiquoit de son temps pour les extraire et les travailler.<sup>2</sup>

*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 64.

<sup>2</sup> Après avoir retiré plusieurs sceaux, et différentes espèces de terre scellées que nous pûmes recouvrer, nous nous proposâmes de passer en Lemnos pour en savoir la vérité, et pour apprendre à discerner les vraies des fausses, et les décrivîmes comme s'ensuit. Le plus antique sceau, au récit des Grecs et des Turcs, est d'une sorte qui n'est guère plus large que le pouce, et n'a que quatre lettres en tout, dont celles qui sont à côté sont comme deux crochets, et les autres lettres du milieu sont entortillées, comme se-

La terre de Guatimala, dont on fait des vases en Amérique, est aussi un bol rougeâtre; il est assez

roit le caractère qui vaut autant à dire comme une once médicinale; et par le milieu du sceau, entre toutes les lettres, il n'y a que quatre points, duquel sceau la terre est si grasse qu'elle semble être du suif, et obéit aux dents quand on la mâche, et n'est guère sablonneuse; sa couleur est de pâle en rougissant sur l'obscur. Il y en a encore d'une autre sorte qui est en petits pains de la grandeur de la susdite; mais les caractères du sceau sont un peu plus grands, et il n'y a que trois lettres en tout avec sept petits points, dont la terre est un peu plus rougissante que la première, et a quelque aigreur au goût; et quand on la mâche, on y trouve quelques petites pierres sablonneuses; elle est plus maigre que la susdite, mais est autant estimée en bonté. Il y a encore une autre sorte de petits grains ou pastilles de terre scellée, de la même grandeur des susdites, mais les lettres sont différentes, car elle a comme un crochet ressemblant à un haim à prendre le poisson, qui est entre deux autres lettres ressemblant au chiffre d'une once, qui est le  $\text{Z}$ ; et sa couleur est différente aux deux autres des susdites, car elle est mouchetée de petites taches de terre blanche mêlée avec la rouge; la quatrième espèce est plus claire en rougeur, et plus pâle que nulle des autres, de laquelle avons observé trois différences de sceaux en même terre. La terre scellée, plus commune à Constantinople, est pour la plupart falsifiée, et est formée de plus grands tourteaux que ne sont les autres; aussi est d'autre couleur, car les autres tirent sur le rouge, mais celle-là est de jaune paillé; et ainsi comme elle est fausse, aussi l'on en trouve en plus grande quantité; encore en trouve-t-on de deux autres espèces différentes, tant en forme qu'en lettres, lesquelles on estime être du nombre des plus vraies, et n'ont différence sinon que l'une est plus chargée de sablon que n'est l'autre, et ont quasi une même saveur; aussi sont-

commun dans plusieurs contrées de ce continent, dont les anciens habitants avoient fait des poteries

elles rares. L'on en trouve encore une autre espèce qui est falsifiée avec du *bolus armenus* détrempe, et puis scellée, et d'un sceau de caractères différents aux deux derniers, mais de même grandeur, et n'a que deux lettres en tout, qui sont fort retorses. Il y en a encore d'une autre sorte, formée en pains mal bâtis, qui sont plus ronds que nuls des autres, et sont de la grosseur d'une noix, qui seroient quasi comme le jarret, n'étoit qu'ils sont quelque peu aplatis en les scellant; nous les avons trouvés être des plus nets que nuls autres. Encore est une autre espèce de sceau peu commun par les boutiques, lequel avons seulement trouvé en deux boutiques à Constantinople; aussi son prix est plus haut que nul des autres, et est de saveur plus aromatique, tellement qu'on diroit, à l'éprouver au goût, que l'on y ait ajouté quelque chose qui lui donne telle saveur; mais c'est le naturel de la terre qui est telle, c'est l'un des sceaux où il y a le plus de caractères en l'impression: la terre en est quelque peu sablonneuse, de couleur rougissante en obscur. Voilà donc que toutes les terres scellées ne sont pas d'une même couleur; car souvent advient qu'on les trouve dès la veine de plus blanche couleur, l'autre fois plus rouge, et quelquefois mêlée des deux. Ceux qui éprouvent la terre scellée au goût en ont plus certain jugement, la trouvant aromatique en la bouche et quelque peu sablonneuse, que les autres qui essaient de la faire prendre à la langue; toutes lesquelles différences écrivîmes et mîmes en peinture étant à Constantinople, et les portâmes en l'île de Lemnos, où est le lieu et veine d'où l'on tire icelle terre. Mais l'on n'a point accoutumé d'en tirer, sinon à un seul jour de l'année, qui est le sixième jour du mois d'août: or, avant que de partir de Constantinople, nous enquîmes de tous les mariniers d'une barque qui étoit arrivée de Lemnos: tous répondirent qu'il étoit impossible

de toutes sortes;<sup>1</sup> les Espagnols ont donné à cette terre cuite le nom de *boucaro* : il en est de même du bol d'Arménie et de la terre étrusque, dont on a fait anciennement de beaux ouvrages en Italie. On trouve aussi de ces bols plus ou moins colorés de rouge en Allemagne;<sup>2</sup> il y en a même en Fran-

d'en recouvrer, sinon par les mains de celui qui est sous-bachi de Lemnos, et que si nous voulions l'avoir naturelle, il convenoit d'y aller en personne, car il est défendu aux habitants, sous peine de perdre la tête, d'en transporter. Ils disoient davantage, que si quelqu'un des habitants en avoit seulement vendu un petit tourtelet, ou qu'il fût trouvé en avoir en sa maison sans le sceau de son gouverneur, il seroit jugé à payer une grande somme d'argent; car il n'est permis d'en départir, sinon audit sous-bachi, qui tient l'arrangement de l'île, et en paie le tribut au Turc. (*Observations de Pierre Belon*; Paris, 1555, l. 1, ch. xxiii, pag. 25 et 24.)

<sup>1</sup> Thomas Gage parle d'une terre qui se trouve au village de Mixeo, près de Guatimala, de laquelle on fait de fort beaux vases et toutes sortes de vaisselles, comme des cruches, des pots à l'eau, des plats, des assiettes et autres ustensiles de ménage, « en quoi les Indiens montrent, dit-il, » qu'ils ont beaucoup d'esprit, et les savent fort bien peindre ou vernir de rouge, de blanc et d'autres couleurs mêlées, et les envoient vendre à Guatimala et ailleurs, dans les villages voisins.

» Les femmes créoles mangent de cette terre à pleines mains, sans se soucier d'altérer leur santé et de mettre leur vie en danger, pourvu que par ce moyen-là elles puissent paroître blanches et pâles de visage. » (*Voyages de Thom. Gage*, traduit de l'anglais; Paris, 1676, tom. III, pag. 58.)

Le bol rouge s'appelle aussi *bol d'Arménie*, et se trou-

ce, qu'on pourroit peut-être également travailler.

Ces bols blancs, rouges et jaunes, sont les plus communs; mais il y a aussi des bols verdâtres, tels que la terre de Vérone, qui paroissent avoir reçu du cuivre cette teinture verte: il s'en trouve de cette même couleur en Allemagne, dans le margraviat de Bareith, et les voyageurs en ont rencontré de toutes couleurs en Perse et en Turquie.

vc en Bohême, près d'Annaberg et d'Eisleben, et dans le Wurtemberg. On n'appelle *bol de Cappadoce* ou d'*Arménie* que celui dont la couleur est d'un rouge safrané, quelquefois gras, luisant, très-poreux, toujours compacte, pesant et happant fortement à la langue; on s'en sert pour nettoyer des étoffes rouges gâtées de suif. On peut travailler cette espèce de terre avec de l'eau, et en former sur le tour des ustensiles qui, mis à cuire dans un four de potier de terre, n'imitent pas mal les vases de bouearo. C'est aussi avec cette terre qu'on fait ces vases si communs dans l'Amérique espagnole. (*Minéralogie de Bomare*, t. I, p. 64.)

Bol jaune. Celui qui se rencontre en France près de Blois et de Saumur, et qui sert aux doreurs à faire leur assiette, est de cette espèce: il est quelquefois un peu plus coloré. (*Idem, ibidem.*)

Je vous envoie de trois sortes de terres qui se trouvent dans Bagdad, et dont on fait une lessive qui sert à polir et embellir le teint et les cheveux, ayant à peu près la même vertu que celle que les latins appellent *terra chia* et *terre de cheveux*, de laquelle Belon fait mention, quoiqu'il avoue néanmoins n'en avoir vu que d'une seule espèce. La première de ces trois dont je vous fais part, et que l'on estime davantage ici, est celle de Bassora, d'une couleur qui tire sur le vert. La seconde espèce, de moindre valeur que cette première, est celle de couleur rougeâtre, à peu

La terre de Lemnos, si célèbre chez les anciens peuples du Levant, par ses propriétés et vertus médicinales, n'étoit, comme nous venons de l'indi-

près comme le bol d'Arménie ou la terre sigillée. Elle vient du pays des Curdes, que les Turcs nomment *Curdistan*; et comme c'est leur coutume de donner à plusieurs choses les noms des lieux d'où elles viennent, ils appellent cette espèce de terre *Curdistan ghili*, c'est-à-dire terre de *Curdistan*, qui a, aussi-bien que la première, la vertu d'embellir et d'adoucir le teint et les cheveux; outre cela elle a encore, comme je l'ai éprouvé, un effet particulier qui me plaît davantage : c'est qu'étant appliquée aux endroits du corps où l'on a fait passer le dépilatoire pour en ôter le poil, elle adoucit extrêmement la peau, et si l'instrument y avoit fait quelque excoiation, elle y sert d'un souverain remède.

Les personnes de condition ne vont jamais au bain sans porter de ces deux espèces de terre, et certainement on les y emploie avec satisfaction. Pour se servir de l'une et de l'autre, il suffit de les faire dissoudre dans l'eau chaude; mais ceux qui veulent quelque chose de mieux et de plus galant, en font faire une pâte avec des roses pulvérisées, un mélange d'autres parfums et d'eaux de senteur dont on façonne de petites boules comme des savonnettes, et quand elles sont assez desséchées, on les fait dissoudre pour l'usage du bain, qui en devient très-agréable. La troisième, qui est la moindre, se tire du territoire de Bagdad même, vers les bords du Tigre, à cause de quoi elle s'appelle en arabe, tout simplement *tin essciat*, c'est-à-dire terre de rivière; son usage est semblable à celui des deux autres. (*Voyages de Pietro della Valle en Turquie*, etc.; Rouen, 1745, tom. II, pag. 508 et suiv.)

L'île de Lemnos, appelée aujourd'hui *Statimène* ou *Limio*, est encore estimée, comme elle l'a été de tout temps,

quer, qu'un bol d'un rouge assez foncé et d'un grain très-fin, et l'on peut croire qu'ils l'épuroient encore, et le travailloient avant d'en faire usage :

parmi les médecins, à cause d'une certaine terre sigillée qu'on en retire.

On pratiquoit anciennement diverses cérémonies pour aller tirer des entrailles de la terre, et pour former cette terre sigillée de Lemnos, sur laquelle on a imprimé diverses marques et figures, suivant les différentes circonstances des siècles où on en a vu paroître dans le monde. Du temps de Dioscoride, qui a vécu long-temps avant Galien, on avoit coutume de mêler du sang de bouc dans les petits pains qu'on en formoit, et d'imprimer dessus la figure d'une chèvre; mais cette coutume n'étoit plus en usage du temps de Galien, comme il l'éprouva lui-même lorsqu'il alla à Lemnos pour s'en éclaircir : on avoit alors une autre manière de préparer cette terre, et d'en former de petits pains; car, avant toutes choses, le prêtre montoit sur une colline, où, après avoir épandu une certaine mesure de blé et d'orge, et pratiqué quelques autres cérémonies suivant la coutume du pays, il chargeoit un plein chariot de cette terre, qu'il faisoit conduire à la ville d'Hephœstia, où on la préparoit ensuite d'une manière bien différente de la précédente. Cependant il y a plusieurs siècles que ces cérémonies ne sont plus en usage, et qu'elles ont été entièrement abolies, mais en leur place on en a introduit d'autres qui sont les suivantes.

Tous les principaux de l'île, tant Turcs qu'ecclésiastiques ou prêtres grecs, qu'on nomme communément des *caloyers*, s'assemblent précisément le sixième jour du mois d'août dans la chapelle de Sotira, où, étant arrivés, les Grecs, après avoir lu leur liturgie et fait des prières, montent tous ensemble, accompagnés des Turcs, vers la colline sus-mentionnée (où l'on va par des degrés qu'on a faits pour y monter plus commodément, et qui est située



le bol qu'on nous envoie sous la dénomination de *bol d'Arménie* ressemble assez à cette terre de Lemnos. <sup>1</sup> Il se trouve aussi en Perse des bols blancs

à la portée de deux traits de la chapele); étant parvenus au plus haut, cinquante ou soixante hommes se mettent à creuser jusqu'à ce qu'ils aient découvert la veine de terre qu'ils cherchent, dont les caloyers remplissent quelques saes faits de poil de bête, et les baillent aux principaux des Turcs établis pour le gouvernement de l'île, comme sont le sous-bachi ou le waivode, qui sont là présents.

Quand ils ont tiré de cette terre autant qu'ils jugent suffisant pour toute l'année, ils en font recouvrir la veine par les mêmes ouvriers, qui la referment avec d'autre terre: cependant le sous-bachi fait porter à Constantinople, et présenter au grand-seigneur, une grande partie de ce qu'on en a tiré, et vend le reste à des marchands.

Suivant le rapport des plus anciens habitants de l'île, cette coutume de choisir un certain jour de l'année pour tirer cette terre de sa veine, a été introduite par les Vénitiens, qui eommencèrent à la mettre en pratique lorsqu'ils étoient en possession de cette île.

Quand cette terre est hors de sa veine, on en fait de petits pains ronds du poids d'environ deux dragmes, les uns plus, les autres moins, sur lesquels on voit seulement ces deux mots turcs et arabes, *tin imachton*, c'est-à-dire terre sigillée: cependant ces lettres et ces caractères ne sont pas semblables dans tous les petits pains de cette terre....

Autrement la terre sigillée n'est pas toujours d'une même couleur, car il arrive souvent que dans une même veine elle est plus blanche, quelquefois un peu plus rouge, et d'autres fois d'une couleur qui participe également du rouge et du blanc. (*Description de l'Archipel*, etc., par Dapper; Amsterdam, 1703, pag. 246 et suiv.)

Le *bol d'Arménie*, ainsi nommé parce qu'on croit qu'il vient d'Arménie, ressemble à la terre de Lemnos, et sa

et gris, et l'on en fait des vases pour rafraîchir les liqueurs qu'ils contiennent; enfin les voyageurs ont aussi reconnu des bols de différentes couleurs à Madagascar, et je suis persuadé que partout où la terre limoneuse se trouve accumulée et en repos pendant plusieurs siècles, ses parties les plus fines forment, en se rassemblant, des bols dont les couleurs ne sont dues qu'au fer dissous dans cette terre; et c'est, à mon avis, de la concrétion endurcie de ces bols que se forment les matières pierreuses dont nous allons parler.

couleur est rougeâtre : il y en a de fort bon et en grande quantité dans les mines du Pérou, particulièrement dans les riches collines du Potosi et dans la mine d'Éruto. Plusieurs naturalistes croient que ce bol est la *rubrica synopica* de Dioscoride, et que le bol arménien d'Orient est la vraie terre de Lemnos. (*Métallurgie d'Alphonse Barba.*)

On trouve à Kom, ville de Perse, une terre blanche dont on fait des vases où l'eau se rafraîchit merveilleusement en passant à travers; un quarton d'eau mis dans un de ces vases passe en six heures. (*Il Genio vagante del conte Aurelio degli Anzi in Parma; 1691, tom. I, pag. 177.*)

<sup>2</sup> Il y a à Madagascar diverses sortes d'excellent bol ou de la vraie terre sigillée, aussi bonne que celle de l'île de Lemnos, et le bol est aussi fin que celui d'Arménie.

Il y a une terre blanche comme de la craie, qui est très-excellente à dégraisser et savonner le linge; elle est aussi bonne que le savon; elle est grasse et argileuse, et semblable à la terre de Malte que l'on vend en France. (*Voyages de Flaccourt; Paris, 1666, pag. 149.*)

## DES SPATHS PESANTS.

LES pyrites, les spaths pesants, les diamants et les pierres précieuses, sont tous des corps ignés qui tirent leur origine de la terre végétale et limoneuse, c'est-à-dire du détriment des corps organisés, lesquels seuls contiennent la substance du feu en assez grande quantité pour être combustibles ou phosphoriques. L'ordre de densité ou de pesanteur spécifique dans les matières terrestres commence par les métaux, et descend immédiatement aux pyrites qui sont encore métalliques, et des pyrites passe aux spaths pesants et aux pierres précieuses. Dans les marcassites et pyrites, la substance du feu est unie aux acides, et a pour base une terre métallique; dans les spaths pesants,

<sup>1</sup> L'étain, qui est le plus léger des métaux, pèse spécifiquement 72,914; le mispickel, ou pyrite arsenicale, qui est la plus pesante des pyrites, pèse 65,225; la pyrite, ou marcassite du Dauphiné, dont on fait des bijoux, des colliers, etc., pèse 49,539; la marcassite cubique, 47,016; la pyrite globuleuse martiale de Picardie pèse 41,006; et la pyrite martiale cubique de Bourgogne ne pèse que 39,000.

La pierre de Bologne, qui est le plus dense des spaths pesants, pèse 44,409; le spath pesant blanc, 44,500; et le spath pesant trouvé en Bourgogne, à Thôtes, près de Semur, ne pèse que 42,687.

Le rubis d'Orient, la plus dense des pierres précieuses, pèse 42,838; et le diamant, quoique la plus dure, est en même temps la plus légère de toutes les pierres précieuses, et ne pèse que 33,212. (*Table de M. Brisson.*)

cette substance du feu est en même temps unie à l'acide et à l'alcali, et a pour base une terre boilaire ou limoneuse. La présence de l'alcali combiné avec les principes du soufre, se manifeste par l'odeur qu'exhalent ces spaths pesants lorsqu'on les soumet à l'action du feu; enfin le diamant et les pierres précieuses sont les extraits les plus purs de la terre limoneuse qui leur sert de base, et de laquelle ces pierres tirent leur phosphorescence et leur combustibilité.

Il ne me paroît pas nécessaire de supposer, comme l'ont fait nos chimistes récents, une terre particulière plus pesante que les autres terres, pour définir la nature des spaths pesants; ce n'est point expliquer leur essence ni leur formation, c'est les supposer données et toutes faites; c'est dire simplement et fort inutilement que ces spaths sont plus pesants que les autres spaths, parce que leur terre est plus pesante que les autres terres; c'est éluder et reculer la question, au lieu de la résoudre; car ne doit-on pas demander pourquoi cette terre est plus pesante, puisque, de l'aveu de ces chimistes, elle ne contient point de parties métalliques? ils seront donc toujours obligés de rechercher avec nous quelles peuvent être les combinaisons des éléments qui rendent ces spaths plus pesants que toutes les autres pierres.

Or, pour se bien conduire dans une recherche de cette espèce, et arriver à un résultat conséquent

et plausible, il faut d'abord examiner les propriétés absolues et relatives de cette matière pierreuse plus pesante qu'aucune autre pierre; il faut tâcher de reconnoître si cette matière est simple ou composée, car en la supposant mêlée de parties métalliques, sa pesanteur ne seroit qu'un effet nécessaire de ce mélange; mais de quelque manière qu'on ait traité ces spaths pesants, on n'en a pas tiré un seul atome de métal, dès-lors leur grande densité ne provient pas de la mixtion d'aucune matière métallique : on a seulement reconnu que les spaths pesants ne sont ni vitreux, ni calcaires, ni gypseux; et comme, après les matières vitreuses, calcaires et métalliques, il n'existe dans la Nature qu'une quatrième matière, qui est la terre limoneuse, on peut déjà présumer que la substance de ces spaths pesants est formée de cette dernière terre, puisqu'ils diffèrent trop des autres terres et pierres pour en provenir ni leur appartenir.

Les spaths pesants, quoique fusibles à un feu violent, ne doivent pas être confondus avec le feldspath, non plus qu'avec les spaths auxquels on a donné les dénominations impropres de *spaths vitreux* ou *fusibles*, c'est-à-dire avec les spaths fluors qui se trouvent assez souvent dans les mines métalliques : les spaths pesants et les fluors n'étincellent pas sous le briquet comme le feldspath; mais ils diffèrent entre eux, tant par la dureté que par la densité : la pesanteur spécifique de ces spaths

fluors n'est que de 30 à 31 mille, tandis que celle des spaths pesants est de 44 à 45 mille.

La substance des spaths pesants est une terre alcaline, et comme elle n'est pas calcaire, elle ne peut être que limoneuse et bolaire; de plus cette substance pesante a autant et peut-être plus d'affinité que l'alcali même avec l'acide vitriolique; car les seules matières inflammables ont plus d'affinité que cette terre avec cet acide.

On trouve assez souvent ces spaths pesants sous une forme cristallisée; on reconnoît alors aisément que leur texture est lamelleuse; mais ils se présentent aussi en cristallisation confuse, et même en masses informes;<sup>1</sup> ils ne font point partie des roches vitreuses et calcaires, ils n'en tirent pas leur origine; on les trouve toujours à la superficie de

<sup>1</sup> Il y a beaucoup de spaths pesants cristallisés et d'autres qui ne le sont pas, et la variété qui se trouve dans la forme de leur cristallisation est très-grande.

Le spath pesant se trouve aussi sous toutes sortes de formes:

1°. En arbrisseaux ou végétations formées de lames cristallines opaques et blanchâtres, implantées confusément les unes sur les autres;

2°. En masses protubérancées ou mamelonnées, blanchâtres ou jaunâtres;

3°. On en voit aussi sous la forme de stalagmites ou dépôts ondulés, susceptibles d'un poli plus ou moins vif;

4°. En stalactites cylindriques rayonnées du centre à la circonférence. (*Cristallographie de M. Romé de Lisle*, tom. I, pag. 612 et suiv.)

la terre végétale, ou à une assez petite profondeur, souvent en petits morceaux isolés, et quelquefois en petites veines comme les pyrites.

En faisant calciner ces spaths pesants, on n'obtient ni de la chaux ni du plâtre, ils acquièrent seulement la propriété de luire dans les ténèbres; et pendant la calcination ils exhalent une forte odeur de foie de soufre, preuve évidente que leur substance contient de l'alcali uni au feu fixe du soufre; ils diffèrent en cela des pyrites, dans lesquelles le feu fixe n'est point uni à l'alcali, mais à l'acide. L'essence des spaths pesants est donc une terre alcaline très-fortement chargée de la substance du feu; et comme la terre formée du détrimment des animaux et végétaux, est celle qui contient l'alcali et la substance du feu en plus grande quantité, on doit encore en inférer que ces spaths tirent leur origine de la terre limoneuse ou bolaire, dont les parties les plus fines, entraînées par la stillation des eaux, auront formé cette sorte de stalactite, qui aura pris de la consistance et de la densité par la réunion de ces mêmes parties rapprochées de plus près que dans les stalactites vitreuses ou calcaires.

La texture des spaths pesants est lamelleuse comme celle des pierres précieuses; ils ne font de même aucune effervescence avec les acides; ils se présentent rarement en cristallisations isolées: ce sont ordinairement des groupes de cristaux très-étroi-

tement unis, et assez irrégulièrement, les uns avec les autres.

Le spath auquel on a donné la dénomination de *spath perlé*, parce qu'il est luisant et d'un blanc de perle a été mis mal à propos au nombre des spaths pesants par quelques naturalistes récents; car ce n'est qu'un spath calcaire qui diffère des spaths pesants par toutes ses propriétés : il fait effervescence avec les acides; la densité de ce spath perlé est à peu près égale à celle des autres spaths calcaires,<sup>1</sup> et d'un tiers au-dessous de celle des spaths pesants; de plus sa forme de cristallisation est semblable à celle du spath calcaire; il se convertit de même en chaux : il n'est donc pas douteux que ce spath perlé ne doive être séparé des spaths pesants et réuni aux autres spaths calcaires.

Les spaths pesants sont plus souvent opaques que transparents; et comme je soupçonnois, par leurs autres rapports avec les pierres précieuses, qu'ils ne devoient offrir qu'une simple réfraction, j'ai prié M. l'abbé Rochon d'en faire l'expérience, et il a en effet reconnu que ces spaths n'ont point de double réfraction; leur essence est donc homogène et simple comme celle du diamant et des

La pesanteur spécifique du spath calcaire rhomboïdal, dit *crystal d'Islande*, est de 27,151; celle du spath perlé, de 28,378; tandis que la pesanteur spécifique du spath pesant octaèdre est de 44,712; et celle du spath pesant, dit *Pierre de Bologne*, est de 44,709. (*Table de M. Brisson.*)



pierres précieuses, qui n'offrent aussi qu'une simple réfraction : les spaths pesants leur ressemblent par cette propriété, qui leur est commune et qui n'appartient à aucune autre pierre transparente; ils en approchent aussi par leur densité, qui néanmoins est encore un peu plus grande que celle du rubis; mais avec cette homogénéité et cette grande densité, les spaths pesants n'ont pas à beaucoup près autant de dureté que les pierres précieuses.

Les spaths pesants opaques ou transparents sont ordinairement d'un blanc mat; cependant il s'en trouve quelques-uns qui ont des teintes d'un rouge ou d'un jaune léger, et d'autres qui sont verdâtres ou bleuâtres : ces différentes couleurs proviennent, comme dans les autres pierres colorées, des vapeurs ou dissolutions métalliques qui, dans de certains lieux, ont pénétré la terre limoneuse et teint les stalactites qu'elle produit.

Le spath pesant le plus anciennement connu est la pierre de Bologne; elle se présente souvent en

« La pierre de Bologne, dit M. le comte Marsigli, se trouve sur les monts Paterno et Piedalbino, qui élèvent leurs sommets stériles aux environs de Bologne.... C'est sur le Paterno que ces pierres abondent le plus; les terres qui couvrent l'une et l'autre montagne sont de diverses couleurs; il y en a de cendrées, de blanches et de rouges : on trouve dans ces dernières du bol de même couleur, qui est astringent, et qui s'attache à la langue... La terre dans laquelle sont dispersées les pierres dont on fait le phosphore.... est aride, dense, obscure, parsemée

forme globuleuse, et quelquefois aplatie ou allongée comme un cylindre : son tissu lamelleux la rend

» de particules brillantes assez semblables au gypse, et peu  
 » différentes par leur forme des parties constituantes des  
 » phosphores : à la profondeur de deux palmes, cette terre  
 » est de couleur ferrugineuse et verdâtre, parsemée aussi  
 » de ces mêmes particules brillantes, mais plus petites; à  
 » la profondeur de trois palmes elle est peu différente de la  
 » première couche, si ce n'est que les particules brillantes  
 » sont si petites, qu'on ne les voit pas aisément à l'œil simple....

» La figure des pierres de phosphore n'est point régulière; il y en a de planes, de cylindriques, d'ovales, de sphériques, et d'autres qui se lèvent par lames; les sphériques sont les plus grosses de toutes, et n'excèdent pas la grosseur d'une pêche; celles qui se lèvent par lames ont de chaque côté une cavité ou un enfoncement semblable à l'impression de deux doigts; ce sont les meilleures pour faire du phosphore. Le poids de ces pierres est ordinairement d'une à deux livres, mais il s'en trouve qui pèsent jusqu'à huit livres; au reste, les plus grosses et les plus pesantes ne sont pas les meilleures.... Celles qui ont la couleur du plomb sont les moins bonnes; celles de couleur argentée valent mieux....; les meilleures sont celles qui ressemblent à la calcédoine cendrée, et qui approchent de l'éclat du succin.... Ces pierres sont revêtues extérieurement d'une espèce de croûte, et c'est dans cette croûte que l'action du feu chasse les parties propres à recevoir la lumière; car la croûte séparée de la pierre s'imbibe de lumière, au lieu que la pierre dépouillée de cette croûte demeure tout-à-fait obscure.

» Pour préparer le phosphore, on prend des pierres de grosseur médiocre; et après les avoir bien lavées dans l'eau, on les brosse, et même on les lime pour en ôter les inégalités; on les plonge ensuite dans l'esprit-de-vin bien

chatoyante à sa surface; dans cet état on ne peut guère la distinguer des autres pierres feuilletées que

» rectifié, puis on les roule dans de la poudre faite aussi  
 » avec des pierres de phosphore, et bien criblée, ce qui leur  
 » fait une espèce de croûte qui les couvre en entier; ensuite  
 » on met dans un fourneau à vent un gril de fer, et sur ce  
 » gril des charbons gros comme des noix, dont on fait un  
 » lit haut de quatre doigts, sur lequel on étend les pierres  
 » à la distance d'un travers de doigt les unes des autres;  
 » sur ces pierres on fait un autre lit de charbon, et l'on  
 » remplit ainsi le fourneau; puis on le bouche, soit avec  
 » un couvercle de fer, où il y a une ouverture faite en croix,  
 » soit avec des briques, entre lesquelles on laisse les ouver-  
 » tures nécessaires. On allume le feu, et l'on attend que le  
 » charbon soit consumé, ce qui est l'affaire d'une heure,  
 » et que les pierres soient refroidies; après cela on enlève  
 » la croûte que la poussière de pierre imbibée d'eau-de-vie  
 » a faite à ces pierres, et qui s'en sépare aisément; l'on fait  
 » tomber toute cette poussière, qui est un très-bon phospho-  
 » re, et l'on réduit les pierres en une poudre dont on peut  
 » former diverses figures; pour cela on dessine d'abord ces  
 » figures avec du blanc d'œuf mêlé de sucre, ou de la gom-  
 » me adragant, et on les couvre de cette poussière; on peut  
 » même donner à ces figures diverses couleurs, sans détrui-  
 » re la vertu du phosphore. Il est évident que la propriété  
 » de s'imbibier de lumière, n'est point dans ces pierres un  
 » effet de leur structure ou de la configuration de leurs par-  
 » ties, puisque cette propriété subsiste lorsque la pierre est  
 » réduite en poudre. » (*Collection académique*, partie é-  
 »trangère, tom. VI, pag. 473 et suiv.)

La pierre de Bologne, après avoir été calcinée un cer-  
 tain temps, devient lumineuse. Le célèbre Margraff de Ber-  
 lin nous a donné un fort bon traité sur cette pierre et au-  
 tres de la même nature: un des concierges de l'institut de  
 Bologne prépare avec la poudre de cette pierre, au moyen

par sa forte pesanteur.<sup>1</sup> Le comte Marsigli et Mentzelius ont fait sur cette pierre de bonnes observations, et ils ont indiqué les premiers la manière de les préparer pour en faire des phosphores qui conservent la lumière et la rendent au dehors pendant plusieurs heures.

de la gomme tragacantha, des étoiles qui luisent dans l'obscurité. Cette pierre se trouve en gros et petits morceaux de couleur d'eau, opaque et souvent transparente, entièrement solide ou en boules, du centre desquelles il part des rayons en forme de coin; on la tire du monte Paterno, à trois milles d'Italie de Bologne, où elle est dispersée en morceaux détachés dans l'argile et la marne; on la découvre très-facilement lorsque le terrain a été lavé par l'eau de la pluie. (*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber; traduites par M. le baron Diétrich.)

*Lettres de M. Demeste*, tom. I, pag. 508. Ce savant naturaliste ajoute que quoique Linné dise que ce spath est subeffervescent, il n'a point aperçu d'effervescence sensible dans les divers échantillons de pierre de Bologne qu'il a soumis à l'action des acides.... On se sert de cette pierre, continue-t-il, pour préparer une espèce de phosphore qui porte le nom de *phosphore de Bologne*. (*Ibid.*, pag. 509.)

<sup>2</sup> « Toutes les pierres de Bologne, dit Mentzelius, ne sont » pas propres également à faire des phosphores; les unes » après avoir été calcinées sont beaucoup plus lumineuses » que les autres: il y en a de différentes espèces; les premières et les meilleures sont de forme oblongue, et en même » temps elles sont dures, pesantes, transparentes, un peu » aplaties comme une lentille, se levant facilement par é- » cailles, extérieurement pâles, brillantes, sans aucune im- » pureté, sans aucun sillon, intérieurement d'un bleu fon- » cé. » (*Idem*, tom. IV, pag. 108 et suiv.)

Tous les spaths pesants ont la même propriété, et cette phosphorescence les approche encore des diamants et des pierres précieuses, qui reçoivent, conservent et rendent dans les ténèbres la lumière du soleil, et même celle du jour, dont une partie paroît se fixer pour un petit temps dans leur substance, et les rend phosphoriques pendant plusieurs heures.<sup>1</sup>

La phosphorescence du diamant et celle de la pierre de Bologne paroissent avoir une même cause, et cette cause est la lumière du jour aidée de la chaleur : l'auteur a démontré cette assertion par l'expérience.

Il a placé dans une chambre obscure, arrangée convenablement pour ses expériences, un diamant sur lequel il faisoit tomber les rayons solaires par le moyen d'un prisme et d'un appareil fait à dessein ; il a vu que ce diamant ne devenoit point phosphorique lorsqu'il n'avoit reçu que des rayons rouges, mais qu'un autre diamant placé dans le foyer des rayons bleus rendit une lumière d'un blanc jaunâtre très-agréable à l'œil lorsqu'on l'eut privé de toute lumière : il a reconnu à peu près la même chose dans les expériences qu'il a faites sur la pierre de Bologne. Ces deux pierres brillent dans le vide ; la chaleur et même le feu électrique leur donnent de l'éclat : la plus grande différence qu'il y ait entre elles, c'est que la pierre de Bologne donne une lumière couleur de feu, semblable à celle d'un charbon enflammé, tandis que celle du diamant est d'un blanc tirant sur le jaune. Cette différence démontre que le diamant n'absorbe pas les rayons rouges, et que la rencontre des rayons bleus ne les lui fait point perdre : une seconde différence qui se trouve entre le diamant et la pierre de Bologne, c'est que le diamant exposé à une lumière rouge ou jaune ne brille pas, soit que cette lumière frappe le diamant

Les pierres précieuses et les spaths pesants ont donc tant de rapport et de propriétés communes, qu'on ne peut guère douter que le fonds de leur essence ne soit de la même nature; la densité, la simple réfraction ou l'homogénéité, la phosphorescence, leur formation et leur gisement dans la terre limoneuse, sont des caractères et des circonstances qui semblent démontrer leur origine commune, et les séparer en même temps de toutes les matières vitreuses, calcaires et métalliques.

à l'aide d'un spectre de couleur, soit que, passant à travers des verres colorés, elle se réunisse au foyer de la lentille. Un rayon bleu ne fait rendre aucun éclat au diamant, à moins que, rassemblé par la lentille, il ne tombe sur lui en très-grande quantité : cette seconde différence ne prouve rien autre chose, sinon que les mêmes causes produisent les mêmes effets sur l'intensité de la lumière, beaucoup moindre dans le diamant que dans la pierre de Bologne; ce qu'il y a de sûr, c'est que dans les jours nébuleux, où la lumière du soleil est plus foible, les effets de l'intensité de la lumière sont les mêmes sur le diamant que sur le phosphore de Bologne : ajoutons à cela que les mêmes effets prouvent non-seulement l'identité des causes de la phosphorescence dans le diamant et dans la pierre de Bologne, mais qu'ils démontrent que la lumière qui tombe sur le diamant est différente de celle qu'il rend dans l'obscurité. (*Expériences de Michel de Grosser; Journal de Physique*, octobre 1782, pag. 276 et suiv.)

## DES PIERRES PRÉCIEUSES.

LES caractères par lesquels on doit distinguer les vraies pierres précieuses de toutes les autres pierres transparentes, sont la densité, la dureté, l'infusibilité, l'homogénéité et la combustibilité; elles n'ont qu'une simple réfraction, tandis que toutes les autres, sans aucune exception, ont au moins une double réfraction, et quelquefois une triple, quadruple, etc. Ces pierres précieuses sont en très-petit nombre; elles sont spécifiquement plus pesantes, plus homogènes et beaucoup plus dures que tous les cristaux et les spaths; leur réfraction simple démontre qu'elles ne sont composées que d'une seule substance d'égale densité dans toutes ses parties, au lieu que les cristaux et tous les autres extraits des verres primitifs et des matières calcaires, pures ou mélangées, ayant une double réfraction, sont évidemment composés de lames ou couches alternatives de différente densité : nous avons donc exclu du nombre des pierres précieuses les améthystes, les topazes de Saxe et du Brésil, les émeraudes et péridots, qu'on a jusqu'ici regardés comme telles, parce que l'on ignoroit la différence de leur origine et de leurs propriétés. Nous avons démontré que toutes ces pierres ne sont que des cristaux et des produits des verres primitifs, dont elles conservent les propriétés essentielles : les vraies pierres précieuses, telles que le diamant, le rubis,

la topaze et le saphir d'Orient, n'ayant qu'une seule réfraction, sont évidemment homogènes dans toutes leurs parties, et en même temps elles sont beaucoup plus dures et plus denses que toutes ces pierres qui tirent leur origine des matières vitreuses.

On savoit que le diamant est de toutes les matières transparentes celle dont la réfraction est la plus forte, et M. l'abbé Rochon, que j'ai déjà eu occasion de citer avec éloge, a observé qu'il en est de même des rubis, de la topaze et du saphir d'Orient; ces pierres, quoique plus denses que le diamant, sont néanmoins également homogènes, puisqu'elles ne donnent qu'une simple réfraction. D'après ces caractères, qu'on n'avoit pas saisis, quoique très-essentiels, et mettant pour un moment le diamant à part, nous nous croyons fondés à réduire les vraies pierres précieuses aux variétés suivantes, savoir, le rubis proprement dit, le rubis balais, le rubis spinel, la vermeille, la topaze, le saphir et le gyrasol : ces pierres sont les seules qui n'offrent qu'une simple réfraction; le balais n'est qu'un rubis d'un rouge plus clair, et le spinel un rubis d'un rouge plus foncé; la vermeille n'est aussi qu'un rubis dont le rouge est mêlé d'orangé, et le gyrasol un saphir dont la transparence est nébuleuse, et la couleur bleue teinte d'une nuance de rouge : ainsi les rubis, topazes et saphirs n'ayant qu'une simple réfraction, et étant en même temps d'une densité



beaucoup plus grande que les extraits des verres primitifs, on doit les séparer des matières transparentes vitreuses, et leur donner une tout autre origine.

Et quoique le grenat et l'hyacinthe approchent des pierres précieuses par leur densité, nous n'avons pas cru devoir les admettre dans leur nombre, parce que ces pierres sont fusibles, et qu'elles ont une double réfraction assez sensible pour démontrer que leur substance n'est point homogène, et qu'elles sont composées de deux matières d'une densité différente; leur substance paroît aussi être mêlée de parties métalliques. On pourra me dire que les rubis, topazes, saphirs, et même les diamants colorés, ne sont teints, comme le grenat et l'hyacinthe, que par les parties métalliques qui sont entrées dans leur composition; mais nous avons déjà démontré que ces molécules métalliques, qui colorent les cristaux et autres pierres transparentes, sont en si petite quantité que la densité de ces pierres n'en est point augmentée. Il en est de même des diamants de couleur : leur densité est la même que celle des diamants blancs; et ce qui prouve que dans les hyacinthes et les grenats, les parties hétérogènes et métalliques sont en bien plus grande quantité que dans ces pierres précieuses, c'est qu'ils donnent une double réfraction. Ces pierres sont donc réellement composées de deux matières de densité différente, et elles auront reçu non-seulement leur teinture comme les autres

pierres de couleur, mais aussi leur densité et leur double réfraction, par le mélange d'une grande quantité de particules métalliques. Nos pierres précieuses blanches ou colorées n'ont, au contraire, qu'une seule réfraction, preuve évidente que la couleur n'altère pas sensiblement la simplicité de leur essence; la substance de ces pierres est homogène dans toutes ses parties; elle n'est pas composée de couches alternatives de matière plus ou moins dense, comme celle des autres pierres transparentes, qui toutes donnent une double réfraction.

La densité de l'hyacinthe, quoique moindre que celle du grenat, surpasse encore la densité du diamant; on pourroit donc mettre l'hyacinthe au rang des pierres précieuses, si sa réfraction étoit simple et aussi forte que celle de ces pierres; mais elle est double et foible, et d'ailleurs sa couleur n'est pas franche; ainsi ces imperfections indiquent assez que son essence n'est pas pure : on doit observer aussi que l'hyacinthe ne brille qu'à sa surface et par la réflexion de la lumière, tandis que les vraies pierres précieuses brillent encore plus par la réfraction intérieure que par le reflet extérieur de la lumière; en général, dès que les pierres sont nuageuses et même chatoyantes, leurs reflets de couleurs ne sont pas purs, et l'intensité de leur lumière réfléchie ou réfractée est toujours foible, parce qu'elle est plutôt dispersée que rassemblée.

On peut donc assurer que le premier caractère

des vraies pierres précieuses est la simplicité de leur essence ou l'homogénéité de leur substance, qui se démontre par leur réfraction toujours simple, et que les deux autres caractères, qu'on doit réunir au premier, sont leur densité et leur dureté beaucoup plus grandes que celles d'aucun des verres ou matières vitreuses produites par la Nature. On ne peut donc pas soutenir que ces pierres précieuses tirent leur origine, comme les cristaux, de la décomposition de ces verres primitifs, ni qu'elles en soient des extraits; et certainement elles proviennent encore moins de la décomposition des spaths calcaires, dont la densité est à peu près la même que celle des verres primitifs, et qui d'ailleurs se réduisent en chaux, au lieu de se fondre ou de brûler : ces pierres précieuses ne peuvent de même provenir de la décomposition des spaths fluors, dont la pesanteur spécifique est à peu près égale à celle des schorls; et je ne vois dans la Na-

<sup>1</sup> Les pesanteurs spécifiques du quartz sont de 26,546; du feld-spath, 26,466; du mica blanc, 27,044; et la pesanteur spécifique du spath calcaire (cristal d'Islande) est de 27,151; et celle du spath perlé, de 28,578. (*Table de M. Brisson.*)

La pesanteur spécifique du spath phosphorique cubique blanc est de 51,555; celle du spath phosphorique cubique violet, de 51,757; du spath phosphorique d'Auvergne, de 50,943; et la pesanteur spécifique du schorl cristallisé est de 50,926; du schorl violet du Dauphiné, de 52,956. (*Idem.*)

ture que les spaths pesants dont la densité puisse se comparer à celle des pierres précieuses. La plus dense de toutes est le rubis d'Orient, dont la pesanteur spécifique est de 42,855; et celle du spath pesant, appelé  *Pierre de Bologne* , est de 44,409; celle du spath pesant octaèdre est de 44,712<sup>1</sup> : on doit donc croire que les pierres précieuses ont quelque rapport d'origine avec ces spaths pesants, d'autant mieux qu'elles s'imbibent de lumière et qu'elles la conservent pendant quelque temps comme les spaths pesants; mais ce qui démontre invinciblement que ni les verres primitifs, ni les substances calcaires, ni les spaths fluors, ni même les spaths pesants, n'ont produit les pierres précieuses, c'est que toutes ces matières se trouvent à peu près également dans toutes les régions du globe; tandis que les diamants et les pierres précieuses ne se rencontrent que dans les climats les plus chauds, preuve certaine que, de quelque matière qu'elles tirent leur origine, cet excès de chaleur est nécessaire à leur production.

Mais la chaleur réelle de chaque climat est composée de la chaleur propre du globe et de l'accession de la chaleur envoyée par le soleil; l'une et l'autre sont plus grandes entre les tropiques que dans les zones tempérées et froides : la chaleur propre du globe y est plus forte, parce que le globe é-

<sup>1</sup> *Table de M. Brisson.*

tant plus épais à l'équateur qu'aux pôles, cette partie de la terre a conservé plus de chaleur, puisque la déperdition de cette chaleur propre du globe s'est faite, comme celle de tous les autres corps chauds, en raison inverse de leur épaisseur. D'autre part, la chaleur qui arrive du soleil avec la lumière est, comme l'on sait, considérablement plus grande sous cette zone torride que dans tous les autres climats; et c'est de la somme de ces deux chaleurs, toujours réunies, qu'est composée la chaleur locale de chaque région : les terres sous l'équateur jusqu'aux deux tropiques, souffrent par ces deux causes un excès de chaleur qui influe non-seulement sur la nature des animaux, des végétaux et de tous les êtres organisés, mais agit même sur les matières brutes, particulièrement sur la terre végétale, qui est la couche la plus extérieure du globe; aussi les diamants, rubis, topazes et saphirs ne se trouvent qu'à la surface ou à de très-petites profondeurs dans le terrain de ces climats très-chauds : il ne s'en rencontre dans aucune autre région de la terre. Le seul exemple contraire à cette exclusion générale, est le saphir du Puy en Velay, qui est spécifiquement aussi et même un peu plus pesant que le saphir d'Orient,<sup>1</sup> et qui prend, dit-on, un aussi

La pesanteur spécifique du saphir d'Orient bleu est de 39,941; du saphir d'Orient blanc, de 39,911; et la pesanteur spécifique du saphir du Puy est de 40,569. (*Table de M. Brisson.*)

beau poli; mais j'ignore s'il n'a de même qu'une simple réfraction, et par conséquent si l'on doit l'admettre au rang des vraies pierres précieuses, dont la plus brillante propriété est de réfracter puissamment la lumière et d'en offrir les couleurs dans toute leur intensité; la double réfraction décolore les objets et diminue par conséquent plus ou moins cette intensité dans les couleurs, et dès lors toutes les matières transparentes qui donnent une double réfraction, ne peuvent avoir autant d'éclat que les pierres précieuses, dont la substance ainsi que la réfraction sont simples.

Car il faut distinguer dans la lumière réfractée par les corps transparents, deux effets différents, celui de la réfraction et celui de la dispersion de cette même lumière; ces deux effets ne suivent pas la même loi, et paroissent même être en raison inverse l'un à l'autre : car la plus petite réfraction se trouve accompagnée de la plus grande dispersion, tandis que la plus grande réfraction ne donne que la plus petite dispersion. Le jeu des couleurs qui provient de cette dispersion de la lumière est plus varié dans les stras, verres de plomb ou d'antimoine, que dans le diamant; mais ces couleurs des stras n'ont que très-peu d'intensité en comparaison de celles qui sont produites par la réfraction du diamant.

La puissance réfractive est beaucoup plus grande dans le diamant que dans aucun autre corps trans-

parent : avec des prismes dont l'angle est de 20 degrés, la réfraction du verre blanc est d'environ  $10\frac{1}{2}$ ; celle du flint-glass, de  $11\frac{1}{4}$ ; celle du cristal de roche n'est tout au plus que de  $10\frac{1}{2}$ ; celle du spath d'Islande, d'environ  $11\frac{1}{2}$ ; celle du péridot, de 11; tandis que la réfraction du saphir d'Orient est entre 14 et 15, et que celle du diamant est au moins de 30. M. l'abbé Rochon, qui a fait ces observations, présume que la réfraction du rubis et de la topaze d'Orient est aussi entre 14 et 15, comme celle du saphir; mais il me semble que ces deux premières pierres ayant plus d'éclat que la dernière, on peut penser qu'elles ont aussi une réfraction plus forte et un peu moins éloignée de celle du diamant : cette grande force de réfraction produit la vivacité, ou, pour mieux dire, la forte intensité des couleurs dans le spectre du diamant, et c'est précisément parce que ces couleurs conservent toute leur intensité que leur dispersion est moindre. Le fait confirme ici la théorie, car il est aisé de s'assurer que la dispersion de la lumière est bien plus petite dans le diamant que dans aucune autre matière transparente.

Le diamant, les pierres précieuses et toutes les substances inflammables ont plus de puissance réfractive que les autres corps transparents, parce qu'elles ont plus d'affinité avec la lumière; et par la même raison il y a moins de dispersion dans leur réfraction, puisque leur plus grande affinité avec la lumière doit en réunir les rayons de plus près.

Le verre d'antimoine peut ici nous servir d'exemple : sa réfraction n'est que d'environ  $11\frac{1}{2}$ , tandis que sa dispersion est encore plus grande que celle du stras ou d'aucune autre matière connue, en sorte qu'on pourroit égaler et peut-être surpasser le diamant pour le jeu des couleurs avec le verre d'antimoine, mais ces couleurs ne seroient que des bluettes encore plus foibles que celles du stras ou verre de plomb; et d'ailleurs ce verre d'antimoine est trop tendre pour pouvoir conserver long-temps son poli.

Cette homogénéité dans la substance du diamant et des pierres précieuses, qui nous est démontrée par leur réfraction toujours simple; cette grande densité que nous leur connoissons par la comparaison de leurs poids spécifiques; enfin leur très-grande dureté, qui nous est également démontrée par leur résistance au frottement de la lime, sont des propriétés essentielles qui nous présentent des caractères tirés de la Nature, et qui sont bien plus certains que tous ceux par lesquels on a voulu désigner et distinguer ces pierres : ils nous indiquent leur essence, et nous démontrent en même temps qu'elles ne peuvent provenir des matières vitreuses, calcaires ou métalliques, et qu'il ne reste que la terre végétale ou limoneuse dont le diamant et les vraies pierres précieuses aient pu tirer leur origine. Cette présomption très-bien fondée acquerra le titre de vérité lorsqu'on réfléchira sur deux faits



généraux également certains : le premier, que ces pierres ne se trouvent que dans les climats les plus chauds, et que cet excès de chaleur est par conséquent nécessaire à leur formation; le second, qu'on ne les rencontre qu'à la surface ou dans la première couche de la terre et dans le sable des rivières, où elles ne sont qu'en petites masses isolées, et souvent recouvertes d'une terre limoneuse ou bolaire, mais jamais attachées aux rochers, comme le sont les cristaux des autres pierres vitreuses ou calcaires.

D'autres faits particuliers viendront à l'appui de ces faits généraux, et l'on ne pourra guère se refuser à croire que les diamants et autres pierres précieuses ne soient en effet des produits de la terre limoneuse, qui, conservant plus qu'aucune autre matière la substance du feu des corps organisés dont elle recueille les détriments, doit produire et produit réellement partout des concrétions combustibles et phosphoriques, telles que les pyrites, les spaths pesants, et peut par conséquent former des diamants également phosphoriques et combustibles dans les lieux où le feu fixe contenu dans cette terre, est encore aidé par la plus grande chaleur du globe et du soleil.

Pour répondre d'avance aux objections qu'on pourroit faire contre cette opinion, nous conviendrons volontiers que ces saphirs trouvés au Puy en Velay, dont la densité est égale à celle du saphir d'Orient, semblent prouver qu'il se rencontre au

moins quelque'une des pierres que j'appelle *précieuses*, dans les climats tempérés; mais ne devons-nous pas en même temps observer que quand il y a eu des volcans dans cette région tempérée, le terrain peut en être pendant long-temps aussi chaud que celui des régions du Midi? le Velay en particulier est un terrain volcanisé, et je ne suis pas éloigné de penser qu'il peut se former dans ces terrains, par leur excès de chaleur, des pierres précieuses de la même qualité que celles qui se forment par le même excès de chaleur dans les climats voisins de l'équateur, pourvu néanmoins que cet excès de chaleur dans les terrains volcanisés soit constant, ou du moins assez durable et assez uniformément soutenu pour donner le temps nécessaire à la formation de ces pierres: en général, leur dureté nous indique que leur formation exige beaucoup de temps, et les terres volcanisées ne conservant pas leur excès de chaleur pendant plusieurs siècles, il ne doit pas s'y former des diamants, qui de toutes les pierres sont les plus dures, tandis qu'il peut s'y former des pierres transparentes moins dures. Ce n'est donc que dans le cas très-particulier où la terre végétale conserveroit cet excès de chaleur pendant une longue suite de temps, qu'elle pourroit produire ces stalactites précieuses dans un climat tempéré ou froid; et ce cas est infiniment rare, et ne s'est jusqu'ici présenté qu'avec le saphir du Puy.

On pourra me faire une autre objection : d'après votre système, me dira-t-on, toutes les parties du globe ont joui de la même chaleur dont jouissent aujourd'hui les régions voisines de l'équateur; il a donc dû se former des diamants et autres pierres précieuses dans toutes les régions de la terre, et l'on devoit y trouver quelques-unes de ces anciennes pierres, qui par leur essence résistent aux injures de tous les éléments; néanmoins on n'a nulle part, de temps immémorial, ni vu ni rencontré un seul diamant dans aucune des contrées froides ou tempérées. Je réponds en convenant qu'il a dû se former en effet des diamants dans toutes les régions du globe lorsqu'elles jouissoient de la chaleur nécessaire à cette production; mais comme ils ne se trouvent que dans la première couche de la terre, et jamais à de grandes profondeurs, il est plus que probable que les diamants et les autres pierres précieuses ont été successivement recueillis par les hommes, de la même manière qu'ils ont recueilli les pépites d'or et d'argent, et même les blocs du cuivre primitif, lesquels ne se trouvent plus dans les pays habités, parce que toutes ces matières brillantes ou utiles ont été recherchées ou consommées par les anciens habitants de ces mêmes contrées.

Mais ces objections et les doutes qu'elles pourroient faire naître, doivent également disparaître à la vue des faits et des raisons qui démontrent que les diamants, les rubis, topazes et saphirs ne

se trouvent qu'entre les tropiques, dans la première et la plus chaude couche de la terre, et que ces mêmes pierres étant d'une densité plus grande et d'une essence plus simple que toutes les autres pierres transparentes vitreuses ou calcaires, on ne peut leur donner d'autre origine, d'autre matrice, que la terre limoneuse, qui, rassemblant les débris des autres matières, et n'étant principalement composée que du détriment des êtres organisés, a pu seule former des corps pleins de feu, tels que les pyrites, les spaths pesants, les diamants et autres concrétions phosphoriques, brillantes et précieuses; et ce qui vient victorieusement à l'appui de cette vérité, c'est le fait bien avéré du phosphorisme et de la combustion du diamant : toute matière combustible ne provient que des corps organisés ou de leurs détriments, et dès-lors le diamant, qui s'imbibé de lumière, et qu'on a été forcé de mettre au nombre des substances combustibles, ne peut provenir que de la terre végétale, qui seule contient les débris combustibles des corps organisés.

J'avoue que la terre végétale et limoneuse est encore plus impure et moins simple que les matières vitreuses, calcaires et métalliques; j'avoue qu'elle est le réceptacle général et commun des poussières de l'air, de l'égout des eaux, et de tous les détriments des métaux et des autres matières dont nous faisons usage: mais le fonds principal qui constitue son essence, n'est ni métallique, ni vi-

treux, ni calcaire; il est plutôt igné; c'est le résidu, ce sont les détriments des animaux et des végétaux dont sa substance est spécialement composée : elle contient donc plus de feu fixe qu'aucune autre matière; les bitumes, les huiles, les graisses, toutes les parties des animaux et des végétaux qui se sont converties en tourbe, en charbon, en limon, sont combustibles, parce qu'elles proviennent des corps organisés : le diamant, qui de même est combustible, ne peut donc provenir que de cette même terre végétale d'abord animée de son propre feu, et ensuite aidée d'un surplus de chaleur qui n'existe actuellement que dans les terres de la zone torride.

Les diamants, le rubis, la topaze et le saphir sont les seules vraies pierres précieuses, puisque leur substance est parfaitement homogène, et qu'elles sont en même temps plus dures et plus denses que toutes les autres pierres transparentes; elles seules, par toutes ces qualités réunies, méritent cette dénomination : elles ne peuvent provenir des matières vitreuses, et encore moins des substances calcaires ou métalliques : d'où l'on doit conclure par exclusion et indépendamment de toutes nos preuves positives, qu'elles ne doivent leur origine qu'à la terre limoneuse, puisque toutes les autres matières n'ont pu les produire.

## DU DIAMANT

J'AI cru pouvoir avancer et même assurer quelque temps avant qu'on en eût fait l'épreuve, que le diamant étoit une substance combustible;<sup>1</sup> ma présomption étoit fondée sur ce qu'il n'y a que les matières inflammables qui donnent une réfraction plus forte que les autres relativement à leur densité respective : la réfraction de l'eau, du verre et des autres matières transparentes solides ou liquides, est toujours, et dans toutes, proportionnelle à leur densité; tandis que dans le diamant, les huiles, l'esprit-de-vin, et les autres substances solides ou liquides qui sont inflammables ou combustibles, la réfraction est toujours beaucoup plus grande relativement à leur densité. Mon opinion, au sujet de la nature du diamant, quoique fondée sur une analogie aussi démonstrative, a été contredite jusqu'à ce que l'on ait vu le diamant brûler et se consumer en entier au foyer du miroir ardent : la main n'a donc fait ici que confirmer ce que la vue de l'esprit avoit aperçu, et ceux qui ne croient que ce qu'ils voient, seront dorénavant convaincus qu'on peut deviner les faits par l'analogie, et que le diamant, comme toutes les autres matières transparentes, solides ou liquides, dont la réfraction est relativement

<sup>1</sup> *Introduction à l'Histoire des Minéraux*, article de la lumière, de la chaleur et du feu, tom. II, pag. 441.

à leur densité plus grande qu'elle ne doit être, sont réellement des substances inflammables ou combustibles.

En considérant ces rapports de la réfraction et de la densité, nous verrons que la réfraction de l'air, qui de toutes est la moindre, ne laisse pas que d'être trop grande relativement à la densité de cet élément, et cet excès ne peut provenir que de la quantité de matière combustible qui s'y trouve mêlée, et à laquelle on a donné dans ces derniers temps la dénomination d'*air inflammable*; c'est en effet cette portion de substance inflammable mêlée dans l'air de l'atmosphère, qui lui donne cette réfraction plus forte relativement à sa densité : c'est aussi cet air inflammable qui produit souvent dans l'atmosphère des phénomènes de feu. On peut employer cet air inflammable pour rendre nos feux plus actifs; et quoiqu'il ne réside qu'en très-petite quantité dans l'air atmosphérique, cette petite quantité suffit pour que la réfraction en soit plus grande qu'elle ne le seroit si l'atmosphère étoit privée de cette portion de matière combustible.

On a d'abord cru que le diamant exposé à l'action d'un feu violent se dissipoit et se volatilisait sans souffrir une combustion réelle; mais des expériences bien faites et très-multipliées, ont démontré que ce n'est pas en se dispersant ou se volatilisant, mais en brûlant comme toute autre ma-

tière inflammable, que le diamant se détruit au feu libre et animé par le contact de l'air.<sup>1</sup>

On n'a pas fait sur le rubis, la topaze et le saphir autant d'épreuves que sur les diamants : ces pierres doivent être moins combustibles, puisque leur réfraction est moins forte que celle du diamant, quoique relativement à leur densité cette réfraction soit plus grande, comme dans les autres corps inflammables ou combustibles; et en effet, on a brûlé le rubis au foyer du miroir ardent : on ne peut guère douter que la topaze et le saphir, qui sont de la même essence, ne soient également com-

<sup>1</sup> J'ai composé en 1770 le premier volume de mes *Suppléments*; comme je ne m'occupois pas alors de l'histoire naturelle des pierres, et que je n'avois pas fait de recherches historiques sur cet objet, j'ignorois que dès le temps de Boyle on avoit fait en Angleterre des expériences sur la combustion du diamant, et qu'ensuite on les avoit répétées avec succès en Italie et en Allemagne; mais MM. Macquer, Darcet, et quelques autres savants chimistes, qui doutoient encore du fait, s'en sont convaincus. MM. de Lavoisier, Cadet et Mitouard ont donné sur ce sujet un très-bon mémoire en 1772, dans lequel on verra que des diamants de toutes couleurs, mis dans un vaisseau parfaitement clos, ne souffrent aucune perte ni diminution de poids, ni par conséquent aucun effet de la combustion, quoique le vaisseau qui les renferme fût exposé à l'action du feu le plus violent;\* ainsi le diamant ne se décompose ni ne se volatilise en vaisseaux clos, et il faut l'action de l'air libre pour opérer sa combustion.

\* Mémoire de MM. Lavoisier et Cadet, *Académie des Sciences*, année 1772.



bustibles. Ces pierres précieuses sont, comme les diamants, des produits de la terre limoneuse, puisqu'elles ne se trouvent, comme le diamant, que dans les climats chauds, et qu'attendu leur grande densité et leur dureté elles ne peuvent provenir des matières vitreuses, calcaires et métalliques; que, de plus, elles n'ont de même qu'une simple réfraction trop forte relativement à leur densité, et qu'il faut seulement leur appliquer un feu encore plus violent qu'au diamant pour opérer leur combustion: car leur force réfractive n'étant que de 15, tandis que celle du diamant est de 30, et leur densité étant plus grande d'environ un septième que celle du diamant, elles doivent contenir proportionnellement moins de parties combustibles, et résister plus long-temps et plus puissamment à l'action du feu, et brûler moins complètement que le diamant, qui ne laisse aucun résidu après sa combustion.

On sentira la justesse de ces raisonnements, en se souvenant que la puissance réfractive des corps transparents devient d'autant plus grande qu'ils ont plus d'affinité avec la lumière; et l'on ne doit pas douter que ces corps ne contractent cette plus forte affinité par la plus grande quantité de feu qu'ils contiennent; car ce feu fixe agit sur le feu libre de la lumière, et rend la réfraction des substances combustibles d'autant plus forte qu'il réside en plus grande quantité dans ces mêmes substances.

On trouve les diamants dans les contrées les plus chaudes de l'un et l'autre continent; ils sont également combustibles; les uns et les autres n'offrent qu'une simple et très-forte réfraction : cependant la densité et la dureté du diamant d'Orient surpassent un peu celles du diamant d'Amérique.<sup>1</sup> Sa réfraction paroît aussi plus forte et son éclat plus vif; il se cristallise en octaèdres, et celui du Brésil en dodécaèdres : ces différences doivent en produire dans leur éclat, et je suis persuadé qu'un œil bien exercé pourroit les distinguer.

La pesanteur spécifique du diamant blanc oriental octaèdre est de 35,212; celle du diamant oriental couleur de rose, de 35,310; et la pesanteur spécifique du diamant dodécaèdre du Brésil n'est que de 34,444. (*Table de M. Brisson.*) Cette estimation ne s'accorde pas avec celle que M. Ellicot a donnée dans les *Transactions philosophiques*, année 1745, n° 176. La pesanteur spécifique du diamant d'Orient est, selon lui, 3517; et celle du diamant du Brésil, de 3513; différence si petite qu'on pouvoit la regarder comme nulle : mais connoissant l'exactitude de M. Brisson, et la précision avec laquelle il fait ses expériences, je crois que nous devons nous en tenir à sa détermination; cependant on doit croire qu'il y a, tant en Orient qu'an Brésil, des diamants spécifiquement plus pesants les uns que les autres, et que probablement M. Ellicot aura comparé le poids spécifique d'un des plus pesants du Brésil avec un des moins pesants d'Orient.

Le diamant d'Orient cristallise en octaèdres parfaits, quelquefois tronqués légèrement, soit dans les angles, soit dans leurs bords.... Le diamant du Brésil se rapporte beaucoup par la cristallisation au grenat dodécaèdre; cette for-

M. Dufay, savant physicien, de l'Académie des Sciences, et mon très-digne prédécesseur au Jardin du Roi, ayant fait un grand nombre d'expériences sur des diamants de toutes couleurs, a reconnu que tous n'avoient qu'une simple réfraction à peu près égale; il a vu que leurs couleurs, quoique produites par une matière métallique, n'étoient pas fixes, mais volatiles, parce que ces couleurs disparaissent en faisant chauffer fortement ces diamants colorés dans une pâte de porcelaine: il s'est aussi assuré sur un grand nombre de diamants, que les uns conservoient plus long-temps et rendoient plus vivement que les autres la lumière dont ils s'imbibent, lorsqu'on les expose aux rayons du soleil ou même à la lumière du jour: ces faits sont certains; mais je me rappelle que, m'ayant communiqué ses observations, il m'assura positivement que les diamants naturels qu'on appelle *pointes naïves* ou *natives*, et qui n'ont pas été taillés, sont tous cristallisés en cubes; je n'imagine pas comment il a pu se tromper sur cela, car personne n'a peut-être manié autant de diamants

me semble indiquer que le diamant du Brésil n'est pas combiné aussi parfaitement que celui d'Orient; aussi est-il moins dur, moins pesant, moins parfait. (*Lettres de M. Demeste*, tom. I, pag, 407.) Les diamants orientaux ont plus de dureté, de vivacité et de jeu que ceux du Brésil; un œil exercé ne s'y méprend presque jamais. (*Note communiquée par M. Hoppé*, commis d'ambassade de sa majesté impériale apostolique, amateur et connoisseur très-exercé.)

taillés ou bruts : il avoit emprunté les diamants de la couronne et ceux de nos princes pour ses expériences; et d'après cette assertion de M. Dufay, je doute encore que les diamants de l'ancien continent soient tous octaèdres, et ceux du Brésil tous dodécaèdres; cette différence de forme n'est probablement pas la seule, et semble nous indiquer assez qu'il peut se trouver dans les diamants d'autres formes de cristallisation, dont M. Dufay assureroit que la cubique étoit la plus commune. M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, et garde du Cabinet du Roi, a bien voulu me communiquer les recherches ingénieuses qu'il a faites sur la structure du diamant : il a reconnu que les huit faces triangulaires du diamant octaèdre brut sont partagées par des arêtes, en sorte que ces faces triangulaires sont convexes à leur surface. Ce savant na-

<sup>1</sup> On aperçoit sur chacune des huit faces du diamant brut, trois lignes qui sont renflées comme de petites veines, et qui s'étendent chacune depuis l'un des angles du triangle jusqu'au milieu des côtés opposés, ce qui forme six petits triangles dans le grand, en sorte qu'il y a quarante-huit compartiments sur la surface entière du diamant brut, que l'on peut réduire à vingt-quatre, parce que les compartiments qui sont de chaque côté des arêtes du diamant brut, ne sont pas séparés l'un de l'autre par une pareille arête, mais simplement par une veine : ces veines sont les jointures de l'extrémité des lames dont le diamant est composé. Le diamant est en effet formé de lames qui se séparent et s'exfolient par l'action du feu.

Le fil du diamant est le sens dans lequel il faut le frot-

turaliste a aussi observé que la précision géométrique de la figure ne se trouve pas plus dans l'octaèdre du diamant que dans les autres cristallisations, et qu'il y a plus de diamants irréguliers que de régulièrement octaèdres, et que non-seulement la figure extérieure de la plupart des diamants est sujette à varier, mais qu'il y a aussi des diamants dont la structure intérieure est irrégulière.<sup>1</sup>

ter pour le polir; si on le frottoit à contre-sens, les lames, qui sont superposées les unes sur les autres comme les feuillets d'un livre, se replieroient ou s'égrèneroient, parce qu'elles ne seroient pas frottées dans le sens qu'elles sont couchées les unes sur les autres.

Pour polir le diamant, il ne suffit pas de suivre le sens des lames superposées les unes sur les autres, en les frottant de haut en bas, mais il faut encore suivre la direction des fibres dont ces mêmes lames sont composées; la direction de ces fibres est parallèle à la base de chaque triangle, en sorte que lorsqu'on veut polir à la fois deux triangles des quarante-huit dont nous avons parlé, et suivre en même temps le fil du diamant, il faut diriger le frottement en deux sens contraires, et toujours parallèlement à la base de chaque triangle.

Chaque lame est pliée en deux parties égales pour former une arête de l'octaèdre; et par leur superposition des unes sur les autres, ces lames ne peuvent recevoir le poli que dans le sens où le frottement se fait de haut en bas du triangle, c'est-à-dire, en passant successivement d'une lame plus courte à une lame plus longue. (*Note communiquée par M. Daubenton.*)

<sup>1</sup> Lorsque cette irrégularité est grande, les diamantaires ne peuvent suivre aucune règle pour les polir, et c'est ce qu'ils appellent *diamants de Nature*, qu'ils ne font qu'user

Les caractères que l'on voudroit tirer des formes de la cristallisation seront donc toujours équivoques, fautifs, et nous devons nous en tenir à ceux de la densité, de la dureté, de l'homogénéité, de la fusibilité et de la combustibilité, qui sont non-seulement les vrais caractères, mais même les propriétés essentielles de toute substance, sans négliger néanmoins les qualités accidentelles, comme celles de se cristalliser plus ordinairement sous telle ou telle forme, de s'imbiber de la lumière, de perdre ou d'acquérir la couleur par l'action du feu, etc.

Le diamant, quoique moins dense que le rubis, la topaze et le saphir, est néanmoins plus dur; il agit aussi plus puissamment sur la lumière, qu'il reçoit, réfracte et réfléchit beaucoup plus fortement : exposé à la lumière du soleil ou du jour, il s'imbibes de cette lumière et la conserve pendant quelque temps; il devient aussi lumineux lorsqu'on le chauffe ou qu'on le frotte contre toute autre ma-

et échauffer sans les polir, parce que les lames étant irrégulièrement superposées les unes sur les autres, elles ne présentent aucun sens continu dans lequel on puisse les frotter. On ne peut juger les diamants que lorsque leurs surfaces sont naturellement brillantes, ou lorsqu'on les a polis par l'art. (*Suite de la note communiquée par M. Daubenton.*)

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique du rubis d'Orient est de 42,835; celle de la vermeille est de 42,299; celle de la topaze d'Orient, de 40,106; celle du saphir d'Orient bleu, de 59,941; du saphir blanc, 59,911; et la pesanteur spécifique du diamant oriental n'est que de 55,212.

tière<sup>1</sup> : il acquiert plus de vertu électrique par le frottement que les autres pierres transparentes; mais chacune de ces propriétés ou qualités varie du plus au moins dans les diamants comme dans toutes les autres productions de la Nature, dont aucune qualité particulière n'est absolue : il y a des diamants, des rubis, etc., plus durs les uns que les autres; il s'en trouve de plus ou moins phosphoriques, de plus ou moins électriques; et quoique le diamant soit la pierre la plus parfaite de toutes, il ne laisse pas d'être sujet, comme les autres, à un grand nombre d'imperfections, et même de défauts.

La première de ces imperfections est la couleur; car, quoiqu'à cause de la rareté on fasse cas des diamants colorés, ils ont tous moins de feu, de dureté, et devroient être d'un moindre prix que les blancs, dont l'eau est pure et vive; ceux néanmoins qui ont une couleur décidée de rose, d'orangé, de jaune, de vert et de bleu, réfléchissent ces couleurs avec plus de vivacité que n'en ont les rubis balais, vermeilles, topazes et saphirs, et sont

<sup>1</sup> Si l'on frotte légèrement le diamant dans l'obscurité avec le doigt ou un morceau d'étoffe de laine ou de soie, tout son corps paroît lumineux; bien plus, si après l'avoir frotté on le présente à l'œil, il conserve sa lumière pendant quelque temps. (*Dictionnaire encyclopédique de Chambers*, article *diamant*.)

Les diamants de couleur sont un peu moins durs que les blancs. (*Note communiquée par M. Hoppé*.)

toujours d'un plus grand prix que ces pierres;<sup>1</sup> mais ceux dont les couleurs sont brouillées, brunes ou noirâtres, n'ont que peu de valeur : ces diamants de couleur obscure sont sans comparaison plus communs que les autres; il y en a même de

<sup>1</sup> Les diamants s'imprègnent de toutes les couleurs qui brillent dans les autres pierres précieuses (excepté la violette ou la pourpre), mais ces couleurs sont toujours très-claires, c'est-à-dire qu'un diamant rouge est couleur de rose, etc.; il n'y a que le jaune dont les diamants se chargent assez fortement pour égaler quelquefois et même surpasser une topaze d'Orient.

C'est la couleur bleue dont le diamant se charge le plus après la jaune; en général, les diamants colorés purement sont extrêmement rares; la couleur qu'ils prennent le plus communément est un jaune sale, enfumé ou roussâtre, et alors ils diminuent beaucoup de leur valeur; mais lorsque les couleurs sont franches et nettes, leur prix augmente du double, du triple, et souvent même du quadruple.

Le bleu pur est la couleur la plus rare à rencontrer dans un diamant, car les diamants bleus ont presque toujours un ton d'acier; le roi en possède un de cette couleur d'un volume très-considérable; cette pierre est regardée par les amateurs comme une des productions les plus étonnantes et les plus parfaites de la Nature.

Les diamants rouges, ou plutôt rose, ont rarement de la vivacité et du jeu; ils ont ordinairement un ton savonneux; les verts sont les plus recherchés des diamants de couleur, parce qu'ils joignent à la rareté et au mérite de la couleur, la vivacité et le jeu que n'ont pas toujours les autres diamants colorés. Il y a des diamants très-blancs et très-purs, qui n'ont cependant pas plus de jeu qu'un cristal de roche; ceux-là viennent ordinairement du Brésil. (*Note communiquée par M. Hoppé.*)



noirs, et presque opaques, qui ressemblent au premier coup d'œil à la pyrite martiale<sup>2</sup> : tous ces diamants n'ont de valeur que par la singularité.

Des défauts encore très-communs dans les diamants blancs et colorés, sont les glaces et les points rougeâtres, bruns et noirs; les glaces proviennent d'un manque de continuité et d'un vide entre les lames dont le diamant est composé, et les points, de quelque couleur qu'ils soient, sont des particules de matière hétérogène qui sont mêlées dans sa substance; il est difficile de juger des défauts, et encore moins de la beauté des diamants bruts, même après les avoir décroûtés : les Orientaux les examinent à la lumière d'une lampe, et prétendent qu'on en juge mieux qu'à celle du jour. La belle eau des diamants consiste dans la netteté de leur transparence et dans la vivacité de la lumière blanche qu'ils renvoient à l'œil; et dans les diamants bruts on ne peut connoître cette eau et ce reflet que sur ceux dont les faces extérieures ont été polies par la Nature; et comme ces diamants à faces polies sont fort rares, il faut en général avoir recours à l'art et les polir pour pouvoir en juger; lorsque leur eau et leur reflet ne sont pas d'un

M. Dutens dit avoir vu un diamant noir dans la collection du prince de Lichtenstein, à Vienne.

<sup>2</sup> Il y a des diamants qui approchent beaucoup des pyrites martiales par leur couleur noire et brillante comme de l'acier. (*Lettres de M. Demeste*, tom. I, pag. 409.)

blanc éclatant et pur, et qu'on y aperçoit une nuance de gris ou de bleuâtre, c'est une imperfection, qui seule diminue prodigieusement la valeur du diamant, quand même il n'auroit pas d'autres défauts : les Orientaux prétendent encore que ce n'est qu'à l'ombre d'un arbre touffu qu'on peut juger de l'eau des diamants. Enfin ce n'est pas toujours par le volume ou le poids qu'on doit estimer les diamants : il est vrai que les gros sont sans comparaison plus rares et bien plus précieux que les petits; mais dans tous la proportion des dimensions fait plus que le volume, et ils sont d'autant plus chers qu'ils ont plus de hauteur de fond ou d'épaisseur relativement à leurs autres dimensions.

Pline nous apprend que le diamant étoit si rare autrefois, que son prix excessif ne permettoit qu'aux rois les plus puissants d'en avoir;<sup>3</sup> il dit que

Voyez l'article du *diamant* dans le *Dictionnaire encyclopédique de Chambers*.

Premièrement il faut savoir combien pèse le diamant, et puis voir s'il est parfait; si c'est une pierre épaisse, bien carrée, et qui ait tous ses coins; si elle est d'une belle eau blanche et vive, sans points et sans glaces; si c'est une pierre taillée à facettes, et que d'ordinaire on appelle une *rose*: il faut prendre garde si la forme est bien ronde ou ovale, si la pierre est de belle étendue; et enfin qu'elle ait la même eau, et qu'elle soit sans points et sans glaces, comme j'ai dit de la pierre épaisse. (*Voyages de Tavernier*, t. IV, liv. II, pag. 54 et suiv.)

<sup>3</sup> *Hist. nat.*, lib. xxxvii, cap. 4.

les anciens se persuadoient qu'il ne s'en trouvoit qu'en Éthiopie, mais que de son temps l'on en tiroit de l'Inde, de l'Arabie, de la Macédoine et de l'île de Chypre; néanmoins je dois observer que les habitants de l'île de Chypre, de la Macédoine, de l'Arabie, et même de l'Éthiopie, ne les trouvoient pas dans leur pays, et que ce rapport de Pline ne doit s'entendre que du commerce que ces peuples faisoient dans les Indes orientales, d'où ils tiroient les diamants que l'on portoit ensuite en Italie : on doit aussi modifier, et même se refuser à croire, ce que le naturaliste romain nous dit des vertus sympathiques et antipathiques des diamants, de leur dissolution dans le sang de bouc, et de la propriété qu'ils ont de détruire l'action de l'aimant sur le fer.

On employoit autrefois les diamants bruts et tels qu'ils sortoient de la terre; ce n'est que dans le quinzième siècle qu'on a trouvé en Europe l'art de les tailler, et l'on ne connoissoit encore alors que ceux qui nous venoient des Indes orientales. « En » 1678, dit un illustre voyageur, il y avoit, dans le » royaume de Golconde, vingt mines de diamants » ouvertes, et quinze dans celui de Visapour; ils » sont très-abondants dans ces deux royaumes; mais » les princes qui y règnent ne permettent d'ouvrir » qu'un certain nombre de mines, et se réservent

<sup>1</sup> *Hist. nat.*, lib. xxxvii, cap. 4.

» tous les diamants d'un certain poids; c'est pour  
» cela qu'ils sont rares, et qu'on en voit très-peu de  
» gros. Il y a aussi des diamants dans beaucoup  
» d'autres lieux de l'Inde, et particulièrement dans  
» le royaume de Pégu; mais le roi se contente des  
» autres pierres précieuses et de diverses produc-  
» tions utiles que fournit son pays, et ne souffre pas  
» qu'on fasse aucune recherche pour y trouver de  
» nouveaux trésors, dans la crainte d'exciter la  
» cupidité de quelque puissance voisine. Dans les  
» royaumes de Golconde et de Visapour, les dia-  
» mants se trouvent ordinairement épars dans la  
» terre à une médiocre profondeur, au pied des  
» hautes montagnes, formées en partie par diffé-  
» rents lits de roc vif, blanc et très-dur; mais ce-  
» pendant, dans certaines mines qui dépendent de  
» Golconde, on est obligé de creuser en quelques  
» lieux à la profondeur de quarante ou cinquante  
» brasses, au travers du rocher et d'une sorte de  
» pierre minérale assez semblable à certaines mines  
» de fer, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à une cou-  
» che de terre dans laquelle se trouvent les dia-  
» mants : cette terre est rouge comme celle de la  
» plupart des autres mines de diamants; il y en a  
» cependant quelques-unes dont la terre est jaune  
» ou orangée, et celle de la seule mine de Worthor  
» est noire.' » Ce sont là les principaux faits que l'on

peut recueillir du mémoire qui fut présenté, sur la fin du siècle dernier, à la société royale de Londres, par le grand-maréchal d'Angleterre, touchant les mines de diamants de l'Inde, qu'il dit avoir vues et examinées.

De tous les autres voyageurs, Tavernier est presque le seul qui nous ait indiqué d'une manière un peu précise les différents lieux où se trouvent les diamants dans l'ancien continent; il donne aussi le nom de *mines de diamants* aux endroits dont on les tire, et tous ceux qui ont écrit après lui ont adopté cette expression, tandis que, par leurs propres descriptions, il est évident que non-seulement les diamants ne se trouvent pas en mines comme les métaux, mais que même ils ne sont jamais attachés aux rochers comme le sont les cristaux : on en trouve, à la vérité, dans les fentes plus ou moins étroites de quelques rochers, et quelquefois à d'assez grandes profondeurs, lorsque ces fentes sont remplies de terre limoneuse, dans laquelle le dia-

<sup>1</sup> Les hommes fouillent cette terre, les femmes et les enfants la portent dans une place préparée, où l'on jette de l'eau par-dessus pour la détremper; on fait écouler cette eau, ensuite on en jette de la nouvelle jusqu'à ce que toute la terre soit entraînée, et qu'il ne reste plus que le sable, qu'on laisse sécher et que l'on vanne comme si c'étoit du blé, pour faire en aller la poussière : cette terre ou sable étant ainsi vannée, on l'étend avec un râteau pour la rendre unie autant qu'il est possible, on la bat avec de gros billots ou pilons de bois, puis on l'étend encore, et enfin on se

mant se trouve isolé, et n'a pas d'autre matrice que cette même terre. Ceux que l'on trouve à cinq journées de Golconde, et à huit ou neuf de Visapour, sont dans des veines de cette terre entre les rochers; et comme ces veines sont souvent obliques ou tortueuses, les ouvriers sont obligés de casser le rocher, afin de suivre la veine, dont ils tirent la terre avec un instrument crochu, et c'est en délayant à l'eau cette terre qu'ils en séparent les diamants. On en trouve aussi dans la première couche de la terre de ces mêmes lieux, à très-peu de profondeur, et c'est même dans cette couche de terre limoneuse qu'on rencontre les diamants les plus nets et les plus blancs : ceux que l'on tire des fentes des rochers ont souvent des glaces qui ne sont pas des défauts de Nature, mais des fêlures qui proviennent des chocs que les ouvriers, avec leurs outils de fer, donnent aux diamants en les recherchant dans ces fentes de rocher.<sup>1</sup>

met à un des bords de cette terre, et on y cherche le diamant avec la main, en présence de ceux qui sont commis à la garde des ouvriers. (*Voyages de Tavernier*, tom. IV, liv. II, pag. 19 et suiv.)

<sup>1</sup> C'est ce qui fait qu'on trouve à cette mine quantité de pierres foibles; car dès que les mineurs voient une pierre où la glace est un peu grande, ils se mettent à la cliver, c'est-à-dire à la fendre, à quoi ils sont beaucoup plus stylés que nous : ce sont les pierres que nous appelons *foibles* et qui sont d'une grande montre. Si la pierre est nette, ils ne font que la passer dessus et dessous sur la roue, et

Tavernier cite quelques autres endroits où l'on trouve des diamants : « L'un est situé à sept journées de Golconde , en tirant droit au levant, dans une petite plaine voisine des montagnes, et près d'un gros bourg, sur la rivière qui en découle ; on rencontre d'autant plus de diamants qu'on approche de plus près de la montagne, et néanmoins on n'y en trouve plus aucun dès qu'on monte trop haut : les diamants se trouvent en ce lieu presque à la surface de la terre. » Il dit aussi que

ne s'amuse point à lui donner de forme, de peur de lui ôter de son poids : que s'il y a quelques petites glaces ou quelques points, ou quelque petit sable noir ou rouge, ils couvrent cela de l'arête de l'une des facettes ; mais il faut remarquer que le marchand aimant mieux un point noir dans une pierre qu'un point rouge, quand il y a un point rouge, on chauffe la pierre et il devient noir. Cette adresse me fut enfin si connue, que lorsque je voyois une partie des pierres qui venoient de la mine, et qu'il y avoit des facettes à quelques-unes, j'étois assuré qu'il y avoit dans la pierre quelque petit point ou quelque petite glace. (*Voyages de Tavernier*, tom. IV, liv. II, pag. 2 et suiv.)

Il n'y a qu'environ cent ans que cette mine a été découverte, et ce fut par un pauvre homme, qui, bêchant un bout de terre où il vouloit semer du millet, trouva une pointe naïve pesant à peu près 25 karats ; cette sorte de pierre lui étant inconnue, et lui voyant quelque éclat, il la porta à Golconde, et par bonheur pour lui, il la porta à une personne qui faisoit négoce de diamants. Ce négociant ayant su du paysan le lieu où il avoit trouvé la pierre, fut tout surpris de voir un diamant d'un tel poids, vu qu'au paravant les plus grands que l'on voyoit étoient au plus de

le lieu où l'on a le plus anciennement trouvé des diamants est au royaume de Bengale, auprès du bourg de Soonelpour, situé sur la rivière de Gouil, et que c'est dans le limon et les sables de cette rivière que l'on recueille ces pierres précieuses : on ne fouille ce sable qu'à la profondeur de deux pieds, et néanmoins c'est de cette rivière que viennent les diamants de la plus belle eau : ils sont assez petits, et il est rare qu'on y en trouve d'un grand volume; il a observé qu'en général les dia-

10 à 12 karats. Le bruit de cette nouvelle découverte se répandit bientôt dans tout le pays, et quelques-uns du bourg qui avoient bonne bourse, commencèrent à faire fouiller dans la terre, où ils trouvèrent et où l'on trouve encore de grandes pierres en plus grande quantité que dans aucune autre mine; il se trouve, dis-je, à présent en celle-ci quantité de pierres depuis 10 jusqu'à 40 karats, et même quelquefois de bien plus grandes; entre autres le grand diamant qui pesoit 90 karats avant d'être taillé, dont Mirgimola fit présent à Aurang-zeb, comme je l'ai dit ailleurs, avoit été tiré de cette mine.

Mais si cette mine de Couloux est considérable pour la quantité des grandes pierres que l'on y trouve, le mal est que d'ordinaire ces pierres ne sont pas nettes, et que leurs eaux tiennent de la qualité du terroir où elles se trouvent : si ce terroir est marécageux et humide, la pierre tire sur le noir; s'il est rougeâtre, elle tire sur le rouge, et ainsi des autres endroits, tantôt sur le vert, tantôt sur le jaune, d'autant que du bourg à la montagne il y a diversité de terroirs : sur la plupart de ces pierres, après qu'elles sont taillées, il paroît toujours comme une espèce de graisse qui fait qu'on porte inécessamment la main au mouchoir pour l'essuyer. (*Voyages de Tavernier*, tom. IV, liv. II, pag. 17 et suiv.)



mants colorés tirent leur teinture du sol qui les produit.

Dans un autre lieu du royaume de Golconde on a trouvé des diamants en grande quantité; mais comme ils étoient tous roux, bruns ou noirs, la recherche en a été négligée, et même défendue : on trouve encore de beaux diamants dans le limon d'une rivière de l'île de Bornéo; ils ont le même éclat que ceux de la rivière de Gouil, ou des autres qu'on tire de la terre au Bengale et à Golconde.<sup>1</sup>

On comptoit en 1678 vingt-trois mines, c'est-à-dire vingt-trois lieux différents d'où l'on tire des diamants, au seul royaume de Golconde; et dans tous, la terre où ils se trouvent est jaunâtre ou rougeâtre comme notre terre limoneuse : les diamants y sont isolés et très-rarement groupés deux ou trois ensemble; ils n'ont point de gangue ou matrice particulière, et sont seulement environnés de cette terre; il en est de même dans tous les autres lieux où l'on tire des diamants, au Malabar, à Visapour, au Bengale, etc. C'est toujours dans les sables des rivières ou dans la première couche du terrain, ainsi que dans les fentes des rochers remplies de terre limoneuse, que gisent les diamants, tous isolés, et jamais attachés, comme les cristaux, à la surface du

<sup>1</sup> *Voyages de Tavernier*, tom. IV, liv. II, pag. 17 et suiv.

rocher; quelquefois ces veines de terre limoneuse qui remplissent les fentes des rochers descendent à une profondeur de plusieurs toises, comme nous le voyons dans nos rochers calcaires ou même dans ceux de grès, et dans les glaises dont la surface extérieure est couverte de terre végétale : on suit donc ces veines perpendiculaires de terre limoneuse qui produisent des diamants jusqu'à cette profondeur; et l'on a observé que dès qu'on trouve l'eau il n'y a plus de diamants, parce que la veine de terre limoneuse se termine à cette profondeur.

On ne connoissoit, jusqu'au commencement de ce siècle, que les diamants qui nous venoient des presqu'îles ou des îles de l'Inde orientale; Golconde, Visapour, Bengale, Pégu, Siam,<sup>1</sup> Malabar, Ceylan et Bornéo,<sup>2</sup> étoient les seules contrées qui en

<sup>1</sup> On assura la Loubère que divers particuliers siamois ayant présenté aux officiers du roi de Siam quelques diamants qu'ils avoient tirés des mines de ce royaume, s'étoient retirés au Pégu, dans le chagrin de n'avoir reçu aucune récompense. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IX, pag. 508.)

Il y a des diamants à Sukkademïa dans l'île de Bornéo. Les diamants que cette ville fournit en abondance, et qui passent pour les meilleurs de l'univers, se pêchent dans la rivière de Lavi, en plongeant comme on fait pour les perles; on y en trouve dans tous les temps de l'année, mais surtout aux mois de janvier, avril, juillet et octobre. On trouve encore à se procurer des diamants à Benjarmussin, dans la même île; on y en compte de quatre sortes, qui sont distinguées par leur eau, que les Indiens appellent *verna*:

fournissoient; mais en 1728 on en a trouvé dans le sable de deux rivières au Brésil; ils y sont en si grande quantité, que le gouvernement de Portugal fait garder soigneusement les avenues de ces lieux, pour qu'on ne puisse y recueillir de diamants qu'autant que le commerce peut en faire débiter sans diminution de prix.'

Il est plus que probable que si l'on faisoit des recherches dans les climats les plus chauds de l'Afrique, on y trouveroit des diamants comme il s'en trouve dans les climats les plus chauds de l'A-

verna ambon est le blanc, verna lond le vert, verna sakkar le jaune, et verna bessi une couleur entre le vert et le jaune. (*Histoire générale des Voyages*, tom. I, pag. 563, et tom. II, pag. 188.) Les plus fins et les meilleurs des diamants viennent en quantité du royaume de Bellagatta; il s'en trouve bien au Pégu et ailleurs, mais non de tel prix. (*Voyages de François Pyrard de Laval*; Paris, 1619, tom. II, pag. 144.)

En 1728, on découvrit sur quelques branches de la rivière des Caravelas, et à Serro de Frio dans la province de Minas-Geraes, au Brésil, de véritables diamants; on les prit d'abord pour des cailloux inutiles, mais en 1730 ils furent reconnus pour de très-beaux diamants, et les Portugais en ramassèrent avec tant de diligence, qu'il en vint 1146 onces par la flotte de Rio-Janéiro; cette abondance en fit baisser le prix considérablement, mais les mesures prises par un ministère attentif les ramenèrent bientôt à leur première valeur.... Aujourd'hui la cour de Portugal jette dans le commerce 60,000 karats de diamants; c'est un seul négociant qui s'en saisit, et qui donne 3,120,000 livres, à raison de 25 livres le karat: si la fraude s'élève à un dixième,

sie et de l'Amérique;<sup>1</sup> quelques relateurs assurent qu'il s'en trouve en Arabie, et même à la Chine; mais ces faits me semblent très-douteux, et n'ont été confirmés par aucun de nos voyageurs récents.

Les diamants bruts, quoique bien lavés, n'ont que très-peu d'éclat, et ils n'en prennent que par le poli, qu'on ne peut leur donner qu'en employant une matière aussi dure, c'est-à-dire de la poudre de diamant; toute autre substance ne fait sur ces pierres aucune impression sensible, et l'art de les tailler est aussi moderne qu'il étoit difficile;<sup>2</sup> il y a

comme le pensent tous les gens instruits, ce sera 512,000 livres qu'il faudra ajouter à la somme touchée par le gouvernement.... Les diamants du Brésil ne sont pas tirés d'une carrière; ils sont la plupart épars dans des rivières dont on détourne plus ou moins souvent le cours....; et on les trouve en plus grand nombre dans la saison des pluies et après de grands orages. (*Histoire philosophique et politique des deux Indes.*)

On trouve dans la rivière de Sestos, sur la côte de Malaguette en Afrique, une sorte de cailloux semblables à ceux de Médoc, mais plus durs, plus clairs et d'un plus beau lustre: ils coupent mieux que le diamant, et n'ont guère moins d'éclat lorsqu'ils sont bien taillés. (*Histoire générale des Voyages*, tom. III, pag. 609.)

Auparavant qu'on eût jamais pensé de pouvoir tailler les diamants, lassé qu'on étoit d'avoir essayé plusieurs manières pour en venir à bout, on étoit contraint de les mettre en œuvre tels qu'on les rencontroit aux Indes; c'est à savoir, des pointes naïves qui se trouvent au fond des torrents quand les eaux se sont retirées, et dans les sables tout-à-fait bruts, sans ordre et sans grâce, sinon quelques faces

même des diamants qui, quoique de la même essence que les autres, ne peuvent être polis et taillés que très-difficilement : on leur donne le nom

au hasard, irrégulières et mal polies, tels enfin que la Nature les produit, et qu'ils se voient encore aujourd'hui sur les vieilles châsses et reliquaires de nos églises. Ce fut dans le quinzième siècle que Louis de Berquen, natif de Bruges, trouva la manière de polir les diamants : d'abord il mit deux diamants sur le ciment, et après les avoir esgruisés l'un contre l'autre, il vit manifestement que par le moyen de la poudre qui en tomboit, et l'aide du moulin avec certaines roues de fer qu'il avoit inventées, il pourroit venir à bout de les polir parfaitement, même de les tailler en telle manière qu'il voudroit. En effet, il l'exécuta si heureusement depuis, que cette invention, dès sa naissance, eut tout le crédit qu'elle a eu depuis, qui est l'unique que nous ayons aujourd'hui.

Au même temps, Charles, dernier duc de Bourgogne, à qui on en avoit fait récit, lui mit trois gros diamants entre les mains pour les tailler. Il les tailla dès aussitôt, l'un épais, l'autre foible, et le troisième en triangle, et il y réussit si bien, que le duc, ravi de cette invention, lui donna trois mille ducats de récompense : puis ce prince, comme il les trouvoit tout-à-fait beaux et rares, fit présent de celui qui étoit foible au pape Sixte IV, et de celui en forme d'un triangle et d'un cœur réduit dans un anneau et tenu de deux mains, pour symbole de foi, au roi Louis XI, duquel il recherchoit alors la bonne intelligence; et quant au troisième, qui étoit la pierre espoisse, il le garda pour soi, et le porta toujours au doigt, en sorte qu'il l'y avoit encore quand il fut tué devant Nancy, un an après qu'il les eut fait tailler; savoir, est en l'année 1477. (*Merveilles des Indes orientales et occidentales*, par Robert de Berquen, article *diamant*, chap. 2, pag. 12 et suiv.)

de *diamants de Nature* ; leur texture par lames courbes fait qu'ils ne présentent aucun sens dans lequel on puisse les entamer régulièrement.<sup>1</sup>

---

## DU RUBIS ET DE LA VERMEILLE.

QUOIQUE la densité du rubis soit de près d'un sixième plus grande que celle du diamant, et qu'il résiste plus fortement et plus long-temps à l'action du feu, sa dureté et son homogénéité ne sont pas à beaucoup près égales à celles de cette pierre unique en son genre et la plus parfaite de toutes : le rubis contient moins de feu fixe que le diamant ; il est moins combustible ; et sa substance, quoique simple, puisqu'il ne donne qu'une seule réfraction, est néanmoins tissue de parties plus terreuses et moins ignées que celles du diamant. Nous avons dit que les couleurs étoient une sorte d'imperfection dans l'essence des pierres transparentes, et même dans celle des diamants : le rubis dont le rouge est très-intense a donc cette imperfection au plus haut degré, et l'on pourroit croire que les

On appelle *diamants de Nature* ceux qui sont cristallisés en forme curviligne et presque globuleuse ; leur plus grande dureté se trouve au point d'intersection des lignes circulaires : ces diamants de Nature prennent difficilement le poli. (*Cristallographie de M. Romé de Lisle*, tom. II, pag. 198.)

parties métalliques qui se sont uniformément distribuées dans sa substance, lui ont donné non-seulement cette forte couleur, mais encore ce grand excès de densité sur celle du diamant, et que ces parties métalliques n'étant point inflammables ni parfaitement homogènes avec la matière transparente qui fait le fond de la substance du rubis, elles l'ont rendu plus pesant, et en même temps moins combustible et moins dur que le diamant; mais l'analyse chimique a démontré que le rubis ne contient point de parties métalliques fixes en quantité sensible; elles ne pourroient en effet manquer de se présenter en particules massives si elles produisoient cet excès de densité : il me semble donc que ce n'est point au mélange des parties métalliques qu'on doit attribuer cette forte densité du rubis, et qu'elle peut provenir, comme celle des spaths pesants, de la seule réunion plus intime des molécules de la terre bolaire ou limoneuse.

L'ordre de dureté dans les pierres précieuses ne suit pas celui de densité; le diamant, quoique moins dense, est beaucoup plus dur que le rubis, la topaze et le saphir, dont la dureté paroît être à très-peu près la même; la forme de cristallisation de ces trois pierres est aussi la même, mais la densité du rubis surpasse encore celle de la topaze et du saphir.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique du rubis d'Orient est de 42,833.

Je ne parle ici que du vrai rubis; car il y a deux autres pierres transparentes, l'une d'un rouge foncé et l'autre d'un rouge clair, auxquelles on a donné les noms de *rubis spinel* et de *rubis balais*, mais dont la densité, la dureté et la forme de cristallisation sont différentes de celles du vrai rubis. Voici ce que m'écrit à ce sujet M. Brisson, de l'Académie des Sciences, auquel nous sommes redevables de la connoissance des pesanteurs spécifiques de tous les minéraux. ' « Le rubis balais paroît n'être

celle de la topaze d'Orient, de 40,106; celle du saphir d'Orient, de 39,941. (*Table de M. Brisson.*)

' Ce travail de M. Brisson est un des plus utiles pour la physique; on peut même dire qu'il étoit nécessaire pour avoir la connoissance des rapports et des différences des minéraux; et comme il n'est point encore imprimé, je crois devoir citer ici d'avance ce que l'auteur m'écrit à ce sujet. « Il y a vingt ans, dit M. Brisson, que je travaille à mon » ouvrage sur la pesanteur spécifique des corps : dans les » commencements, le travail a été lent, parce qu'il a fallu » du temps pour se procurer les différentes substances, et » pour savoir où l'on pourroit trouver toutes celles que je » désirois faire entrer dans cet ouvrage; mais depuis cinq » ans j'y ai travaillé sans relâche. L'on n'en sera pas étonné, » lorsqu'on verra, dans mon discours préliminaire, tous les » soins et toutes les attentions qu'il a fallu avoir pour ob- » tenir des résultats satisfaisants.

» Je n'ai fait entrer dans cet ouvrage que les substances » que j'ai éprouvées moi-même avec le plus grand soin, et » avec les meilleurs instruments faits exprès pour cela : tou- » tes ces substances ont été éprouvées à la température de » 14 degrés de mon thermomètre, et dans un lieu qui étoit » à très-peu de chose près à la même température, afin



» autre chose qu'une variété du rubis spinel; les  
 » pesanteurs de ces deux pierres sont à peu près  
 » semblables : celle du rubis balais est un peu moins  
 » que celle du spinel, sans doute parce que sa  
 » couleur est moins foncée. De plus, ces deux pierres  
 » cristallisent précisément de la même manière;  
 » leurs cristaux sont des octaèdres réguliers, composés  
 » de deux pyramides à quatre faces triangulaires  
 » équilatérales, opposées l'une à l'autre par leur  
 » base : le rubis d'Orient diffère beaucoup de  
 » qu'elle ne variât pas pendant l'épreuve, qui quelquefois  
 » prenoit beaucoup de temps.

» J'ai donc fait entrer dans cet ouvrage toutes les matières  
 » susceptibles d'être mises à l'épreuve, et que j'ai pu me  
 » procurer, savoir, dans le règne minéral tous les métaux,  
 » et dans tous les états dans lesquels ils sont en usage dans  
 » le commerce et dans les arts; les différentes matières métalliques,  
 » toutes les pierres dures et tendres, en un mot, depuis le  
 » diamant jusqu'à la pierre à bâtir; les matières volcaniques  
 » et les matières inflammables; tout cela comprend huit cent  
 » trente espèces ou variétés : toutes les pierres susceptibles  
 » de cristallisation, je les ai éprouvées autant que j'ai pu  
 » sous la forme cristalline, afin d'être plus sûr de leur nature.

» Ensuite j'ai éprouvé les fluides et liqueurs, et j'ai terminé  
 » la pesanture de cent soixante-douze espèces ou variétés.

» J'ai ajouté à cela la pesanture de quelques matières végétales  
 » et animales dont l'état est constant, telles que les résines,  
 » les gommes, les sucres épais, les cires et les graisses; et j'en  
 » ai éprouvé soixante-douze espèces ou variétés.

» Toutes ces substances ont été éprouvées sur les plus

» ces pierres, non-seulement par sa pesanteur, mais  
 » encore par sa forme; ses cristaux sont formés de  
 » deux pyramides hexaèdres fort allongées, oppo-  
 » sées l'une à l'autre par leur base, et dont les six  
 » faces de chacune sont des triangles isocèles. Voici  
 » les pesanteurs spécifiques de ces trois pierres :  
 » rubis d'Orient, 42,835; rubis spinel, 37,600; ru-  
 » bis balais, 36,458. » C'est aussi le sentiment d'un  
 de nos plus grands connoisseurs en pierres pré-  
 cieuses<sup>2</sup> : l'essence du rubis spinel et du rubis ba-

» grands volumes possibles, afin que les petites erreurs,  
 » souvent inévitables dans la manipulation, devinssent in-  
 » sensibles, et pussent être négligées.

» J'ai eu soin de donner la description de toutes les piè-  
 » ces qui ont servi à mes épreuves, et de dire de quel en-  
 » droit je les ai tirées, afin qu'on puisse, si on le juge à  
 » propos, répéter mes expériences et vérifier les résultats. »  
 (*Note envoyée à M. de Buffon par M. Brisson, le 6 dé-  
 cembre 1785.*)

*Extrait de la lettre de M. Brisson à M. le comte de  
 Buffon, datée de Paris, 16 novembre 1785.*

Voici ce que M. Hoppé m'a fait l'honneur de m'écrire  
 à ce sujet : « Je prendrai, M. le comte, la liberté de vous  
 » observer que le rubis spinel est d'une nature entièrement  
 » différente du rubis d'Orient; ils sont, comme vous le sa-  
 » vez, cristallisés différemment, et le premier est infini-  
 » ment moins dur que le second. Dans le rubis d'Orient,  
 » comme dans le saphir et la topaze de la même contrée,  
 » la couleur est étrangère et infiltrée, au lieu qu'elle est  
 » partie constituante de la matière dans le rubis spinel. Le  
 » rubis spinel, loin d'être d'un rouge pourpre, c'est-à-dire  
 » mêlé de bleu, est, au contraire, d'un rouge très-chargé  
 » de jaune ou écarlate, couleur que n'a jamais le rubis

lais paroît donc être la même, à la couleur près; leur texture est semblable, et quoique je les comprenne dans ma table méthodique comme des variétés du rubis d'Orient, on doit les regarder comme des pierres dont la texture est différente.

Le rouge du rubis d'Orient est très-intense, et d'un feu très-vif; l'incarnat, le ponceau et le pourpre y sont souvent mêlés, et le rouge foncé s'y trouve quelquefois teint par nuances de ces deux ou trois couleurs : et lorsque le rouge est mêlé d'orangé, on lui donne le nom de *vermeille*. Dans les observations que M. Hoppé a eu la bonté de me communiquer, il regarde la vermeille et le rubis balais comme des variétés du rubis spinel; cependant la vermeille dont je parle, étant à très-peu près de la même pesanteur spécifique que le rubis d'Orient, on ne peut guère douter qu'elle ne soit de la même essence.<sup>1</sup>

» d'Orient, dont le rouge n'approche que très-rarement du  
 » ponceau, mais qui, d'un autre côté, prend assez forte-  
 » ment le bleu pour devenir entièrement violet; ce qui for-  
 » me alors l'améthyste d'Orient. »

<sup>1</sup> Ayant communiqué cette réflexion à M. Hoppé, voici ce qu'il a eu la bonté de me répondre à ce sujet, par sa lettre du 6 décembre de cette année 1785 : « Je suis enchan-  
 » té de voir que mes sentiments sur la nature de la pierre  
 » d'Orient et du rubis spinel aient obtenu votre approba-  
 » tion; et si votre avis diffère du mien au sujet de la ver-  
 » meille, c'est faute de m'être expliqué assez exactement  
 » dans ma lettre du 2 mai 1785, et d'avoir su que c'est au

Le diamant, le rubis, la vermeille, la topaze, le saphir et le gyrasol, sont les seules pierres précieuses du premier rang; on peut y ajouter les rubis spinel et balais, qui en diffèrent par la texture et par la densité; toutes ces pierres, et ces pierres seules, avec les spaths pesants, n'ont qu'une seule réfraction; toutes les autres transparences, de quelque nature qu'elles soient, sont certainement moins homogènes, puisque toutes donnent de doubles réfractions.

Mais on pourroit réduire dans le réel ces huit espèces nominales à trois, savoir, le diamant, la

» rubis d'Orient ponceau que vous donnez le nom de *ver-*  
 » *meille*; je n'entends sous cette dénomination que le gre-  
 » nat ponceau de Bohême, qui est, selon les amateurs, la  
 » vernicille (par excellence), et le rubis spinel écarlate taillé  
 » en cabochon, que l'on qualifie alors, faussement à la vé-  
 » rité, de *vermeille d'Orient*. De cette manière, M. le  
 » comte, j'ai la satisfaction de vous trouver, pour le fond,  
 » entièrement d'accord avec moi, et cela doit nécessaire-  
 » ment flatter mon amour-propre.

» J'aurai l'honneur de vous observer encore que la plu-  
 » part des joailliers s'obstinent aussi à appeler *vermeille* le  
 » grenat jaune de Ceylan, et le hiacinto-guarnacino des Ita-  
 » liens, lorsqu'ils sont pareillement taillés en cabochon;  
 » mais ces deux pierres ne peuvent point entrer en compa-  
 » raison pour la beauté avec la vermeille d'Orient. » Je n'a-  
 » jouterai qu'un mot à cette note instructive de M. Hoppé,  
 c'est qu'il sera toujours aisé de distinguer la véritable ver-  
 meille d'Orient de toutes ces autres pierres auxquelles on  
 donne son nom, par sa plus grande pesanteur spécifique,  
 qui est presque égale à celle du rubis d'Orient.

pierre d'Orient et le rubis spinel; car nous verrons que l'essence du rubis d'Orient, de la vermeille, de la topaze, du saphir et du gyrasol est la même, et que ces pierres ne diffèrent que par des qualités extérieures.

Ces pierres précieuses ne se trouvent que dans les régions les plus chaudes des deux continents: en Asie, dans les îles et presque îles des Indes orientales;<sup>1</sup> en Afrique, à Madagascar; et en Amérique dans les terres du Brésil.

Les voyageurs conviennent unanimement que les rubis d'un volume considérable, et particulièrement les rubis balais, se trouvent dans les terres et les rivières du royaume de Pégou, de Camboye,

Il y a dans le royaume de Ceita-vacca, de Candy, d'Uva, et de Cotta, beaucoup de mines très-riches; on en tire des rubis, des saphirs, des topazes d'une grandeur considérable; et on en a trouvé quelques-uns qui ont été vendus vingt mille crusades. (*Histoire de Ceylan*, par le capitaine Ribeyro; Trévoux, 1701, pag. 17.) Il y a dans l'île de Ceylan quelques rivières où l'on trouve plusieurs pierres précieuses que les torrents entraînent; les Maures mettent des filets dans le courant des eaux pour les arrêter, et ordinairement quand ils les retirent ils trouvent des topazes, des rubis et des saphirs, qu'ils envoient en Perse, en échange d'autres marchandises. On trouve dans les terres de petits diamants, mais non pas en si grande quantité ni de si haut prix qu'au royaume de Golconde, qui n'est pas beaucoup éloigné de Ceylan. (*Voyages d'Inigo de Bier-villas à la côte de Malabar*; Paris, 1736, première partie, pag. 166.)

<sup>1</sup> Édouard Barbosa, qui nous a donné un traité de ce

de Visapour, de Golconde, de Siam, de Laor,<sup>1</sup> ainsi que dans quelques autres contrées des Indes méridionales; et quoiqu'ils ne citent en Afrique que les pierres précieuses de Madagascar, il est plus que probable qu'il en existe, ainsi que des diamants, dans le continent de cette partie du mon-

qu'il a remarqué de plus considérable dans les Indes et de plus grand commerce, s'arrête particulièrement à décrire les différentes pierreries que l'on tire de ce pays-là; il donne le moyen de les connoître, il marque les lieux où on les trouve et la valeur de chacune : il commence par les rubis, et il prétend que les meilleurs et les plus fins se trouvent dans la rivière de Pégu; il dit qu'un rubis du Pégu fin et parfait, pesant 12 karats, ne valoit pas de son temps plus de 150 écus d'or; et il estime ceux de Ceylan de même poids 200 écus d'or; et il y en a à Ceylan pesant 16 karats, qu'il prise 600 écus d'or; il ne marque pas qu'il y en ait de ce poids dans le Pégu; mais il paroît que les beaux rubis ne se trouvent pas si communément dans l'île de Ceylan. Voici comme on les éprouve : lorsqu'on a apporté un rubis d'une grosseur considérable au roi, il fait venir les joailliers, qui lui disent que ce rubis peut souffrir le feu a tel degré, et tant de temps, selon la bonté dont il est, car les joailliers ne se trompent guère : on le jette dans le feu, on l'y laisse le temps qu'ils ont marqué, et lorsqu'on le retire, s'il a bien souffert le feu, et s'il a une couleur plus vive, on l'estime beaucoup plus que ceux du Pégu. (*Histoire de Ceylan*, par Jean Ribeyro; Trévoux, 1701, pag. 164 et suiv.)

<sup>1</sup> *Histoire du Japon*, par Kœmpfer, tom. I, pag. 23; *Histoire du royaume de Siam*, par Nicolas Gervaise. pag. 296.

*Voyage à Madagascar*, par Flaccourt, pag. 44.

de, puisqu'on a trouvé des diamants en Amérique, au Brésil, où la terre est moins chaude que dans les parties équatoriales de l'Afrique.

Au reste, les pierres connues sous le nom de *rubis* au Brésil, ne sont, comme nous l'avons dit, que des cristaux vitreux produits par le schorl; il en est de même des topazes, émeraudes et saphirs de cette contrée : nous devons encore observer que les Asiatiques donnent le même nom aux rubis, aux topazes et aux saphirs d'Orient, qu'ils appellent *rubis rouges*, *rubis jaunes* et *rubis bleus*, sans les

<sup>1</sup> Mais ce qui augmente encore plus les richesses de ce royaume, qu'on estimoit avant la guerre cruelle que les Péguans ont faite aux rois d'Aracan et de Siam, sont les pierres précieuses, comme les rubis, les topazes, les saphirs, etc., que l'on y comprend sous le nom général de *rubis*, et que l'on ne distingue que par la couleur, en appelant un saphir *un rubis bleu*, une topaze *un rubis jaune*, ainsi des autres. La pierre qui porte proprement le nom de *rubis* est une pierre transparente, d'un rouge éclatant, et qui, dans son extrémité ou près de sa surface, paroît avoir quelque chose du violet de l'améthyste.

On distingue quatre sortes de rubis : le rubis, le rubicelle, le balais et le spinel : le premier est plus estimé que les trois autres. Ils sont ordinairement ronds, ou ovales, et l'on n'en trouve guère qui aient des angles; leur valeur augmente à proportion de leur poids, comme dans les diamants; le poids dont on se sert pour les estimer s'appelle *ratis*; il est de  $3\frac{1}{2}$  grains ou de  $\frac{7}{8}$  de karat; un rubis qui n'en pèse qu'un se vend 20 pagodes; un de trois, 185; un de quatre, 450; un de cinq, 525; un de six et demi, 920; mais s'il passe ce poids et qu'il soit parfait, il n'a pas de valeur fixe.

distinguer par aucune autre dénomination particulière : ce qui vient à l'appui de ce que nous avons dit au sujet de l'essence de ces trois pierres, qui est en effet la même.

Ces pierres, ainsi que les diamants, sont produites par la terre limoneuse dans les seuls climats chauds, et je regarde comme plus que suspect le fait rapporté par Tavernier, sur des rubis trouvés en Bohême dans l'intérieur des cailloux creux<sup>1</sup> : ces rubis n'étoient sans doute que des grenats ou des cristaux de schorl, teints d'un rouge assez vif pour

(*Voyages de Jean Ovington*; Paris, 1725, t. II, p. 225 et suiv.)

<sup>1</sup> Il y a aussi en Europe deux endroits d'où l'on tire des pierres de couleur, à savoir, dans la Bohême et dans la Hongrie : en Bohême, il y a une mine où l'on trouve de certains cailloux de différente grosseur, les uns comme des œufs, d'autres comme le poing, et en les rompant on trouve dans quelques-uns des rubis qui sont aussi beaux et aussi durs que ceux du Pégu. Je me souviens qu'étant un jour à Prague avec le vice-roi de Hongrie, avec qui j'étois alors, comme il alloit avec le général Walleinstein pour se mettre à table, il vit à la main de ce général un rubis dont il loua la beauté ; mais il l'admira bien plus quand Walleinstein lui eut dit que la mine de ces pierres étoit en Bohême ; et de fait, au départ du vice-roi il lui fit présent d'environ une centaine de ces cailloux dans une corbeille : quand nous fûmes de retour en Hongrie, le vice-roi les fit tous rompre, et de tous ces cailloux il n'y en eut que deux dans chacun desquels on trouva un rubis, l'un assez grand, qui pouvoit peser près de cinq karats, et l'autre d'un karat ou environ. (Tavernier, tom. IV, pag. 41.)



ressembler par leur couleur aux rubis; il en est probablement de ces prétendus rubis trouvés en Bohême, comme de ceux de Perse, qui ne sont aussi que des cristaux tendres et très-différents des vrais rubis.

Au reste, ce n'est pas sans raisons suffisantes que nous avons mis la vermeille au nombre des vrais rubis, puisqu'elle n'en diffère que par la teinte orangée de son rouge, que sa dureté et sa densité sont les mêmes que celles du rubis d'Orient,<sup>1</sup> et qu'elle n'a aussi qu'une seule réfraction : cependant plusieurs naturalistes ont mis ensemble la vermeille avec l'hyacinthe et le grenat; mais nous croyons être fondés à la séparer de ces deux pierres vitreuses, non-seulement par sa densité et par sa dureté plus grandes, mais encore parce qu'elle résiste au feu comme le rubis, au lieu que l'hyacinthe et le grenat s'y fondent.

Le rubis spinel et le rubis balais doivent aussi être mis au nombre des pierres précieuses, quoique leur densité soit moindre que celle du vrai rubis : on les trouve les uns et les autres dans les mêmes lieux, toujours isolés et jamais attachés aux rochers; ainsi l'on ne peut regarder ces pierres comme des cristaux vitreux, d'autant qu'elles n'ont, comme le diamant et le vrai rubis, qu'une simple

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique de la vermeille est de 42,299; celle du rubis d'Orient, de 42,858. (*Table de M. Brisson.*)

réfraction; elles ont seulement moins de densité, et ressemblent à cet égard au diamant, dont la pesanteur spécifique est moindre que celle de ces cinq pierres précieuses du premier rang, et même au-dessous de celle du rubis spinel et du rubis balais. Le diamant et les pierres précieuses que nous venons d'indiquer, sont composés de lames très-minces, appliquées les unes sur les autres plus ou moins régulièrement, et c'est encore un caractère qui distingue ces pierres des cristaux, dont la texture n'est jamais lamelleuse.

Nous avons déjà observé que des trois couleurs, rouge, jaune et bleue, dont sont teintes les pierres précieuses, le rouge est la plus fixe; aussi le rubis spinel, qui est d'un rouge profond, ne perd pas plus sa couleur au feu que le vrai rubis, tandis qu'un moindre degré de chaleur fait disparaître le jaune des topazes, et surtout le bleu des saphirs.

Les rubis balais se trouvent quelquefois en assez gros volume; j'en ai vu trois en 1742, dans le garde-meuble du roi, qui étoient d'une forme quadrangulaire, et qui avoient près d'un pouce en carré sur sept à huit lignes d'épaisseur. Robert de Berquen en cite un qui étoit encore plus gros.<sup>1</sup> Ces ru-

<sup>1</sup> On tient que le rubis naît dans l'île de Ceylan, et que ce sont les plus grands; et quant aux plus petits, dans Calicut, la Camboye et Bisnagar; mais les très-fins, dans les fleuves du Pégu.... L'empereur Rodolphe II, selon le récit d'Anselme Boëce, son médecin, en avoit un de la grosseur

DE LA TOPAZE, DU SAPHIR ET DU GYRASOL. 269  
bis, quoique très-transparents, n'ont point de figure déterminée, cependant leur cristallisation est assez régulière; ils sont, comme le diamant, cristallisés en octaèdres; mais soit qu'ils se présentent en gros ou en petit volume, il est aisé de reconnoître qu'ils ont été frottés fortement et long-temps dans les sables des torrents et des rivières où on les trouve; car ils sont presque toujours en masses assez irrégulières, avec les angles émoussés et les arêtes arrondies.

---

## DE LA TOPAZE, DU SAPHIR, ET DU GYRASOL.

JE mets ensemble ces trois pierres, que j'aurois même pu réunir au rubis et à la vermeille, leur essence, comme je l'ai dit, étant la même, et parce qu'elles ne diffèrent entre elles que par les couleurs: celles-ci, comme le diamant, le rubis et la vermeille, n'offrent qu'une simple réfraction; leur substance est donc également homogène, leur dureté et leur densité sont presque égales; d'ailleurs

d'un petit œuf de poule, qu'il avoit hérité de sa sœur Élisabeth, veuve du roi Charles IX, lequel il dit avoir été acheté autrefois soixante mille ducats. (*Merveilles des Indes*, par Robert de Berquen, chap. 4, article *rubis*, p. 24.)

La pesanteur spécifique de la topaze orientale est de 40,106; celle du saphir oriental, de 59,941; et celle du gyrasol, de 40,000. (*Table de M. Brisson.*)

il s'en trouve qui sont moitié topaze et moitié saphir, et d'autres qui sont tout-à-fait blanches, en sorte que la couleur jaune ou bleue n'est qu'une teinture accidentelle, qui ne produit aucun changement dans leur essence;<sup>1</sup> ces parties colorantes, jaunes et bleues, sont si ténues, si volatiles, qu'on peut les faire disparaître en chauffant les topazes et les saphirs, dont ces couleurs n'augmentent pas sensiblement la densité; car le saphir blanc pèse spécifiquement à très-peu près autant que le saphir bleu; le rubis est, à la vérité, d'environ un vingtième plus dense que la topaze, le saphir et le gyrasol. La force de réfraction du rubis est aussi un peu plus grande que celle de ces trois pierres,<sup>3</sup> et l'on croit assez généralement qu'il est aussi plus dur; cependant un amateur très-attentif et très-instruit, que nous avons déjà eu occasion de citer, et qui a bien voulu me communiquer ses obser-

<sup>1</sup> On prétend même qu'en choisissant dans les saphirs ceux qui n'ont qu'une teinte assez légère de bleu, et en les faisant chauffer assez pour faire évanouir cette couleur, ils prennent un éclat plus vif en devenant parfaitement blancs, et que dans cet état ce sont les pierres qui approchent le plus du diamant; cependant il est toujours aisé de les distinguer par leur force de réfraction, qui n'approche pas de celle du diamant.

La pesanteur spécifique du saphir blanc oriental est de 39,911; celle du rubis, de 42,285. (*Table de M. Brisson.*)

<sup>3</sup> M. l'abbé Rochon a reconnu que la réfraction du rubis d'Orient est 208; celle de la topaze d'Orient, 199; celle du saphir, 198; et celle du gyrasol, 197.

vations, croit être fondé à penser que dans ces pierres la différence de dureté ne vient que de l'intensité plus ou moins grande de leur couleur<sup>1</sup> : moins elles sont colorées, plus elles sont dures, en sorte que celles qui sont tout-à-fait blanches sont les plus dures de toutes : je dis tout-à-fait blanches, car indépendamment du diamant, dont il n'est

<sup>1</sup> Les rubis, le saphir, la topaze, etc., ne sont que la même matière différemment colorée : l'on croit assez généralement que le rubis est plus dur que le saphir, et que ce dernier l'est plus que la topaze ; mais c'est une erreur : ces trois pierres ont à peu près la même dureté, qui n'est modifiée que par le plus ou moins d'intensité de la couleur, et ce sont toujours les pierres les moins imprégnées de matière colorante qui sont les plus dures, de manière qu'une topaze claire a plus de dureté qu'un rubis foncé ; cela a été constamment observé par les bons lapidaires, et ils ont trouvé très-rarement des exceptions à cette règle.

Il arrive quelquefois que la pierre est absolument privée de couleur, étant entièrement blanche, et c'est alors qu'elle a le plus grand degré de dureté, ce qui s'accorde parfaitement avec ce que je viens de dire : cette pierre incolore s'appelle *saphir blanc* ; mais cette dénomination n'est pas exacte, car elle n'est pas plus saphir blanc que rubis blanc ou topaze blanche. Je crois que cette fausse dénomination ne vient que de la propriété qu'a le saphir légèrement teint, de perdre entièrement sa couleur au feu, et que l'on confond les pierres naturellement blanches avec celles qui ne le deviennent qu'artificiellement.

C'est de la couleur bleue que la matière de ces pierres se charge le plus fortement ; il y a des saphirs si foncés qu'ils en paroissent presque noirs. (*Note communiquée par M. Hoppé.*)

point ici question, il se trouve en effet des rubis, topazes et saphirs entièrement blancs, et d'autres en partie blancs, tandis que le reste est coloré de rouge, de jaune ou de bleu.

Comme ces pierres, ainsi que le diamant, ne sont formées que des parties les plus pures et les plus fines de la terre limoneuse, il est à présumer que leurs couleurs ne proviennent que du fer que cette terre contient en dissolution, et sous autant de formes qu'elles offrent de couleurs différentes, dont la rouge est la plus fixe au feu; car la topaze et le saphir s'y décolorent, tandis que le rubis conserve sa couleur rouge, ou ne la perd qu'à un feu assez violent pour le brûler.

Ces pierres précieuses rouges, jaunes, bleues, et même blanches, ou mêlées de ces couleurs, sont donc de la même essence, et ne diffèrent que par cette apparence extérieure : on en a vu qui, dans un assez petit morceau, présentoient distinctement le rouge du rubis, le jaune de la topaze et le bleu du saphir; mais au reste, ces pierres n'offrent leur couleur dans toute sa beauté que par petits espaces ou dans une partie de leur étendue, et cette couleur est souvent très-inégale ou brouillée dans le reste de leur masse; c'est ce qui fait la rareté et

<sup>1</sup> Le royaume de Pégou a aussi des saphirs qu'on appelle *rubis blancs*. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IX, pag. 508.)

le très-haut prix des rubis, topazes et saphirs d'une certaine grosseur lorsqu'ils sont parfaits, c'est-à-dire d'une belle couleur veloutée, uniforme, d'une transparence nette, d'un éclat également vif partout et sans aucun défaut, aucune imperfection dans leur texture; car ces pierres, ainsi que toutes les autres substances transparentes et cristallisées, sont sujettes aux glaces, aux points, aux vergettes ou filets, et à tous les défauts qui peuvent résulter du manque d'uniformité dans leur structure, et de la dissolution imparfaite ou du mélange mal assorti des parties métalliques qui les colorent.<sup>1</sup>

La topaze d'Orient est d'un jaune vif couleur d'or, ou d'un jaune plus pâle et citrin : dans quelques-unes, et ce sont les plus belles, cette couleur

<sup>1</sup> Les pierres d'Orient sont singulièrement sujettes à être calcédoineuses, glaceuses, et inégales de couleur; ce sont particulièrement ces trois grands défauts qui rendent les pierres orientales d'une rareté si désespérante pour les amateurs.

Le rouge, le bleu et le jaune sont les trois couleurs les plus dominantes et les plus universellement connues dans ces pierres; ce sont justement les trois couleurs mères, c'est-à-dire celles dont les différentes combinaisons entre elles produisent toutes les autres : excepté le bleu et le jaune, toutes les autres couleurs et nuances n'offrent la pierre d'Orient que sous un très-petit volume; en général, toute pierre d'Orient quelconque rigoureusement parfaite, du poids de 36 à 40 grains, est une chose très-extraordinaire. (*Note communiquée par M. Hoppé.*)

vive et nette est en même temps moelleuse et comme satinée, ce qui donne encore plus de lustre à la pierre; celles qui manquent de couleur et qui sont entièrement blanches, ne laissent pas de briller d'un éclat assez vif; cependant on ne peut guère les confondre avec les diamants, car elles n'en ont ni la dureté, ni la force de réfraction, ni le beau feu : il en est de même des saphirs blancs, et lorsqu'à cet égard on veut imiter la Nature, on fait aisément, au moyen du feu, évanouir le jaune des topazes, et encore plus aisément le bleu des saphirs, parce que des trois couleurs, rouge, jaune et bleue, cette dernière est la plus volatile; aussi la plupart des saphirs blancs répandus dans le commerce, ne sont originairement que des saphirs d'un bleu très-pâle, que l'on a fait chauffer pour leur enlever cette foible couleur.

Les contrées de l'Inde où les topazes et les saphirs se trouvent en plus grande quantité, sont l'île de Ceylan, et les royaumes de Pégu, de Siam<sup>2</sup> et

<sup>1</sup> *Histoire générale des Voyages*, tom. VII, pag. 564; tom. IX, pag. 517 et 567; et tom. XI, pag. 681. On trouve de deux sortes de saphirs dans l'île de Ceylan; les fins, qui sont durs et d'un bel azur, sont encore fort estimés; mais il y en a d'autres d'un bleu pâle dont on fait peu de cas : on les estime néanmoins beaucoup plus que ceux que l'on tire de la mine qui est près de Mangalor, ou de celle de Capuçar dans le royaume de Calicut. (*Histoire de l'île de Ceylan*, par le capitaine Jean Ribeyro; Trévoux, 1701.)

Quelques talapoins du royaume de Siam montrèrent



de Golconde; les voyageurs en ont aussi rencontré à Madagascar; et je ne doute pas, comme je l'ai dit, qu'on n'en trouvât de même dans les terres du continent de l'Afrique, qui sont celles de l'univers où la chaleur est la plus grande et la plus constante. On en a aussi rencontré dans les sables de quelques rivières de l'Amérique méridionale.

Les topazes d'Orient ne sont jamais d'un jaune foncé; mais il y a des saphirs de toutes les teintes de bleu,<sup>2</sup> depuis l'indigo jusqu'au bleu pâle: les saphirs d'un bleu céleste sont plus estimés que ceux

au nommé Vincent, voyageur provençal, des saphirs et des diamants sortis de leurs mines. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IX, pag. 508.)

En 1665, quelques nègres du Fort-Dauphin, à Madagascar, y apportèrent des pierres précieuses, les unes jaunes, qui passèrent pour de parfaites topazes; les autres brunes et de la même espèce, mais encore éloignées de leur perfection: la mine en fut découverte dans un étang formé à deux lieues de la mer, par une rivière qui s'y jette à la pointe d'Itapèse. La plupart des Français coururent avidement à la source de ces richesses, mais le plus grand nombre fut épouvanté par les crocodiles qui sembloient garder l'étang: ceux que cette crainte ne fut pas capable d'arrêter se trouvèrent rebutés par la puanteur de l'eau qu'il falloit remuer pour découvrir les pierres, et par la nécessité de demeurer long-temps dans la vase pour les tirer. (*Idem*, tom. VIII, pag. 577.)

<sup>2</sup> Suivant Raleigh, il y a des saphirs dans le pays qui avoisine la rivière de Caroli, qui décharge ses eaux dans l'Orénoque, en Amérique. (*Idem*, tom. XIV, pag. 350.)

<sup>3</sup> Les joailliers en ont quatre espèces, savoir, 1<sup>o</sup> le sa-

dont le bleu est plus foncé ou plus clair; et lorsque ce bleu se trouve mêlé de violet ou de pourpre, ce qui est assez rare, les lapidaires donnent à ce sa-

phir bleu oriental, 2° le saphir blanc, 3° le saphir à couleur d'eau, 4° le saphir à couleur de lait.

Le premier, ou le beau saphir bleu oriental, surpasse de beaucoup l'occidental; il se distingue en mâle et femelle, par rapport à sa couleur plus ou moins foncée : il vient de l'île de Ceylan et de Pégu, de Bisnagar, de Cananor, de Calicut, et d'autres endroits des Indes orientales.

Le second vient principalement des mêmes lieux; c'est un vrai saphir sans couleur, qui a la même dureté que le premier, et qui l'égale en éclat et en transparence.

Le troisième est le saphir occidental; il nous vient principalement de la Bohême et de la Silésie : il a différents degrés de couleur bleue; mais il n'approche jamais de l'oriental, ni en couleur ni en dureté : car la matière de sa composition approche plus de celle du cristal commun que de celle du vrai saphir.

Le quatrième, ou le saphir couleur de lait, est le moins dur et le moins estimable de tous; c'est le *leuco-saphirus* des auteurs : on nous l'apporte de la Silésie, de Bohême et d'autres lieux; il est transparent, d'une couleur de lait teinte légèrement de bleu.

Le saphir oriental perd sa couleur au feu, sans perdre son éclat ou sa transparence, en sorte qu'il sert quelquefois à contrefaire le diamant, de même que le saphir naturellement blanc; mais quoique ces deux espèces soient de très-belles pierres, il s'en faut beaucoup qu'elles aient la dureté et le brillant du diamant, ce qu'un œil éclairé n'aura pas de peine à découvrir. (Hill, *Histoire des Fossiles*, pag. 86.) Je dois observer, sur ce passage de M. Hill, que ces deux dernières espèces de saphirs, qui se trouvent en Allemagne, ne sont, comme il paroît le soupçonner lui-même, que des cristaux vitreux.

phir le nom d'*améthyste orientale*. Toutes ces pierres bleues ont une couleur suave, et sont plus ou moins resplendissantes au grand jour, mais elles perdent cette splendeur, et paroissent assez obscures aux lumières.

J'ai déjà dit, et je crois devoir répéter, que les rubis, topazes et saphirs ne sont pas, comme les cristaux, attachés aux parois des fentes des rochers vitreux; c'est dans les sables des rivières et dans les terrains adjacents qu'on les rencontre sous la forme de petits cailloux; et ce n'est que dans les régions les plus chaudes de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique qu'ils peuvent se former, et se forment en effet: il n'y a que les saphirs trouvés dans le Velay qui fassent exception à ce fait général;<sup>1</sup> en supposant qu'ils n'aient, comme les vrais saphirs,

<sup>1</sup> Il y a quelques saphirs dans le sable ferrugineux d'Expailly (pays volcanique du Velay), mêlés avec les grenats et les hyacinthes. Je puis assurer que ce sont de vrais saphirs, et non des cristaux de roches colorés, ainsi que l'avoient cru quelques naturalistes.

J'ai vu un prisme hexagone de quatre lignes de longueur sur deux de diamètre, tronqué, sans pyramide, mais s'amincissant par un des bouts en manière de quille; de sorte que c'est ici ou un cristal entier de saphir, ou une portion d'un cristal de l'espèce des saphirs d'Orient, cristallisé sous la forme de deux pyramides oblongues, hexagones, opposées base à base.

Ce saphir d'Expailly est d'un bleu velouté foncé, des plus vifs et des plus agréables; il offre un accident singulier: on voit à la base du prisme qui n'a point été rompu, un

qu'une simple réfraction, ce qu'il faudroit vérifier ; car du reste, il paroît par leur densité et leur dureté qu'ils sont de la même nature que le saphir d'Orient.

Un défaut très-commun dans les saphirs, est le nuage ou l'apparence laiteuse qui ternit leur couleur et diminue leur transparence ; ce sont ces saphirs laiteux auxquels on a donné le nom de *gyrasols*, lorsque le bleu est teint d'un peu de rouge ; mais, quoique les couleurs ne soient pas franches dans le gyrasol, et que sa transparence ne soit pas nette, il a néanmoins de très-beaux reflets, surtout à la lumière du soleil, et il n'a, comme le saphir, qu'une simple réfraction : le gyrasol n'est donc pas une pierre vitreuse, mais une pierre su-

double triangle, ou un triangle dans l'autre en relief, d'une régularité surprenante.

J'ai vu un autre saphir du même lieu et de même cristallisation, mais beaucoup plus gros que le précédent, ayant cinq lignes de longueur sur quatre de diamètre dans sa base à pyramide hexagone oblougue, qui s'amincit vers le bout. Cette pierre offre une singularité bien étonnante : vue au grand jour en la tenant par les deux bouts, c'est-à-dire en regardant à travers les faces du prisme, elle est claire et transparente et d'un vert d'émeraude ; si, au contraire, on la considère en présentant l'œil à la base de ce cristal, comme si on vouloit regarder l'autre extrémité et lire au fond du cristal, il paroît d'un très-beau bleu, de sorte que ce cristal vu dans un sens est vert, et bleu, vu dans un autre. (*Recherches sur les Volcans éteints*, par M. Faujas de Saint-Fond, pag. 187 et 188.)

périeure à tous les extraits du quartz et du schorl; il est, en effet, spécifiquement aussi pesant que le saphir et la topaze; ainsi l'on se tromperoit si l'on prenoit le gyrasol pour une sorte de calcédoine, à cause de la ressemblance de ces deux pierres par leur transparence laiteuse et leur couleur bleuâtre : ce sont certainement deux substances très-différentes; la calcédoine n'est qu'une sorte d'agate, et le gyrasol est un saphir, ou plutôt une pierre qui fait la nuance entre le saphir et le rubis : son origine et son essence sont absolument différentes de celles de la calcédoine; je crois devoir insister sur ce point, parce que la plupart des naturalistes ont réuni le gyrasol et la calcédoine, sur la seule ressemblance de leur couleur bleuâtre et de leur transparence nuageuse. Au reste, les Italiens ont donné à cette pierre le nom de *gyrasol*, parce qu'à mesure qu'on la tourne, surtout à l'aspect du soleil, elle en réfléchit fortement la lumière; et comme elle présente à l'œil des reflets rougeâtres et bleus, nous sommes fondés à croire que sa substance participe de celle du saphir et du rubis, d'autant qu'elle est de la même dureté, et à peu près de la même densité que ces deux pierres précieuses.

Si le bleu qui colore le saphir se trouvoit mêlé en juste proportion avec le jaune de la topaze, il pourroit en résulter un vert d'émeraude; mais il

*Girasole*, tournesol, ou soleil qui tourne.

faut que cette combinaison soit très-rare dans la Nature, car on ne connoît point d'émeraudes qui soient de la même dureté et de la même essence que les rubis, topazes, saphirs et gyrasols d'Orient; et s'il en existe, on ne peut pas les confondre avec aucune des émeraudes dont nous avons parlé, qui toutes sont beaucoup moins denses et moins dures que ces pierres d'Orient, et qui de plus donnent toutes une double réfraction.

On n'avoit jusqu'ici regardé les diamants, rubis, topazes et saphirs, que comme des cristaux plus parfaits que le cristal de roche; on leur donnoit la même origine; mais leur combustibilité, leur grande dureté, leur forte densité et leur réfraction simple, démontrent que leur essence est absolument différente de celle de tous les cristaux vitreux ou calcaires; et toutes les analogies nous indiquent que ces pierres précieuses, ainsi que les pyrites et les spaths pesants, ont été produites par la terre limoneuse : c'est par la grande quantité du feu contenu dans les détriments des corps organisés dont cette terre est composée, que se forment toutes ces pierres, qu'on doit regarder comme des corps ignés qui n'ont pu tirer leur feu ou les principes de leur combustibilité, que du magasin général des substances combustibles, c'est-à-dire, de la terre produite par les détriments de tous les animaux et de tous les végétaux dont le feu qui les animoit réside encore en partie dans leurs débris.

## DES CONCRÉTIONS MÉTALLIQUES.

LES métaux, tels que nous les connoissons et que nous en usons, sont autant l'ouvrage de notre art que le produit de la Nature; tout ce que nous voyons sous la forme de plomb, d'étain, de fer, et même de cuivre, ne ressemble point du tout aux mines dont nous avons tiré ces métaux : leurs minerais sont des espèces de pyrites, ils sont tous composés de parties métalliques minéralisées, c'est-à-dire altérées par le mélange intime de la substance du feu fixée par les acides. La pyrite jaune n'est qu'un minerai du cuivre; la pyrite martiale, un minerai du fer; la galène du plomb et les cristaux de l'étain ne sont aussi que des minerais pyriteux. Si l'on recherche quelles peuvent être les puissances actives capables d'altérer la substance des métaux et de changer leur forme au point de les rendre méconnoissables en les minéralisant, on se persuadera qu'il n'y a que les sels qui puissent opérer cet effet, parce qu'il n'y a que les sels qui soient solubles dans l'eau, et qui puissent pénétrer avec elle les substances métalliques; car on ne doit pas confondre ici le métal calciné par le feu avec le métal minéralisé, c'est-à-dire la chaux des métaux produite par le feu primitif, avec le minerai formé postérieurement par l'intermède de l'eau; mais à l'exception de ces chaux métalliques pro-

duites par le feu primitif, toutes les autres formes sous lesquelles se présentent les métaux minéralisés, proviennent de l'action des sels et du concours des éléments humides. Or, nous avons vu qu'il n'y a que trois sels simples dans la Nature, le premier formé par l'acide, le second par l'alcali, et le troisième par l'arsenic : toutes les autres substances salines sont plus ou moins imprégnées ou mêlées de ces trois sels simples; nous pouvons donc, sans craindre de nous tromper, rapporter à ces trois sels ou à leurs combinaisons, toutes les différentes minéralisations des matières métalliques. L'arsenic est autant un sel qu'un métal; le soufre n'est que la substance du feu saisie par l'acide vitriolique : ainsi quand nous disons qu'une matière métallique est minéralisée par le soufre ou par l'arsenic, cela signifie seulement qu'elle a été altérée par l'un ou l'autre de ces sels simples; et si l'on dit qu'elle a été minéralisée par tous deux, c'est parce que l'arsenic et le soufre ont tous deux agi sur le métal. Un seul des deux suffit souvent pour la minéralisation des métaux imparfaits, et même pour celle de l'argent : il n'y a que l'or qui exige la réunion de l'alcali et du soufre, ou de l'acide nitreux et de l'acide marin, pour se dissoudre; et cette dissolution de l'or n'est pas encore une minéralisation, mais une simple division de ses parties en atomes si petits qu'ils se tiennent suspendus dans ces dissolvants, et sans que leur essence en soit al-



térée, puisque l'or reparoît sous sa forme de métal pur, dès qu'on le fait précipiter.

Il me paroît donc que toutes les matières métalliques qui se présentent sous une forme minéralisée, sont de seconde formation, puisqu'elles ont été altérées par l'action des sels et des éléments humides; le feu, qui a le premier agi sur leur substance, n'a pu que les sublimer, les fondre ou les calciner, et même il faut, pour leur calcination ou réduction en chaux, le concours de l'air : l'or, qu'aucun sel ne peut minéraliser, et que le feu ne peut calciner, se présente toujours dans son état métallique, parce que ne pouvant être réduit en chaux, ni la fusion ni la sublimation n'altèrent sa substance; elle demeure pure, ou simplement alliée des autres substances métalliques qui se sont fondues ou sublimées avec ce métal : or, des six métaux il y en a trois, l'or, l'argent et le cuivre, qui se présentent assez souvent dans leur état métallique, et les trois autres, le plomb, l'étain et le fer, ne se trouvent nulle part dans cet état : ils sont toujours calcinés ou minéralisés.

On doit soigneusement distinguer la minéralisation du mélange simple; le mélange n'est qu'une interposition de parties hétérogènes et passives, et dont le seul effet est d'augmenter le volume ou la masse, au lieu que la minéralisation est non-seulement une interposition de parties hétérogènes, mais de substances actives capables d'opérer une

altération de la matière métallique : par exemple, l'or se trouve mêlé avec tous les autres métaux sans être minéralisé, et les autres métaux en général peuvent se trouver mêlés avec des matières vitreuses ou calcaires sans être altérés : le mélange n'est qu'une mixtion, au lieu que la minéralisation est une altération, une décomposition, en un mot, un changement de forme dans la substance même du métal; et ce changement ne peut s'opérer que par des substances actives, c'est-à-dire par les sels et le soufre, qu'on ne doit pas séparer des sels, puisque l'acide vitriolique fait le fond de sa substance.

Comme nous nous sommes suffisamment expliqués, dans les articles où il est question des métaux, sur l'origine et la formation des pyrites et des minerais métalliques, il ne nous reste à examiner que les concrétions qui proviennent du mélange ou de la décomposition de ces minerais : les unes de ces concrétions, et c'est le plus grand nombre, sont produites par l'intermède de l'eau, et quelques autres par l'action du feu des volcans. Nous les présenterons successivement, en commençant par les concrétions ferrugineuses, afin de suivre l'ordre dans lequel nous avons présenté les métaux.

## DES CONCRÉTIONS DU FER. DE LA ROUILLE DE FER ET DE L'OCRE.

LA rouille de fer et l'ocre sont les plus simples et les premières décompositions du fer par l'impression des éléments humides; les eaux chargées de parties ferrugineuses réduites en rouille, laissent déposer cette matière en sédiment dans les cavités de la terre, où elle prend plus ou moins de consistance, sans jamais acquérir un grand degré de dureté; elle y conserve aussi sa couleur plus ou moins jaune, qui ne s'altère ni ne change que par une seconde décomposition, soit par l'impression des éléments humides, ou par celle du feu : les ocre brunes auxquelles on donne le nom de *terre d'ombre*, et l'ocre légère et noire dont on se sert à la Chine pour écrire et dessiner, sont des décompositions ultérieures de la rouille du fer très-atténuées, et dénuées de presque toutes ses qualités métalliques. On peut néanmoins leur rendre la vertu magnétique en leur faisant subir l'action du feu.

Toutes les ocre brunes, noires, jaunes ou rouges, fines ou grossières, légères ou pesantes, et plus ou moins concrètes, sont aisées à diviser et à réduire en poudre : on en connoît plusieurs espèces,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> On distingue dans les ocre : 1° l'ocre martiale jaune, qui se précipite journellement des eaux martiales chaudes

tant pour la couleur que pour la consistance. M. Romé de Lisle les a toutes observées et très-bien indiquées; au reste, nous ne séparerons pas des ocres les mines de fer limoneuses ou terreuses qui ne sont pas en grains, car ces mines ne sont en effet que des ocres ou rouilles de fer plus ou moins mêlées de terre limoneuse; et je dois me dispenser de parler ici des mines de fer en grains, dont j'ai expliqué la formation aux articles *de la terre végétale* (tom. V pag. 401) et *du fer* (tom. VI, pag. 507).

ou froides, vitrioliques ou acidules; 2° l'ocre martiale rouge, qui semble devoir au feu sa couleur, puisqu'il suffit d'exposer au feu l'ocre martiale jaune pour lui faire prendre une très-belle couleur rouge; 3° l'ocre martiale noire, ou éthiops martial natif, qui n'est autre chose qu'une chaux de fer imparfaite : on la trouve, soit dans la vase des marais, soit à la surface des mines de fer spathiques en décomposition; 4° enfin l'ocre martiale bleue, qui porte aussi le nom de *bleu de Prusse natif*, quoiqu'elle diffère à plusieurs égards du bleu de Prusse artificiel : cette ocre se trouve quelquefois dans les tourbières, et sa couleur bleue peut provenir de l'alcali des substances végétales dont la tourbe est composée.

Toutes ces ocres martiales, sans en excepter la dernière, se trouvent à Rio, dans l'île d'Elbe, aux environs de la montagne où l'on exploite, à ciel ouvert, la mine de fer grise à facettes brillantes, dont cette montagne est presque en entier composée. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 295.)

## DE LA TERRE D'OMBRE.

ON peut regarder la terre d'ombre comme une terre bitumineuse, à laquelle le fer a donné une forte teinture de brun; elle est plus légère que l'ocre, et devient blanche au feu, au lieu que l'ocre y prend ordinairement une couleur rougeâtre; et c'est probablement parce que cette terre d'ombre ne contient pas, à beaucoup près, une aussi grande quantité de fer; il paroît même que ce métal ne lui a donné que la couleur, qui quelquefois est d'un brun clair, et d'autres fois d'un brun presque noir : cette dernière porte dans le commerce le nom de *terre de Cologne*, parce qu'elle se trouve en assez grande quantité aux environs de cette ville;<sup>1</sup> mais il y en a aussi dans d'autres provinces de l'Allemagne;<sup>2</sup> et M. Monnet en a découvert en

<sup>1</sup> Cette terre ne s'imbibe pas facilement d'eau; elle est d'un brun presque noirâtre, et répand une odeur bitumineuse, fétide et désagréable; on la nomme communément *terre de Cologne*, parce qu'elle nous vient de cette ville; elle est fort utile aux teinturiers et aux peintres. (*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 72.)

Le docteur Gustave-Casimir Gaherliep dit qu'étant descendu dans une caverne, près de la petite ville de Freynwalde, il y trouva deux espèces de terres différentes : l'une, qui ressemble parfaitement à la terre de Cologne dont se servent les peintres, répand, en brûlant, beaucoup de fumée, mais qui est sans odeur, et ses cendres sont blanches; l'autre espèce de terre n'est pas différente de la première

France,<sup>1</sup> qui paroît être de la même nature, et pourroit servir aux peintres comme la terre de Cologne, dont ils font grand usage.

quant à la couleur, qui est cependant un peu moins noire, et qui tire sur le rougeâtre; mais elle est plus légère et plus friable, et se réduit en poussière lorsqu'elle est sèche; elle s'enflamme très-facilement, et lorsqu'on la brûle à l'air libre, elle se convertit en cendres en partie jaunâtres et en partie rougeâtres, en répandant beaucoup de fumée; la première a, au contraire, plus de densité et de consistance, et se lève en plus grosses mottes : nous observâmes encore que la terre de la seconde espèce ne s'éteignoit point lorsqu'elle avoit commencé de brûler, et qu'elle exhaloit une odeur qui approchoit beaucoup de celle du charbon de terre ou du jais enflammés..... J'ai tiré de cette terre une assez grande quantité de liqueur spiritueuse ou de gaz incoërcible, qui s'enflammoit lorsque j'approchois une chandelle allumée des jointures lutées des vaisseaux, et dont la flamme, qui étoit d'un bleu clair, ne sentoit point le soufre, mais plutôt le succin; j'en tirai aussi un peu d'esprit d'une odeur forte, d'une couleur rougeâtre, et un peu d'huile volatile aussi pénétrante que celle de pétrole : il s'est, de plus, élevé beaucoup de fleurs qui ressembloient par leur couleur à celles du soufre, mais qui furent dissoutes par l'huile épaisse qui monta ensuite. (*Collection académique*, partie étrangère, tom. VI, pag. 345 et suiv.)

<sup>1</sup> « Dans une de mes courses lithologiques, dit M. Monnet, je découvris, près du hameau appelé *la Curée*, dans la paroisse de Mandagout, une mine de *terre d'ombre*, nom qu'on lui donne dans le commerce. Cette terre est fort en usage dans la peinture pour les bâtiments, je veux dire pour peindre les portes, les murs, etc., soit en détrempe, soit à l'huile, et leur donner une couleur brune tirant quelquefois sur le jaune. Cette mine se trouve au près d'une petite rivière dans une châtaigneraie; elle n'a

## DE L'ÉMERIL.

Il y a deux sortes d'émerils, l'un attirable et l'autre insensible à l'aimant : le premier est un quartz ou un jaspe mêlé de particules ferrugineuses et magnétiques; l'émeril rouge de Corse et l'émeril gris, qui sont attirables à l'aimant, peuvent être mis au nombre des mines primordiales formées par le feu primitif : la seconde sorte d'émeril, et c'est la plus commune, n'est point attirable à l'aimant, quoiqu'elle contienne peut-être plus de fer que la première : le fond de sa substance est une matière quartzeuse de seconde formation; il a tous

» qu'un demi-pied d'épaisseur, et que trois ou quatre pieds  
 » de bonne terre au-dessus. La partie de cette mine qui  
 » est à découvert au bas d'un ravin, s'étend horizontale-  
 » ment à plusieurs toises. Cette terre d'ombre est d'une  
 » couleur brune tirant sur le jaune; elle est pesante, pre-  
 » nant un peu à la langue quand on la goûte, sans don-  
 » ner cependant aucune marque de stipticité, et toujours  
 » humide comme la boue épaisse. J'en fis tirer quelques  
 » quintaux; elle s'est vendue chez l'épicier sans difficulté;  
 » j'en ai moi-même employé beaucoup aux portes de ma  
 » maison, à l'huile de noix euite et en détrempe, l'ayant  
 » auparavant fait passer par un tamis de soie.

» J'ai reconnu, par les épreuves chimiques, que cette terre  
 » d'ombre n'est uniquement que du fer dépouillé de son  
 » phlogistique : la pierre d'aimant présentée au-dessus n'en  
 » attire aucune parcelle; elle ne fait aucune effervescence  
 » avec les acides : exposée à l'action du feu dans un creu-  
 » set d'essai couvert, avec parties égales de flux noir et de

les caractères d'un grès dur mêlé d'une quantité de fer qui en augmente encore la dureté; mais ce métal étoit en dissolution, et avoit perdu sa vertu magnétique lorsqu'il s'est incorporé avec le grès, puisque cet émeril n'est point attirable à l'aimant: la matière quartzeuse, au contraire, n'étoit pas dissoute, et se présente dans cette pierre d'émeril, comme dans les autres grès, en grains plus ou moins fins, mais toujours anguleux, tranchants, et très-rudes au toucher. Le fer est ici le ciment de Nature qui les réunit, les pénètre, et donne à cette pierre plus de dureté qu'aux autres grès; et cette

» corne de cerf rapée, j'en ai retiré du fer pur : cette terre  
 » ressemble assez bien par la couleur au safran de mars des  
 » boutiques, qu'on prépare en exposant la limaille de fer  
 » à la rosée, ou en l'humeétant avec de l'eau de pluie.....

» Cette terre d'ombre pourroit être placée avec les ocres; j'y  
 » trouve seulement cette différence, que les véritables ocres  
 » sont toutes d'un jaune tirant sur le rouge, et la terre d'om-  
 » bre dont je parle ici n'est pas fort colorée : l'eau, par le con-  
 » cours de l'air, peut lui donner cette nuance de couleur; mais  
 » je puis assurer que je n'ai jamais obtenu un beau safran de  
 » mars bien jaune ou d'un beau rouge sanguin, qu'il n'ait  
 » été l'ouvrage de la calcination dans les vaisseaux ouverts  
 » ou fermés : les terres d'ombre, les ocres, n'étant que des  
 » chaux ferrugineuses dépouillées de phlogistique, ont une  
 » parfaite identité avec le safran de mars; je pense que cel-  
 » les qui sont extrêmement colorées en jaune et en rouge  
 » pourroient être l'ouvrage de quelque feu souterrain, et non  
 » les autres, comme celle dont j'ai parlé, qui n'est assurément pas l'ouvrage du feu. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1768, pag. 547 et 548.)



quantité de fer n'est pas considérable, car, de toutes les mines ou matières ferrugineuses, l'émeril est celle qui rend le moins de métal : comme sa substance est quartzeuse, il est très-réfractaire au feu, et ne peut se fondre qu'en y ajoutant une grande quantité de matière calcaire, et lui faisant subir l'action d'un feu très-violent et long-temps soutenu; le produit en métal est si petit qu'on a rejeté l'émeril du nombre des mines dont on peut faire usage dans les forges, mais son excessive dureté le rend plus cher et plus précieux que toutes les autres matières ferrugineuses; on s'en sert pour entamer et polir le verre, le fer et les autres métaux.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> On le pulvérise par le moyen de certains moulins faits exprès; cet émeril pulvérisé sert à polir les armes, les ouvrages de fer et d'acier, et même les glaces... On s'en sert encore pour couper le verre, comme fait le diamant, pour tailler, nettoyer, adoucir le marbre, etc.... On appelle la matière ou la boue qui tombe des meules des lapidaires, *potée d'émeril*, parce qu'elle contient beaucoup d'émeril, et qu'on la fait sécher pour servir au poliment des pierres tendres, telles que l'albâtre. (*Minéralogie de Bomare*, tom. II, pag. 152.) L'émeril est si dur, que pour le mettre en poudre l'on est obligé de se servir de moulins ou de machines d'acier inventées à cet effet. Le peu de métal que contient l'émeril n'est point attirable à l'aimant; il dureit au feu, et ne peut se fondre sans un flux très-puissant. Mais ce n'est point pour le tirer en métal qu'on exploite l'émeril; car on n'en tireroit que difficilement très-peu de fer; c'est à cause de sa propriété pour les arts : divers ouvriers s'en servent, ou pour dégrossir ou pour polir les ouvrages des verreries et les métaux, tels que les armes

L'émeril est communément d'un brun plus ou moins foncé; mais, comme nous venons de le dire, il y en a du gris, et du plus ou moins rougeâtre; celui de l'île de Corse est le plus rouge, et quelques minéralogistes l'ont mis au nombre des jaspes.

On ne trouve l'émeril qu'en certains lieux de l'ancien et du nouveau continent; on n'en connoît point en France, quoiqu'il y en ait en grande quantité dans les îles de Jersey et de Grenesey;<sup>1</sup> il se présente en masses solides d'un gris obscur : on en trouve aussi en Angleterre, en Suède, en Pologne, en Espagne, en Perse, aux Indes orientales, et en

d'acier et les glaces, pour tailler, nettoyer et adoucir quantité de matières précieuses. On appelle *potée* ou *boue d'émeril*, la substance qui se trouve au fond de l'auge des lapidaires qui emploient l'émeril. (*Dictionnaire d'Histoire naturelle de Bomare*, article *fer*.)

<sup>1</sup> Les mines d'émeril de Jersey et de Grenesey donnent un minéral grisâtre et solide; celui d'Espagne est également grisâtre, mais lamelleux : celui du Pérou est rougeâtre, brunâtre, tendre, graveleux, plein de paillettes de mica, et parsemé de petits points d'or, d'argent ou de cuivre; ce qui le fait nommer *émeril d'or*, *émeril d'argent*, *émeril de cuivre* : on ne voit cette sorte d'émeril que dans les plus riches cabinets où il y a des droguiers complets. L'émeril noirâtre est aussi fort rare; il est orné de points pyriteux : on le trouve en Pologne et en Angleterre. (*Minéralogie de Bomare*, tom. II, pag. 152.)

<sup>2</sup> L'émeril qui se trouve vers Niris, en Perse, est assez dur, mais il perd sa dureté à mesure qu'on le broie menu, au contraire de celui des Indes, qui, plus il est menu, plus il tranche et plus il a de force, et c'est pourquoi il est

Amérique, particulièrement au Pérou. Bowles et quelques autres naturalistes assurent que dans les émerils d'Espagne et du Pérou, il y en a qui contiennent une quantité assez considérable d'or, d'argent et de cuivre; mais je ne suis pas informé si

beaucoup plus estimé. (*Voyages de Chardin en Perse*; Amsterdam, 1711, tom. II, pag. 23.)

La montagne où se trouve l'émeril (à quelques lieues d'Almade), est de pierre de grès mêlé de quartz; la mine est noirâtre; elle est très-dure, fait feu sous le briquet, et elle est composée d'un fer réfractaire. Les Maures travailloient cette mine d'émeril, plutôt, je erois, pour en tirer l'or qu'elle contient que pour autre chose... J'ai trouvé en Espagne deux espèces d'émeril, l'une en pierre ferrugineuse, et l'autre en sable chargé de fer. (*Histoire naturelle d'Espagne*, par Guillaume Bowles, pag. 55.) Il y a en Espagne de cinq sortes d'émeril: la première est celui de Reinosa, d'un grain fort gros; la seconde se trouve au pied de Guadarama, et est d'un grain très fin: on s'en sert à Saint-Ildephonse pour polir les cristaux; la troisième se trouve à Aleçar d'Estramadure, et n'a point de grains apparents, car en le rompant on voit que l'intérieur est aussi lisse que l'hématite: il contient un peu d'or; la quatrième est une sorte de substance marbrée avec du quartz, et se trouve dans le pays de Molina d'Aragon et en Estramadure; il contient aussi de l'or, mais en très-petite quantité; la cinquième sorte se trouve dans plusieurs terres d'Espagne, et surtout dans celles qui sont cultivées, de la seigneurie de Molina, entre Tortura et Milmareos; il est en pierres détachées, noirâtres et pesantes, qui sont peut-être les débris de quelques grandes masses: en les écrasant elles donnent une poudre composée de particules dures, âpres et mordantes. (*Idem*, pag. 364.)

l'on a jamais travaillé cette matière pour en tirer avec profit ces métaux.

---

## DU VOLFRAN

LA plus pesante des concrétions du fer produites par l'intermède de l'eau, est le volfran : sa pesanteur provient de l'arsenic qui s'y trouve mêlé, et surpasse de beaucoup celle de toutes les ocre, et même celle des pyrites ferrugineuses et des marcassites arsenicales; la pyrite arsenicale qui en approche le plus par la densité, est le mispickel, qui contient aussi plus d'arsenic que le fer. Au reste, le volfran est aussi dur que dense; c'est un schorl mêlé d'arsenic et d'une assez grande quantité de fer; et ce qui prouve que ce fer a été décomposé par l'eau, et que le volfran a été formé par l'intermède de ce même élément, c'est qu'il n'est point attirable à l'aimant : il se trouve en masses solides d'un noir luisant, sa texture est lamelleuse, et sa substance très-compacte; cependant il y a des volfrans plus ou moins denses et plus ou moins durs les uns que les autres; et je pense avec M. Romé de Lisle, qu'on doit regarder comme un volfran le minéral auquel les Suédois ont donné le nom de *tungstein*, quoiqu'il soit blanc, jaune ou rougeâtre, et qu'il diffère du volfran noir par sa densité.

c'est-à-dire par la quantité de fer ou d'arsenic qu'il contient.<sup>1</sup>

## DES PYRITES ET DES MARCASSITES.

Nous avons déjà parlé de la formation des pyrites martiales;<sup>2</sup> mais nous n'avons pas indiqué les différentes et nombreuses concrétions qui proviennent de leur décomposition : ces pyrites contiennent une plus ou moins grande quantité de fer, et qui fait souvent un quart, un tiers, et quelquefois près d'une moitié de leur masse; le surplus de leur substance est, comme nous l'avons dit,<sup>3</sup> la matière du feu fixé par l'acide vitriolique; et plus elles contiennent de fer, plus elles sont dures et plus elles résistent à l'action des éléments qui peuvent les décomposer. Nos observateurs en minéralogie prétendent s'être assurés que quand la décomposition de ces pyrites s'opère par la voie humide, c'est-à-dire par l'action de l'air et de l'eau, cette altération commence par le centre de la masse pyriteuse, au lieu que si c'est par le feu qu'elles se

<sup>1</sup> La pesanteur spécifique du wolfram noir est de 71,195; celle du mispickel, ou pyrite arsenicale, de 65,223; celle du tungstein blanc d'Altenberg, de 58,025; celle du tungstein de Suède, de 49,088; et celle du wolfram doux, de 41,180. (*Table de M. Brisson.*)

<sup>2</sup> Tom. V, pag. 631.

<sup>3</sup> *Ibidem.*

décomposent, les parties extérieures de la pyrite sont les premières altérées, et celles du centre les dernières : quoi qu'il en soit, les pyrites exposées à l'air perdent bientôt leur dureté et même leur consistance; elles ne sont point attirables à l'aimant dans leur état primitif, non plus que dans celui de décomposition, preuve évidente que dès leur première formation, le fer qui leur sert de base étoit lui-même décomposé, et dans un état de rouille ou de chaux produite par l'impression des éléments humides : les pyrites martiales doivent donc être regardées comme les premières et les plus anciennes concrétions solides du fer, formées par l'intermède de l'eau.

Les pyrites qui se présentent sous une forme cubique et à faces planes, contiennent plus de fer, et résistent plus à l'action des éléments humides que les pyrites globuleuses, parce que ces dernières sont composées de moins de fer et des principes du soufre en plus grande quantité que les premières : toutes ces pyrites, en se décomposant, donnent naissance à plusieurs mines de fer de dernière formation, et produisent les enduits brillants et pyriteux des coquilles, des poissons et des bois enfouis dans la terre.

Lorsque les pyrites martiales sont mêlées d'arsenic en quantité sensible, on leur donne le nom de *marcassites*; en général, les marcassites, comme les pyrites, ne contiennent le fer que dans son état

de rouille ou de décomposition par l'humidité qui a détruit sa propriété magnétique; souvent ces pyrites arsenicales sont mêlées de différents métaux; et parmi ces marcassites mélangées de différents métaux, on remarque celles qui sont couleur d'or, que l'on trouve en Italie<sup>1</sup> et au cap Vert.

Dans les marcassites qui contiennent autant ou plus de cuivre que le fer, on peut distinguer la marcassite vitrée de Cramer, qui, quoique assez abondante en cuivre, est néanmoins très-difficile à fondre;<sup>3</sup> et à l'égard des marcassites plus arsenicales que ferrugineuses, nous renvoyons à ce que nous en avons dit à l'article *de l'arsenic*.<sup>4</sup>

---

## DE LA MINE DE FER PYRITIFORME.

CETTE concrétion ferrugineuse est indiquée par nos nomenclateurs sous la dénomination de *mine brune hépatique*, parce qu'ordinairement elle est d'un brun rougeâtre ou couleur de foie; mais ce caractère étant purement accidentel, équivoque, et commun à d'autres mines de fer, il m'a paru qu'on devoit désigner celle-ci par une dénominacion

*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, article *marcassite couleur d'or*.

*Ibidem*.

<sup>3</sup> *Ibidem*.

<sup>4</sup> Tom. VII, pag. 353.

tion qui la distingue de toutes les autres; je l'appelle *mine de fer pyritiforme*, parce qu'elle se présente toujours sous la forme de pyrite, et que sa substance n'est en effet qu'une pyrite qui s'est décomposée sans changer de figure : ces mines se présentent toutes en petites masses plus ou moins concrètes, et qui conservent encore la forme des pyrites qui néanmoins ont perdu leur solidité, leur dureté, leur pesanteur, et qui se sont, pour ainsi dire, désorganisées et réduites en terre ferrugineuse.

Dans ces mines pyritiformes, comme dans les mines spathiques, la concrétion ferrugineuse se présente sous les formes primitives des pyrites et du spath calcaire; cependant la formation de ces deux mines est très-différente : la dernière s'opère par une infiltration du fer dissous, qui peu à peu prend la place du spath, au lieu que la mine pyritiforme ne reçoit aucune nouvelle matière, et conserve seulement la même quantité de fer qu'elle contenoit dans son état de pyrite; aussi ces mines pyritiformes sont-elles en général bien moins riches en métal que les mines spathiques.

La forme la plus ordinaire de ces concrétions pyritiformes est en cubes isolés ou groupés, c'est-à-dire la même que celle des pyrites qui ont subi ce changement par la déperdition de l'acide et du feu fixe qu'elles contenoient; les pyrites arrondies ou aplaties, étant aussi sujettes à cette déperdition par l'impression des éléments humides, peuvent



former de même des concrétions ferrugineuses qu'on doit mettre au nombre de ces mines pyritiformes; ni les unes ni les autres ne sont attirables à l'aimant, et aucune n'est assez dure pour faire feu contre l'acier.

---

## DE LA MINE DE FER SPATHIQUE.

CETTE matière ferrugineuse qui se trouve souvent en grandes masses, et qui est très-riche en métal, n'est encore qu'une combinaison du fer décomposé par l'eau, car cette mine spathique n'est point attirable à l'aimant : le fond primitif de sa substance étoit un spath calcaire que le fer dissous a pénétré sans en changer la forme ni même la texture apparente; cette matière appelée *mine de fer spathique*, parce qu'elle conserve la forme du spath calcaire, se présente, comme ce spath, en cristaux de forme rhomboïdale; elle est ordinairement blanche ou grisâtre, un peu luisante, assez douce au toucher, et ses cristaux paroissent composés de petites lames toutes semblables à celles du spath calcaire; elle n'a guère plus de dureté que ce même spath, on peut également les rayer ou les entamer au couteau, et ils n'étincellent ni l'un ni l'autre sous le choc de l'acier. Le fer dissous par l'eau en une rouille très-fine, s'est d'abord insinué dans la matière calcaire, et peu à peu a pris sa place en s'y

substituant sans changer la figure des espaces, de la même manière que l'on voit les parties dissoutes du fer, du cuivre, des pyrites, etc., s'insinuer dans le bois, et le convertir en substance métallique sans déranger la forme de son organisation.

Ces mines de fer spathiques exposées au feu, deviennent noires, et elles décrépitent lorsqu'elles sont réduites en poudre; exposées à l'air, elles conservent leur couleur blanche si elles sont pures et sans autre mélange que la matière calcaire; car celles qui sont mêlées de pyrites, perdent peu à peu leur blancheur, et deviennent jaunes ou brunes par l'impression des éléments humides; et comme le fond de leur essence est une rouille de fer, elles reprennent peu à peu cette forme primitive, et se changent en ocres avec le temps.

La plupart de ces mines spathiques sont en masses informes, et ne présentent la cristallisation spathique qu'à la surface ou à leur cassure; les unes sont aussi compactes que la pierre calcaire, d'autres sont cellulaires, et toutes ont conservé dans leur intérieur la forme rhomboïdale des spaths calcaires; mais comme quelques-uns de ces spaths affectent une figure lenticulaire, on a aussi trouvé des mines spathiques sous cette forme; et M. Romé de Lisle<sup>1</sup> observe avec raison que la mine de

<sup>1</sup> Mine de fer hépatique en cristaux lenticulaires goupés en crêtes de coq.

La minière des Trois-Rois à Baigory en Basse-Navarre, a

fer en crête de coq, qui se rencontre dans les mines de Baigory, a pour base le spath lenticulaire appelé *spath perlé*, dont elle a pris la forme orbiculaire en cristaux groupés par la base, et séparés les uns des autres en écailles plus ou moins inclinées.

---

## DE L'HÉMATITE.

ON a donné ce nom à certaines concrétions ferrugineuses, dont la couleur est d'un rouge de sang plus ou moins foncé; elles proviennent de la décomposition des mines spathiques et pyritiformes, et aussi de toutes les autres mines de fer décomposées par l'impression des éléments humides : les particules ferrugineuses de ces mines dissoutes et entraînées par la stillation des eaux, se déposent en forme de stalactites dans les fentes et cavités des

fourni de très-beaux groupes de cette mine de fer spathique cristallisée en petites lames orbiculaires, posées de champ et diversement inclinées les unes sur les autres. Ce minéral doit sa forme à un spath perlé rhomboïdal, dont les petits cristaux, groupés en recouvrement les uns sur les autres, ont formé des corps lenticulaires, renflés dans leur milieu, minces et tranchants vers les bords.

On voit sur de certains morceaux le spath perlé d'un côté qui est pur, et de l'autre côté il est converti en cette mine de fer spathique, en sorte qu'on ne peut douter de cette conversion. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 287 et suiv.)

terres au-dessus desquelles gisent les mines de fer en rouille ou en grains; ces hématites sont de vraies stalactites ferrugineuses, qui, comme les autres stalactites, se présentent sous toutes sortes de formes;<sup>1</sup> elles n'ont que peu de dureté, et ne sont point attirables à l'aimant.

Après les concrétions ferrugineuses produites par l'intermède de l'eau, et qui ne sont point attirables à l'aimant, nous exposerons celles qui ont conservé cette propriété magnétique qu'elles possédoient originairement, ou qu'elles ont acquise de nouveau par le feu après l'avoir perdue par l'impression des éléments humides.

<sup>1</sup> Les hématites se déposent dans les cavités souterraines à la manière des stalactites et des stalagmites, c'est-à-dire qu'il en résulte des masses hémisphériques, protubérancées, mamelonnées, coniques, cylindriques, fistuleuses, en grappes, en choux-fleurs, en réseau, en dendrites, enfin sous une infinité de figures bizarres qui n'ont rien de constant que leur tissu formé par couches concentriques plus ou moins distinctes, ainsi que par aiguilles ou stries divergentes autour d'un ou de plusieurs centres.

Toutes ces stalactites martiales peuvent être réduites aux quatre variétés suivantes : 1° l'hématite rouge ou pourpre qui porte le nom de *sanguine*; 2° l'hématite noire ou brune, plus ocreuse que la précédente; 3° l'hématite jaune ou à surface ocracée; 4° enfin l'hématite friable en paillettes ou à petits points brillants : cette dernière est douce et onctueuse au toucher, et souvent à superficie spéculaire. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 280 et suiv.)

## DE LA MINE DE FER SPÉCULAIRE.

CETTE matière contient du sablon magnétique, car, quoiqu'elle soit formée par l'intermède de l'eau, et qu'elle n'ait pas été produite par le feu primitif, elle ne laisse pas d'être attirable à l'aimant; sa couleur est grise, et les lames dont elle est composée sont quelquefois aussi luisantes que l'acier poli;<sup>†</sup> elle est en même temps très-fragile.

<sup>†</sup> Il se trouve des mines de fer spéculaire au Mont-d'Or en Auvergne; les lames de cette mine, qui ont l'éclat du plus bel acier poli, et presque la fragilité du verre, portent souvent plusieurs pouces de longueur sur un pouce ou environ de largeur, et une ligne ou deux d'épaisseur; elles sont interposées dans une roche argileuse ocracée dont on les dégage facilement.... Il s'en trouve aussi dans les mines d'Altemberg en Saxe, et dans les mines de l'île d'Elbe, où elle paroît souvent panachée des plus belles couleurs.... On trouve à Framont dans les Vosges, de la mine de fer grise en petits cristaux très-éclatants, de deux lignes de diamètre et au-dessous, sur trois à quatre lignes de hauteur...; et dans les mines spéculaires du Valdajol, dont la gangue est pour l'ordinaire feld-spathique ou quartzeuse, ou une espèce de granit grossier.... On en trouve aussi dans les montagnes du bourg d'Oysans en Dauphiné, où elle est souvent entremêlée de cristaux de roche et de stéatite.... La mine de fer micacée grise se trouve en petites écailles ou paillettes luisantes, qui n'ont que très-peu d'adhérence entre elles, et même se séparent au moindre frottement; cette mine de fer micacée grise accompagne souvent l'hématite..... On trouve aussi quelquefois cette mine micacée grise en masses écailleuses plus consistantes, ou en masses irrégulières,

et se rapproche par cette propriété, des mines de fer mêlées de mica, qui sont aussi très-friables, et dont les lames sont seulement plus minces et plus petites que celles de cette mine spéculaire.

---

## DES MINES DE FER CRISTALLISÉES PAR LE FEU.

Tous les métaux tenus long-temps en fusion et en repos, forment à leur surface des cristaux opaques; la fonte de fer retenue dans le creuset, sous la flamme du fourneau, en produit de plus ou moins apparents, dont la grandeur et la forme ont été très-bien indiquées par M. de Grignon;<sup>2</sup> il est même le premier qui ait fait cette remarque importante : les chimistes ont ensuite recherché si les autres métaux pouvoient, comme le fer, se cristalliser par la longue action du feu; leurs tentatives ont eu tout le succès qu'on pouvoit en attendre : ils ont reconnu que non-seulement tous les métaux, mais même les demi-métaux et les autres substances métalliques qui donnent des régules, forment également des cristaux, lorsqu'on

dont le tissu est tantôt lamelleux ou strié, tantôt granuleux, et tantôt solide et compacte comme l'acier. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 189 et suiv.)

*Mémoires de Physique*, pag. 71 et 89.

Le bismuth est des demi-métaux celui qui se cristallise

leur applique convenablement le degré de feu constant et continu qui est nécessaire à cette opération.

Les cristaux de la fonte de fer produits par le feu, agissent très-puissamment sur l'aiguille aimantée, comme toute autre matière ferrugineuse qui a subi l'action du feu; les mines primordiales de fer qui ont été formées dès le temps de l'incandescence du globe par le feu primitif, sont non-seulement attirables à l'aimant, mais souvent parsemées de ces cristaux que la Nature a produits avant notre art, et auxquels on n'avoit pas fait assez d'attention pour reconnoître que c'étoit une production du feu; mais on a vu depuis ces cristaux dans la plupart des mines de première formation, et même dans quelques autres de forma-

le plus aisément au feu. En répétant les expériences de M. l'abbé Mongez, m'écrivit M. de Morveau, j'ai vu quelque chose qu'il n'a pas dit, et qui me paroît fait pour donner les idées les plus lumineuses sur la formation des cristaux métalliques; c'est en traitant le bismuth, qui donne de grandes facilités par sa grande fusibilité: que l'on verse tout uniment du bismuth en fusion sur une assiette de terre, on voit insensiblement paroître des carrés à la surface; quand il y en a un certain nombre, qu'on incline le vaisseau pour faire couler ce qui reste fluide, on a de beaux cubes isolés. C'est ainsi que j'ai obtenu ceux que je joins ici; j'ai pensé que vous ne seriez pas fâché d'en voir un échantillon; il n'y a pas de description qui puisse en dire autant qu'un coup-d'œil sur l'objet même. (*Note communiquée par M. de Morveau, octobre 1782.*)

tion plus récente, <sup>1</sup> et dans la composition desquelles sont entrés les fragments, et par conséquent les cristaux des mines primitives.

---

## DU SABLON MAGNÉTIQUE.

Nous avons déjà parlé de ce sablon ferrugineux et magnétique qui accompagne la platine, et qui se trouve en abondance, non-seulement dans les terrains volcanisés, mais même dans plusieurs autres lieux où d'anciens incendies ont produit du mâchefer, dont ces sablons ne sont que les particules désunies; c'est du fer brûlé autant qu'il peut l'être, et qui de toutes ses propriétés métalliques n'a conservé qu'un magnétisme presque égal à celui de l'aimant: ce fer, entièrement décomposé par

<sup>1</sup> On trouve dans les mines de Suède le fer en cristaux, qui ont jusqu'à un pouce de diamètre, et ces cristaux sont très-attirables à l'aimant.... Ces cristaux de fer, de cinq ou six lignes, se voient aussi dans les stéatites de l'île de Corse, où ils sont implantés, comme le sont ailleurs dans ces mêmes roches les grenats, les schorls et les tourmalines... Il se trouve encore de ces cristaux de fer dans les mines du bannat de Temeswar, et dans le ruisseau d'Expailly près le Puy en Velay.... Le fer dans ces cristaux est tantôt apparent, noir et luisant à sa superficie, tantôt revêtu d'une croûte talqueuse, brunâtre ou verdâtre, plus ou moins épaisse; mais cette écorce talqueuse ou de stéatite n'empêche pas qu'il ne soit fort attirable à l'aimant. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 178 et suiv.)



le feu, ne souffre plus d'autre décomposition; il peut séjourner pendant des siècles dans le sein de la terre, ou demeurer exposé aux injures de l'air sans s'altérer, ni s'amollir, ni se réduire en rouille; il ne peut donc produire aucune stalactite, aucune concrétion; mais il entre assez souvent dans la composition des mines secondaires et des géodes, qui, quoique formées par l'intermède de l'eau, ne laissent pas d'être attirables à l'aimant, et ce n'est qu'en raison de la quantité de ce sablon magnétique qu'elles jouissent de cette propriété, qui ne leur appartient point en propre; mais une petite dose de ce sablon magnétique, mêlée ou interposée dans quelques-unes des concrétions dont nous venons de parler, et qui ne sont point du tout attirables à l'aimant, suffit pour leur donner l'apparence du magnétisme, de la même manière qu'une très-petite quantité de fer mêlée par la fusion à une masse d'or ou de tout autre métal, suffit pour que cet alliage soit sensible à l'action de l'aimant.

Ce sablon magnétique n'est ordinairement qu'une poudre composée de paillettes aussi minces que celles du mica; cependant il se présente quelquefois en masses assez compactes, sous la forme d'une mine de fer noirâtre, qu'on peut regarder comme un aimant de seconde formation; car le sablon ferrugineux dont elle est composée, jouit non-seulement de la propriété passive d'être attirable à l'aimant, mais encore de la faculté active d'attirer

le fer;<sup>1</sup> et ce même sablon, lorsqu'il se trouve mêlé avec la terre dont les géodes sont composées, les rend attirables à l'aimant, tandis que d'autres géodes sont absolument insensibles à son action. Il en est de même de certains granits et autres matières vitreuses de seconde formation, telles que les serpentines, pierres ollaires, etc., dans lesquelles ce sablon magnétique est entré comme partie constituante, et les a rendues plus ou moins sensibles à l'action de l'aimant.

---

## DES CONCRÉTIONS DE L'OR.

L'OR n'est pas susceptible d'altération dans le sein de la terre, et ne peut être minéralisé que quand, par le concours de circonstances très-rares, il a été dissous et ensuite précipité; on ne doit donc pas être surpris que l'or se présente toujours sous sa forme métallique, soit dans ses mines primordiales, soit dans celles qui sont de formation secondaire; seulement nous devons observer que dans les premières il se montre assez souvent en cristaux, comme ayant subi pendant un long temps

Voyez ci-après dans ce volume le *Traité de l'Aimant*.

<sup>2</sup> Quoique l'or natif soit rarement exempt du mélange d'une petite portion d'argent ou de cuivre, cela n'empêche pas qu'il ne soit susceptible d'une forme cristalline bien déterminée, qui pour l'ordinaire est l'octaèdre rec-

et dans un parfait repos, l'action du feu primitif qui le tenoit en fusion, au lieu que dans ses mines de seconde formation, il n'a nulle forme régulière : ce sont des paillettes, des filets contournés et souvent capillaires, des grains plus ou moins arrondis, des pépites plus ou moins pures, dans lesquelles le caractère de la cristallisation primitive est entièrement effacé, parce que toutes ne sont composées que des détriments de l'or primordial sublimé, fondu, et quelquefois cristallisé par le

tangle aluminiforme en petits cristaux, quelquefois solitaires, mais le plus souvent implantés les uns sur les autres, ou ramifiés en façon de dendrites, et ces dendrites ressemblent à celles qu'on obtient de l'or en fusion.... Il est plus ordinaire de rencontrer ces cristaux ramifiés en dendrites, ou rassemblés en feuilles minces et flexibles, dont la superficie est hérissée de petites éminences triangulaires, qui ne sont que les extrémités ou les angles solides des petits cristaux dont ces lames sont composées; d'autres fois ces lames sont parfaitement lisses ou réticulées, et elles sont tantôt posées de champ, tantôt superficielles et couchées, ou bien diversement inclinées sur la roche quartzeuse qui leur sert de gangue.... L'or natif se rencontre aussi dispersé dans les mêmes gangues en petits grumeaux de figure indéterminée, ou bien il s'élève à leur superficie sous la forme de pointes et de rameaux contournés, plus ou moins longs, et souvent très-déliés.... Celui qu'on trouve, soit en filets capillaires, soit en petites lames contournées, paroît devoir son origine à la décomposition des pyrites aurifères, qui souvent l'accompagnent. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 474 et suiv.)

feu primitif, et que ces masses primordiales et ces cristaux ayant été frottés, roulés et entraînés par les eaux, n'ont pu conserver leur première figure; ce ne sont en effet que des particules d'or détachées des mines primitives, et qui se sont réunies par leur affinité, sous la forme que leur présentoient les petites cavités où l'eau les dépositoit. Aussi ne trouve-t-on l'or cristallisé et l'or de première formation que dans les fentes du quartz et des autres roches vitreuses, tandis que l'or en pépites, en grains, en paillettes et en filets. se présente dans les montagnes à couches, schisteuses, argileuses ou calcaires, et même dans les terres limoneuses; on peut donc dire qu'il n'y a point d'autres concrétions de l'or que ces mines de seconde formation, dans lesquelles il n'est ni minéralisé, ni même altéré, et je doute que nos minéralogistes soient bien fondés à regarder comme minéralisé l'or qui se trouve dans les pyrites; car il n'y est qu'interposé ou disséminé en poudre impalpable, sans être altéré: le foie de soufre, à la vérité, peut minéraliser les précipités d'or; il faudroit donc supposer, 1° du foie de soufre dans ces pyrites, 2° de l'or d'abord dissous dans le sein de la terre, 3° ce même or précipité de sa dissolution; trois circonstances dont la réunion est si rare qu'on ne doit pas la compter dans le nombre des effets ordinaires de la Nature: et la preuve que l'or n'est qu'interposé, et non minéralisé, dans ces substances aux-

quelles on a donné le nom de *pyrites aurifères*, c'est que sa substance n'est point altérée, puisqu'en broyant ces pyrites aurifères, on retire, par le lavage ou par la fonte, cet or dans son état métallique.

Tous les métaux qui peuvent se réduire en chaux par l'action du feu, ont été calcinés par le feu primitif; l'or et l'argent sont les seuls qui ont résisté à cette action, et dans les mines primordiales de ces deux métaux on n'a jamais rencontré de chaux d'or ni d'argent; c'est par cette raison que les concrétions secondaires et les minéralisations de ces deux métaux sont aussi rares que celles des autres sont fréquentes : et l'or dans ses mines primordiales étant toujours plus ou moins allié d'argent, sa cristallisation est aussi plus ou moins parfaite, selon son degré de pureté, de sorte que l'or le moins allié d'argent par la Nature, doit s'être cristallisé le plus régulièrement; et cette cristallisation de l'or primitif est en forme octaèdre régulière, et absolument pareille à celle que prend l'or épuré par notre art en se cristallisant, lorsqu'on le tient assez long-temps en fusion pour le laisser se solidifier lentement et se cristalliser à sa surface.

## DES CONCRÉTIONS DE L'ARGENT

L'ARGENT étant moins inaltérable que l'or, et pouvant être attaqué par certains sels dans le sein de la terre, se présente assez souvent sous des formes minéralisées : l'argent de première formation a été fondu ou sublimé, et même cristallisé comme l'or par le feu primitif. Ces cristaux de l'or et de l'argent primordial sont également opaques, purement métalliques, et presque toujours groupés les uns sur les autres; ceux de l'argent s'étendent en ramifications sous la forme de feuilles, ou se surmontent comme des végétations, et prennent la figure d'arbrisseaux : on les trouve incorporés dans le quartz ou interposés dans les fentes et cavités de la roche quartzreuse, et c'est des débris et des détriments de ces premières mines que sont formées toutes celles où ce métal se montre pur ou minéralisé; il se trouve pur dans les mines de seconde formation, lorsque, ayant été divisé et détaché par le frottement des eaux, les particules métalliques, entraînées par leur mouvement, se déposent et se réunissent en paillettes, en filets ou en petites masses informes, toutes produites par l'agrégation de ces particules réunies par la force de leur affinité; on rencontre même de l'argent cristallisé dans quelques-unes de ces dernières mines, ce qui doit arriver toutes les fois que l'eau

n'aura pas divisé les cristaux primitifs, et les aura seulement déplacés et transportés des roches primordiales formées par le feu, et les aura déposés dans les couches de terre produites par le sédiment des eaux; ainsi l'argent vierge ou pur, formé par le feu dans les mines primitives, se retrouve encore pur dans celles de dernière formation toutes les fois que dans son transport ce métal n'a pas été saisi par les sels de la terre qui peuvent l'altérer; et même il arrive souvent que ces dernières mines, dont la plupart ne sont formées que du métal réduit en poudre très-fine, sont d'un argent plus pur qu'il ne l'étoit dans ses premières mines, parce que l'eau, en le divisant et le réduisant en très-petites particules, en a séparé les parties de plomb, de cuivre, ou d'autres matières hétérogènes dont il pouvoit être mêlé. Les pépites et concrétions de l'argent dans cet état ne sont donc que du métal pur ou presque pur, et qui n'a subi d'autre altération que celle de la division et du transport par les eaux.

Mais lorsque ces particules d'argent pur rencontrent dans le sein de la terre les principes des sels et les vapeurs du soufre, elles s'altèrent et subissent des changements divers et très-apparens : le premier de ces changements d'état, et qui tient de plus près à l'argent en état métallique, se présente dans la mine vitrée, qui est de couleur grise, dans laquelle le métal a perdu sa rigidité, sa du-

reté, et qui peut se plier et se couper comme le plomb; dans cette mine, la substance métallique s'est altérée et amollie sans perdre sa forme extérieure, car elle offre les mêmes cristaux aussi régulièrement figurés que ceux des mines primordiales; et même l'on voit souvent, dans cette mine grise et tendre, des cristaux de l'argent primitif, qui sont en partie durs et intacts, et en partie tendres et minéralisés; et cela démontre l'origine immédiate de cette sorte de mine, qui de toutes celles de seconde formation est la plus voisine des mines primitives : l'on ne peut donc guère douter que cette mine vitrée ne provienne le plus souvent d'un argent primitif qui aura été pénétré par des vapeurs sulfureuses; mais elle peut aussi être produite par l'argent pur de dernière formation, lorsqu'il reçoit l'impression de ces mêmes vapeurs qui s'exhalent des feux souterrains; et généralement tout argent vierge de première ou de dernière formation doit subir les mêmes altérations, parce que dans le premier comme dans le dernier état, le métal est à peu près du même degré de pureté.

Une seconde forme de minéralisation aussi connue que la première est la mine d'argent cornée, qui ressemble par sa demi-transparence, sa mollesse et sa fusibilité, à la lune cornée que nos chimistes obtiennent de l'argent dissous par l'acide marin : ce qui leur a fait présumer, peut-être avec



fondement, que cette mine cornée provenoit d'un argent natif pénétré des vapeurs de cet acide; mais comme cette mine cornée accompagne assez souvent l'argent primordial, dans la roche quartzeuse et dans son état primitif lequel a précédé l'action et même la formation de l'acide marin, il me semble que l'acide aérien, qui seul existoit alors, a dû produire cette altération dans les premières mines, et que ce ne peut être que sur celles de dernière formation que l'acide marin a pu opérer le même effet : quoi qu'il en soit, cette mine d'argent cornée se rapproche de la mine vitrée par plusieurs rapports, et toutes deux tirent immédiatement leur origine de l'argent pur et natif de première et de dernière formation.<sup>1</sup>

C'est à cette mine cornée que l'on a rapporté la matière molle, légère, blanche ou grise, que M. Schreiber a trouvée aux mines de Sainte-Marie, dont parle M. Monnet, et qui étoit fort riche en argent; mais cette matière ne contient point de soufre comme la mine d'argent cornée, et cette différence suffit pour qu'on doive les distinguer l'une de l'autre.

La troisième et la plus belle minéralisation de

Voyez ce que j'ai dit de ces deux mines d'argent vitrée et cornée, tom. VI de cet ouvrage, article *de l'argent*, pag. 577.

<sup>2</sup> *Mémoires des Savants étrangers*, tom. IX, pag. 717 et suiv.

l'argent, est la mine en cristaux transparents et d'un rouge de rubis : ces beaux cristaux ont quelquefois plusieurs lignes de longueur, et tous ne sont pas également transparents; il y en a même qui sont presque opaques et d'un rouge obscur; ils sont ordinairement groupés les uns sur les autres, et souvent ils sont mêlés de cristaux gris, qui sont entièrement opaques.

De la décomposition de cette mine et des deux précédentes se forment d'autres mines, dont l'une des plus remarquables est la mine d'argent noire. M. Lehman a observé que cette mine d'argent noire paroisoit devoir sa formation à la décomposition de mines d'argent plus riches, telles que la mine d'argent rouge ou la mine d'argent vitrée : il ajoute « que cette mine noire est assez commune » au Hartz, en Hongrie, en Saxe, etc., et qu'à Freidberg on la trouvoit jointe à de la mine d'argent rouge et à de la mine d'argent vitrée<sup>1</sup> : » et nous pouvons ajouter qu'elle est très-commune au Pérou et au Mexique, où les Espagnols lui donnent le nom de *negrillo*. Cette mine noire est de dernière formation, puisqu'elle provient de la décomposition des autres; aussi se trouve-t-elle encore souvent accompagnée d'argent en filets, qui n'est formé lui-même que de l'agrégation des petites particules détachées des mines primitives de ce mé-

tal par le mouvement et la stillation des eaux.

Au reste, les concrétions les plus communes de l'argent sont celles où ce métal, réduit en poudre, se trouve interposé et comme incorporé dans différentes terres et pierres calcaires ou vitreuses : ces concrétions se présentent souvent en masses très-considérables, et plus ou moins pesantes dans le rapport de la quantité de l'argent en poudre qu'elles contiennent, et quelquefois cette quantité fait plus de moitié de leur masse; elles sont formées par l'intermède de l'eau, qui a charrié et déposé ces particules d'argent avec des terres calcaires ou vitreuses, qui, s'étant ensuite resserrées, consolidées et durcies par le desséchement, ont formé ces concrétions aussi riches que faciles à réduire en métal.

Et au sujet de la réduction de l'argent minéralisé en métal pur, nous croyons devoir ajouter à ce que nous en avons dit, l'extrait d'une lettre de M. Polony, médecin du roi au Cap Français, qui, pendant un assez long séjour au Mexique, a suivi les opérations de ce travail. Ce savant observateur y rend compte des procédés actuellement en usage au Mexique. « On réduit, dit-il, en poudre im-  
» palpable, le minerai d'argent, dont on forme une  
» pâte liquide en l'humectant successivement jus-  
» qu'à ce que toute la masse soit de la même consi-

<sup>1</sup> Article de l'argent, tom. VI, pag. 577.

» stance ; on y ajoute alors une certaine composition  
 » appelée *magistral*, et on repasse toute la pâte au  
 » moulin, afin d'y incorporer uniformément ce  
 » magistral qui doit opérer la déminéralisation : on  
 » fait ensuite avec cette pâte différentes pyramides  
 » d'environ dix-huit à vingt quintaux chacune ; on  
 » les laisse fermenter trois jours sans y toucher ; au  
 » bout de ce temps, un homme enfonce la main  
 » dans la pâte, et juge par le degré de chaleur  
 » si la déminéralisation s'est opérée ; s'il juge le  
 » contraire, on étend la pâte, on l'humecte de nou-  
 » veau, on y ajoute du magistral, et on la réduit  
 » encore en pyramides qu'on laisse de nouveau fer-  
 » menter pendant trois jours ; après cela on étend  
 » la pâte sur des glacis à rebords ; on y jette une  
 » pluie de mercure qu'on y incorpore intimement  
 » en pétrissant la pâte ; on la remet en tas, et trois  
 » ou quatre jours après, à l'aide de différentes lo-  
 » tions, on ramasse le mercure, qui se trouve char-  
 » gé de tout l'argent qui s'est déminéralisé pendant  
 » l'opération. »

M. Polony se propose de publier la composition de ce magistral, qui n'est pas encore bien connue. Cependant je soupçonne que ce composé n'est que du sel marin auquel on ajoute quelquefois de la chaux ou de la terre calcaire, comme nous l'avons dit à l'article *de l'argent* ; et dans ce cas, le procé-

*Extrait d'une lettre de M. Polony à M. de Buffon, datée du Cap Saint-Domingue, le 20 octobre 1785.*

dé décrit par M. Polony, et qui est actuellement en usage au Mexique, ne diffère de celui qu'on emploie depuis long-temps au Pérou, que pour le temps où l'on fait tomber le mercure sur le minéral d'argent.

---

## DES CONCRÉTIONS DU CUIVRE.

LE cuivre de première formation fondu par le feu primitif, et le cuivre de dernière formation cimenté sur le fer par l'intermède de l'eau, se présentent également dans leur état métallique; mais la plupart des mines de cuivre sont d'une formation intermédiaire entre la première et la dernière; ce cuivre de seconde formation est un minéral pyriteux, ou plutôt une vraie pyrite, dans laquelle ce métal est intimement uni aux principes du soufre et à une plus ou moins grande quantité de fer; cette mine de cuivre en pyrite jaune est, comme nous l'avons dit, très-difficile à réduire en métal, et néanmoins c'est sous cette forme que le cuivre se présente le plus communément : ces pyrites ou minerais cuivreux sont d'autant moins durs qu'ils contiennent plus de cuivre et moins de fer, et lorsque ce dernier métal s'y trouve en grande quantité, ce minéral ne peut alors se traiter avec profit, et doit être rejeté dans les travaux en grand.

<sup>1</sup> Article *du cuivre*, tom. VII, pag. 5.

Ces minerais cuivreux n'affectent aucune figure régulière, et se trouvent en masses informes dans des filons souvent très-étendus et fort profonds: et l'on observe que dans les parties de ces filons qui sont à l'abri de toute humidité, ces minerais pyriteux conservent leur couleur, qui est ordinairement d'un jaune verdâtre; mais on remarque aussi que pour peu qu'ils subissent l'impression de l'air humide, leur surface s'irise de couleurs variées, rouges, bleues, vertes, etc.; ces légères efflorescences indiquent le premier degré de la décomposition de ces mines de cuivre.

Quelques-uns de ces minerais pyriteux contiennent non-seulement du cuivre et du fer, mais encore de l'arsenic et une petite quantité d'argent; l'arsenic change alors leur couleur jaune en gris, et on leur donne le nom de *mines d'argent grises*; mais ce ne sont au vrai que des pyrites cuivreuses, teintes et imprégnées d'arsenic, et mêlées d'une si petite quantité d'argent qu'elles ne méritent pas de porter ce nom.

C'est de la décomposition du cuivre en état métallique ou dans cet état pyriteux, que proviennent toutes les autres minéralisations et concrétions de ce métal, dont nous avons déjà donné quelques indices. Les mines de cuivre vitreuses proviennent de la décomposition des pyrites cuivreuses ou du cui-

vre, qui de l'état métallique a passé à l'état de chaux : ces mines sont ordinairement grises, et quelquefois blanches et même rouges, lorsqu'elles sont produites par la mine grise qui contient de l'arsenic; et la décomposition de ce minerai cuivreux et arsenical produit encore la mine à laquelle on a donné le nom de *mine de cuivre hépatique*, parce qu'elle est souvent d'un rouge brun couleur de foie; elle est quelquefois mêlée de bleu, et chatoyante à sa superficie; elle se présente ordinairement en masses informes dont la surface est lisse et luisante, ou hérissée de cristaux bleus qui ressemblent aux cristaux d'azur qu'obtiennent nos chimistes; ils sont seulement plus petits et groupés plus confusément.

Mais la plus belle de toutes les minéralisations ou concrétions du cuivre, est celle que tous les naturalistes connoissent sous le nom de *malachite*;<sup>1</sup> nous en avons exposé l'origine et la formation,<sup>2</sup> et nous avons peu de choses à ajouter à ce que nous en avons dit. On pourra voir au Cabinet du Roi les superbes morceaux de malachites soyeuses, cristallisées et mamelonnées, dont l'auguste impératrice des Russies a eu la bonté de me

La malachite est une pierre opaque d'un vert foncé, semblable à celui de la mauve, d'où elle a tiré son nom : cette pierre est très-propre à faire des cachets. (Plin., lib. xxxvii, cap. 8.)

<sup>1</sup> Article *du cuivre*, tom. VII, pag. 5.

faire don : on peut reconnoître dans ces malachites toutes les variétés de cette concrétion métallique; on pourroit en faire des bijoux et de très-belles boîtes, si le cuivre, quoique dénaturé par le fer, n'y conservoit pas encore quelques-unes de ses qualités malfaisantes.

---

## DE LA PIERRE ARMÉNIENNE.

JE mets la pierre arménienne au nombre des concrétions du cuivre, et je la sépare du lapis lazuli, auquel elle ne ressemble que par la couleur; on l'a nommée  *pierre arménienne* , parce qu'elle nous venoit autrefois d'Arménie; mais on en a trouvé en Allemagne et dans plusieurs autres contrées de l'Europe : elle n'est pas aussi dure que le lapis, et sa couleur bleue est mêlée de verdâtre, et quelquefois tachée de rouge. La pierre arménienne se trouve dans les mines de cuivre, et a reçu

M. Hill se trompe sur la nature du vrai lapis, qu'il regarde, ainsi que la pierre arménienne, comme des mines de cuivre, et il paroît même les confondre dans la description qu'il en donne. « Le lapis lazuli d'Allemagne se trouve, » dit-il, non-seulement dans ce royaume, mais aussi en Espagne, en Italie, dans des mines de différents métaux, et » particulièrement dans celles de cuivre; la couleur qu'on » en tire est sujette à changer par plusieurs accidens, et par » la suite des temps elle devient verte : quel que soit l'endroit où cette pierre se trouve, elle a toujours la même



sa teinture par ce métal, tandis que le lapis lazuli a été teint par le fer.

La pierre arménienne diffère encore du lapis lazuli en ce qu'elle est d'une couleur bleue moins intense, moins décidée et moins fixe, car cette couleur s'évanouit au feu, tandis que celle du lapis n'en souffre aucune altération : aussi c'est avec le lapis qu'on fait le beau bleu d'outremer qui entre dans les émaux; et c'est de la pierre arménienne dont on fait l'azur ordinaire des peintres, qui perd peu à peu sa couleur et devient vert en assez peu de temps.

Dans la pierre arménienne, le grain n'est pas à beaucoup près aussi fin que dans le lapis; et elle ne peut recevoir un aussi beau poli; elle entre en fusion sans intermède, et résiste beaucoup moins que le lapis à l'action du feu; elle y perd sa cou-

» figure et la même apparence, excepté que l'orientale est  
» plus dure que toutes les autres espèces; elle est toujours  
» composée de trois substances qui se trouvent quelquefois  
» mêlées à une quatrième, laquelle est une espèce de mar-  
» cassite d'un jaune brillant, qui se sublime durant la cal-  
» cination, laissant une odeur de soufre comme celle des  
» pyrites. Les trois autres substances dont elle est constam-  
» ment composée, sont de beaux spaths cristallins et durs,  
» soulés de particules de cuivre qui leur donnent une belle  
» couleur bleue foncée : ce sont donc ces spaths qui en font  
» la base, et qui sont comme marbrés ou mélangés d'une  
» matière cristalline blanche et d'un talc jaune foliacé,  
» mais les écailles en sont si petites que le tout paroît en  
» forme de poudre. » (Hill, pag. 111.)

leur, même avant de se fondre; enfin on peut en tirer une certaine quantité de cuivre : ainsi cette pierre arménienne doit être mise au nombre des mines de ce métal; et même on trouve quelquefois de la malachite et de la pierre arménienne dans le même morceau;<sup>2</sup> cette pierre n'est donc

<sup>1</sup> On ne remarque dans la pierre arménienne aucune particule de pyrites ni d'or; on la vend quelquefois pour du vrai lapis; cependant elle en diffère en ce qu'elle se calcine au feu, qu'elle y entre facilement en fusion, et que sa couleur s'y détruit; la poudre bleue qu'on en retire est encore bien inférieure en beauté et en dureté à l'outremer, mais elle est la pierre colorée en bleu dont on retire le plus abondamment du cuivre, et de la meilleure espèce, en ce qu'elle est pour ainsi dire privée de fer, d'arsenic et de soufre. C'est avec cette pierre qu'on fait le bleu de montagne artificiel des boutiques.

On s'en sert aussi en peinture et en teinture, après qu'elle a été préparée sous le nom de *cedre verte*, pour suppléer aux vraies ocres bleues de montagne. Sa préparation se fait comme celle de l'outremer. (*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 282 et suiv.)

La pierre arménienne est de couleur de bleu céleste, bien unie, friable néanmoins, ce qui la distingue du lazuli; elle n'a point de tache d'or, et perd sa couleur au feu, et sa couleur bleue tire un peu sur le vert; elle n'a pas la dureté du lazuli, et même sa substance paroît être grenue comme du sable : elle ressemble à la chrysoeolle, elle a seulement un peu plus de couleur, et on les trouve souvent ensemble, et l'on voit souvent de l'une et de l'autre dans le même morceau. On la trouve en différentes contrées, comme dans le Tyrol et autres lieux où se trouvent des mines de cuivre, d'argent, etc., et aussi en Hongrie, en Transil-

pas de la nature du jaspé, comme l'a dit un de nos savants chimistes, <sup>1</sup> puisqu'elle est beaucoup moins dure qu'aucun jaspé, et même moins que le lapis lazuli; et comme elle entre en fusion d'elle-même, je crois qu'on doit la mettre au nombre des concrétions de cuivre mêlées de parties vitreuses et de parties calcaires, et formées par l'intermède de l'eau.

Au reste, les concrétions les plus riches du cuivre se présentent quelquefois, comme celles de l'argent, en ramifications, en végétations et en filets déliés, et de métal pur; mais comme le cuivre est plus susceptible d'altération que l'argent, ces

vanie, etc. ; quelquefois on trouve de la malachite et de la pierre arménienne dans le même morceau. Pour faire durer la couleur que l'on tire de la pierre arménienne, les peintres ne se servent pas d'huile de lin, mais de pétrole; et lorsque sa couleur est belle et semblable à celle de l'ou-tremer, l'once ne se vend cependant qu'un demi-thaler ou un thaler. (Boëce de Boot, pag. 294 et 295.) Voyez, pour la manière de tirer la couleur de cette pierre, le même auteur, pag. 296.

<sup>1</sup> La pierre arménienne est un jaspé dont la couleur bleue, souvent mêlée de taches vertes et blanches, est l'effet de l'azur de cuivre, plus ou moins altéré, qui s'y trouve interposé; outre que la couleur bleue de ce jaspé est rarement aussi belle que celle du lapis lazuli, les taches vertes dont elle est mêlée, et que l'azur de cuivre produit en passant à l'état de malachite, suffisent pour empêcher de confondre ces deux pierres : quant aux taches blanches, elles indiquent les parties de ce quartz où la matière colorante ne s'est point insinuée. (*Lettres de M. Demeste*, t. I, p. 462.)

mines en filets et en cheveux sont bien plus rares que celles de l'argent, et ont la même forme.

---

## DES CONCRÉTIONS DE L'ÉTAÏN.

LES mines primordiales de l'étain se trouvent dans une roche quartzeuse très-dure, où ce métal s'est incorporé après avoir été réduit en chaux par le feu primitif; les cristaux d'étain sont des mines secondaires produites par la décomposition des premières; l'eau en agissant sur ces mines formées par le feu, en a détaché, divisé les parties métalliques, qui se sont ensuite réunies en assez grand volume, et ont pris, par leur affinité, des formes régulières comme les autres cristaux produits par l'intermède de l'eau. Ces cristaux, uniquement formés de la chaux d'étain primitive plus ou moins pure, ne recèlent aucun autre métal, et sont seulement imprégnés d'arsenic qui s'y trouve presque toujours intimement mêlé, sans néanmoins en avoir altéré la substance; ainsi cette chaux d'étain, cristallisée ou non, n'est point minéralisée, et l'on ne connoît aucune minéralisation ou concrétion secondaire de l'étain, que quelques stalactites qui se forment de la décomposition des cristaux, et qui se déposent en masses informes dans les petites cavités de ces mines : ces stalactites d'étain sont souvent mêlées de fer, et ressemblent as-

sez aux hématites; et il me semble qu'on ne doit regarder que comme une décomposition plus parfaitement achevée, l'étain natif dont parle M. Romé de Lisle; car on ne peut attribuer sa formation qu'à l'action de l'eau, qui aura pu donner un peu de ductilité à cette chaux d'étain plus épurée qu'elle ne l'étoit dans les cristaux dont elle provient.

---

## DES CONCRÉTIONS DU PLOMB.

LE plomb n'existe pas plus que l'étain en état métallique dans le sein de la terre; tous deux, parce qu'il ne faut qu'une médiocre chaleur pour les fondre, ont été réduits en chaux par la violence

On a trouvé nouvellement, dans les mines de Cornouaille, quelques morceaux dans lesquels on voit une sorte d'étain qu'on doit regarder comme natif, et qui est accompagné d'une mine d'étain blanche, solide, colorée dans sa cassure, comme certaines mines de cuivre. Cet étain natif, loin de présenter aucune trace de fusion, a l'apparence extérieure de la molybdène, sans néanmoins taecher les doigts comme cette substance; il se brise si facilement qu'au premier coup d'œil on le croiroit privé de la métallicité; mais les molécules qu'on en détache, battues sur le tas d'acier, s'approchent et s'unissent en petites lames blanches, brillantes et flexibles, qui ne diffèrent en rien de l'étain le plus pur: il n'est pas sous forme cristalline déterminée, non plus qu'aucun autre étain natif s'il en existe. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 407 et suiv.)

du feu primitif, en sorte que les mines primordiales du plomb sont des pyrites que l'on nomme *galènes*, et dont la substance n'est que la chaux de ce métal unie aux principes du soufre : ces galènes affectent de préférence la forme cubique; on les trouve quelquefois isolées, et plus souvent groupées dans la roche quartzeuse : leur surface est ordinairement lisse, et leur texture est composée de lames ou de petits grains très-serrés.

Le premier degré de décomposition dans ces galènes ou pyrites de plomb, s'annonce, comme dans les pyrites cuivreuses, par les couleurs d'iris qu'elles prennent à leur superficie; et lorsque leur décomposition est plus avancée, elles perdent ces belles couleurs avec leur dureté, et prennent les différentes formes sous lesquelles se présentent les mines de plomb de seconde formation, telles que la mine de plomb blanche, qui est sujette à de grandes variétés de forme et de couleur; car les vapeurs souterraines, et surtout celle du foie de soufre, changent le blanc de cette mine en brun et en noir.

La mine de plomb verte est aussi de seconde formation; elle seroit même toute semblable à la mine blanche, si elle n'étoit pas teinte par un cuivre dissous qui lui donne sa couleur verte; enfin la mine de plomb rouge est encore de formation secondaire. Cette belle mine n'étoit pas connue avant M. Lehman, qui m'en adressa en 1766 la

description imprimée : elle a été trouvée en Sibérie, à quelque distance de Catherinebourg ; elle se présente en cristallisations bien distinctes, et paroît être colorée par le fer.

Au reste, les galènes ou mines primordiales du plomb sont souvent mêlées d'une certaine quantité d'argent, et lorsque cette quantité est assez considérable pour qu'on puisse l'extraire avec profit, on donne à ces mines de plomb le beau nom de *mines d'argent* ; les galènes se trouvent aussi très-souvent en masses informes et mêlées d'autres matières minérales et terreuses, qui servent aux minéralisations secondaires de ces mines en aidant à leur décomposition.<sup>1</sup>

---

## DES CONCRÉTIONS DU MERCURE.

LE cinabre est la mine primordiale du mercure, et l'on peut regarder le vif-argent coulant comme le premier produit de la décomposition du cinabre : il se réduit en poudre lorsqu'il se trouve mêlé de parties pyriteuses ; mais cette poudre, composée de cinabre et du fer des pyrites, ne prend point de solidité, et l'on ne connoît d'autres concrétions du mercure que celles dont M. Romé de Lisle fait

<sup>1</sup> Voyez l'article *du plomb*, tom. VII de cet ouvrage, pag. 122.

mention sous le titre de *mercure en mine secondaire, mine de mercure cornée volatile, ou mercure doux natif*. « Cette mine secondaire de mercure, » dit cet habile minéralogiste, a été découverte de-  
 » puis peu parmi les mines de mercure en cinabre  
 » du duché de Deux-Ponts; c'est du mercure soli-  
 » difié et minéralisé par l'acide marin, avec lequel  
 » il paroît s'être sublimé dans les cavités et sur les  
 » parois de certaines mines de fer brunes ou hé-  
 » patiques, de même que le mercure coulant dont  
 » cette mine est souvent accompagnée.<sup>r</sup> »

J'ai dit, d'après le témoignage des voyageurs, qu'on ne connoissoit en Amérique qu'une seule mine de mercure à Guançavellica; mais M. Dombey, qui a examiné avec soin les terrains à mine du Pérou et du Chili, a trouvé des terres imprégnées de cinabre aux environs de Coquimbo, et il m'a remis pour le Cabinet du Roi quelques échantillons de ces terres, qui sont de vraies mines de mercure. Les Espagnols les ont autrefois exploitées; mais celles de Guançavellica s'étant trouvées plus riches, celles de Coquimbo ont été abandonnées jusqu'à ce jour, où les éboulements produits par des tremblements de terre, dans ces mines de Guançavellica, ont obligé le gouvernement espagnol de revenir aux anciennes mines de Coquimbo



avec plus d'avantage qu'auparavant, par la découverte qu'a faite M. Dombey de l'étendue de ces mines dans plusieurs terrains voisins qui n'avoient pas été fouillés. D'ailleurs ce savant naturaliste m'assure qu'indépendamment de ces mines de cinabre à Coquimbo, il s'en trouve d'autres aux environs de Lima, dans les provinces de Cacamambo et Guanuco, que le gouvernement espagnol n'a pas fait exploiter, et dont cependant il pourroit tirer avantage: il y a même toute apparence qu'il s'en trouve au Mexique; car M. Polony, médecin du roi au Cap Saint-Domingue, fait mention d'une mine de mercure dont il m'envoie des échantillons avec plusieurs autres mines d'or et d'argent de cette contrée du Mexique.

---

## DES CONCRÉTIONS

### DE L'ANTIMOINE.

ON ne connoît point de régule d'antimoine natif, et ce demi-métal est toujours minéralisé dans le sein de la terre: il se présente en minerai blanc lorsqu'il est imprégné d'arsenic, qui lui est si intimement uni qu'on ne peut les séparer parfaitement. L'antimoine se trouve aussi en mine grise,

*Lettre de M. Polony à M. de Buffon, datée du Cap à Saint-Domingue, 20 octobre 1785.*

qui forme assez souvent des stalactites ou concrétions dont quelques-unes ressemblent à la galène de plomb ; cette mine grise d'antimoine est quelquefois mêlée d'une quantité considérable d'argent, et par sa décomposition elle produit une autre mine à laquelle on donne le nom de *mine d'argent en plumes*, quoiqu'elle contienne huit ou dix fois plus d'antimoine que d'argent : celles qui ne contiennent que très-peu ou point d'argent, s'appellent *mines d'antimoine en plumes*, et proviennent également de la décomposition des premières. Je n'ajouterai rien de plus à ce que j'ai déjà dit au sujet de la formation des mines primitives et secondaires de ce demi-métal. <sup>1</sup>

---

## DES CONCRETIONS DU BISMUTH.

LES concrétions de ce demi-métal sont encore plus rares que celles de l'antimoine, parce que le bismuth se présente plus souvent dans son état métallique que sous une forme minéralisée; cependant il est quelquefois, comme l'antimoine, altéré par l'arsenic et mêlé de cobalt, sans néanmoins être entièrement minéralisé : sa surface paroît alors irisée et chatoyante, ou chargée d'une efflorescence semblable aux fleurs de cobalt; et c'est sans

<sup>1</sup> Article de *l'antimoine*, tom. VII, pag. 230.

doute de la décomposition de cette mine que se forme celle dont M. Romé de Lisle donne la description,<sup>1</sup> et qui n'étoit pas connue des naturalistes avant lui.

---

## DES CONCRÉTIONS DU ZINC.

LE zinc ne se trouve, pour ainsi dire, qu'en concrétions, puisqu'on ne le tire que de la pierre calaminaire ou des blendes, et que nulle part il ne se trouve, dans son état de régule, sous sa forme de demi-métal : le zinc n'est donc qu'un produit

<sup>1</sup> Mine de bismuth calciforme. Ce minéral, qui doit son origine à la décomposition spontanée du bismuth natif et minéralisé, n'étoit connu jusqu'à présent que sous la forme d'une efflorescence d'un jaune verdâtre ou d'un jaune blanchâtre, qui se rencontre quelquefois à la superficie des bismuths d'ancienne formation; ce qui lui avoit fait donner le nom de *fleurs de bismuth*.... Mais j'en ai reçu un morceau assez considérable, de consistance solide et pierreuse, d'un jaune verdâtre mêlé de taches blanchâtres et rougeâtres : c'est une ocre ou chaux de bismuth, mêlée d'un peu de chaux de cobalt et d'ocre martiale.... La gangue de ce morceau paroît être le même jaspé martial qui sert de gangue aux mines de bismuth de Schnécberg; et il a quelque ressemblance, à la couleur près, à une pierre calaminaire cellulaire et grenue; mais il étincelle fortement avec le briquet, et il conserve quelques parcelles d'un minéral gris, qui semble être un bismuth décomposé. (*Cristallographie*, par M. Romé de Lisle, tom. III, pag. 118 et suiv.)

de notre art; et comme sa substance est non-seulement très-volatile, mais même fort inflammable, il paroît qu'il n'a été formé par la Nature qu'après toutes les autres substances métalliques; le feu primitif l'auroit brûlé, au lieu de le fondre ou de le réduire en chaux, et il est plus que probable qu'il n'existoit pas alors, et qu'il n'a été formé, comme le soufre, que par les détriments des substances combustibles; il a en même temps été saisi par les matières ferrugineuses, car il se trouve en assez grande quantité dans plusieurs mines de fer, aussi-bien que dans les blendes et dans la calamine, qui toutes sont composées de zinc, de soufre et de fer. Indépendamment donc de la pierre calaminaire et des blendes, qui sont les substances les plus abondantes en zinc, plusieurs mines de fer de dernière formation peuvent être regardées comme des mines de ce demi-métal; c'est par son affinité avec le fer que cette matière inflammable et volatile s'est fixée, et l'on reconnoît cette union intime et constante du zinc avec le fer, par la décomposition des blendes et de la calamine, qui se réduisent également en une sorte d'ocre dans laquelle il se trouve souvent plus de fer que de zinc.

On ne doit donc pas être surpris que le cuivre jaune ou laiton soit quelquefois sensiblement attirable à l'aimant, surtout après avoir été frappé ou fêché et tordu avec force, parce qu'étant composé de cuivre rouge et de zinc, le laiton contient tou-

jours une certaine quantité du fer qui étoit intimement mêlé dans les blendes ou dans la pierre calaminaire; et c'est par la même raison que le régule de zinc, qui n'est jamais entièrement privé de fer, se trouve plus ou moins attirable à l'aimant : il en est de même des régules de cobalt, de nickel et de manganèse : tous contiennent du fer, et tous sont plus ou moins susceptibles des impressions magnétiques.

---

## DES CONCRÉTIONS DE LA PLATINE.

JE crois devoir donner ici par extrait quelques faits très-bien présentés par M. le Blond, médecin de l'université de Lima, qui, pendant un séjour de trois ans au Pérou, a fait de bonnes observations sur le gisement des mines d'or et de platine, et qui les a communiquées à l'Académie des Sciences, au mois de juin 1785.

Ce savant observateur dit avec raison que les mines primordiales de l'or et de la platine, dans l'Amérique méridionale, gisoient sur les montagnes de la Cordillère, dans les parties les plus élevées, d'où elles ont été détachées et entraînées par les eaux dans les vallées et les plaines les plus basses, au pied de ces montagnes.

« C'est au Choco, dit M. le Blond, que se manifestent d'une manière très-sensible les différents

» lits de pierres arrondies et de terres entassées  
 » qui forment les mines de transport : ce pays est  
 » entièrement comme le réservoir où viennent a-  
 » boutir presque toutes les eaux qui descendent  
 » des provinces de Pasto, Platya, etc., et consé-  
 » quemment le lieu le plus bas, et qui doit être le  
 » plus abondamment pourvu des corps métalliques  
 » qui auront été détachés et entraînés par les eaux  
 » des lieux les plus élevés.

» En effet, il est rare, au Choco, de ne pas trou-  
 » ver de l'or dans presque toutes ces terres trans-  
 » portées que l'on fouille, mais c'est uniquement  
 » à peu près au nord de ce pays, dans deux dis-  
 » tricts seulement, appelés *Cytara* et *Novita*, qu'on  
 » le trouve toujours mêlé plus ou moins avec la  
 » platine, et jamais ailleurs; il peut y avoir de la  
 » platine autre part, mais elle n'a sûrement pas en-  
 » core été découverte dans aucun autre endroit de  
 » l'Amérique.

» Les deux paroisses de *Novita* et de *Cytara* sont,  
 » comme on vient de le dire, les deux seuls en-  
 » droits où l'on trouve les mines d'or et de platine;  
 » on les exploite par le lavage qui est la manière  
 » usitée pour toutes les mines de transport de l'A-  
 » mérique méridionale.... L'or et la platine se trou-  
 » vent confondus et mêlés dans les terres déposées  
 » par les eaux, sans aucune marque qui puisse fai-  
 » re distinguer une mine formée sur les lieux....  
 » Lorsqu'on a obtenu par le lavage, l'or et la plati-

» ne de la terre dans laquelle ces métaux sont mê-  
 » lés, on les sépare grain par grain avec la lame  
 » d'un couteau, ou autrement, sur une planche bien  
 » lisse; et s'il reste dans la platine, après l'avoir  
 » ainsi séparée, quelques légères paillettes d'or dont  
 » le travail emporteroit trop de temps, on les a-  
 » malgame avec du vif-argent, à l'aide des mains  
 » et ensuite d'une masse ou pilon de bois, dans une  
 » espèce d'auge de bois dur, comme le gayac, et  
 » on parvient de cette manière, quoique assez im-  
 » parfaitement, à les unir au mercure, dont on les  
 » dégage après par le moyen du feu.

» On ne nie pas qu'il n'y ait quelques mineurs  
 » qui fassent cet amalgame dans des mortiers avec  
 » leurs pilons de fer ou de cuivre; mais il ne seroit  
 » pas vraisemblable d'attribuer à cette manipula-  
 » tion l'aplatissement de quelques grains de plati-  
 » ne, puisqu'un grain de ce métal, très-difficile à  
 » aplatir, ne pourroit jamais l'être étant joint à dix  
 » mille autres qui ne le sont pas, et que d'ailleurs  
 » on trouve dans cette matière, telle qu'on la reti-  
 » re de la terre, des grains aplatis mêlés avec des  
 » grains d'or, qu'on distingue très-bien à la sim-

Dans la grande quantité de platine que M. Dombey a rapportée du Pérou, et dont il a remis une partie au Cabinet du Roi, il s'est trouvé un de ces grains de platine aplatis, de trois lignes de longueur sur deux lignes de largeur, et cela confirme ce que dit à ce sujet M. le Blond. C'est le plus grand grain de platine que j'aie vu : M. Dombey m'a assuré qu'il en connoissoit un de trois onces pe-

» ple vue, et qui n'y seroient sûrement pas si elle  
 » avoit été soumise à l'amalgame.

» C'est ce même amalgame mal rassemblé qui  
 » laisse quelquefois après lui des gouttes de vif-ar-  
 » gent, qu'on a cru devoir exister dans la platine;  
 » c'est une erreur dont on doit d'autant mieux se  
 » désabuser, qu'excepté les mines de Guançavellica  
 » au Pérou, on n'a pu découvrir jusqu'à présent  
 » aucune mine de mercure ou de cinabre dans tou-  
 » te l'Amérique espagnole, nonobstant les grandes  
 » récompenses promises par le gouvernement.

» C'est aux deux cours des monnoies de Santa-  
 » Fé et de Popayan que se porte tout l'or du Cho-  
 » co, pour y être monnoyé; là se fait un second  
 » triage de la platine qui pourroit être restée avec  
 » l'or. Les officiers royaux la gardent, et quand il  
 » y en a une certaine quantité, ils vont avec des té-  
 » moins la jeter dans la rivière de Bogota, qui pas-  
 » se à deux lieues de Santa-Fé, et dans celle de  
 » Caouca, à une lieue de Popayan; il paroît qu'au-  
 » jourd'hui ils l'envoient en Espagne.

sant, qui étoit entre les mains de don Antonio-Joseph Areche, visiteur général du Pérou, et qui a été envoyé à la Société royale de Biscaye. Ce gros grain est de la même figure que les petits, et tous paroissent avoir été fondus par le feu des volcans.

Je dois observer qu'il se trouve des mines de mercure au Chili, et en quelques autres contrées de l'Amérique méridionale. (Voyez ci-devant, pag. 329, l'article *des créations du mercure.*)



» On trouve toujours la platine mêlée avec l'or,  
 » dans la proportion d'une, deux, trois, quatre on-  
 » ces, et davantage, par livre d'or; les grains de ces  
 » deux matières ont à peu près la même forme et  
 » la même grosseur, ce qui est très-digne d'être re-  
 » marqué.

» Si la proportion de la platine avec l'or est plus  
 » considérable, alors on travaille peu la mine, ou  
 » même on l'abandonne, parce que la quantité de  
 » ces deux métaux ensemble étant à peu près la  
 » même que celle d'une autre mine où on ne tire-  
 » roit que de l'or pur, il s'ensuit que quand la pro-  
 » portion de la platine est trop considérable, celle  
 » de l'or, décroissant en même raison, n'offre plus  
 » les mêmes avantages pour pouvoir la travailler  
 » avec profit, et c'est pour cela qu'on la laisse : il ne  
 » seroit pas moins intéressant de s'assurer si cette  
 » substance ne se rencontreroit pas seule et sans mé-  
 » lange d'or dans des mines qui lui seroient propres.

» La platine, ainsi que l'or qui l'accompagne, se  
 » trouvent de toute grosseur, depuis celle d'une fi-  
 » ne poussière jusqu'à celle d'un pois, et l'on ne ren-  
 » contre pas de plus gros morceaux de platine, ou  
 » du moins ils doivent être bien rares, car, quelque  
 » peine que je me sois donnée, je n'ai pu m'en pro-  
 » curer aucun, et je n'en ai vu qu'un seul à peu  
 » près de la grosseur d'un œuf de pigeon; j'ai vu

Ce morceau est le même dont nous avons parlé ci-de-  
 vant, d'après M. Dombey, dans la note -, pag. 337; car

» des morceaux d'or, qui m'ont paru fondus naturellement, beaucoup plus considérables.

» Il est vraisemblable que comme l'or a ses mines propres, la platine peut avoir aussi les siennes, d'où elle a été détachée par une force quelconque, et entraînée par les eaux dans les mines de transport où on la trouve; mais ces mines propres où sont-elles? c'est ce qu'on n'a pas encore pris la peine d'examiner.

» ..... Puisque l'or et la platine se trouvent dans leurs mines de transport à peu près de même grosseur, il sembleroit que ces deux métaux doivent avoir aussi à peu près une même source, et peut-être les mêmes moyens de métallisation; ils diffèrent cependant essentiellement en couleur, en malléabilité et en poids. Ne pourroit-on pas présumer, d'après les scories de fer qui accompagnent toujours plus ou moins la platine, qu'elle n'est elle-même qu'une modification de ce métal par le feu, d'une façon jusqu'ici inconnue, qui la prive de la couleur, de la malléabilité et de la pesanteur spécifique de l'or?... M. Bergman a été sûrement mal informé quand il dit que la force magnétique du fer dans la platine vient vraisemblablement de la trituration qu'on lui fait

M. le Blond dit, comme M. Dombey, « que ce morceau fut remis à don Areche, intendant du Pérou, pour en faire présent à la Société royale de Biscaye, qui doit actuellement le posséder. »

» éprouver dans la meule de fer pour séparer l'or  
 » par l'amalgame, et que c'est au moins de là que  
 » vient le mercure qui s'y trouve; qu'il arrive peu  
 » de platine en Europe qui n'ait passé par cette  
 » meule (*Journal de Physique*, 1778, pag. 527).  
 » Cette meule dont parle M. Bergman n'existe pas,  
 » au moins n'en ai-je jamais entendu parler. Quant  
 » au mercure, il a raison, et cette substance se trou-  
 » ve assez souvent dans la platine. »

Je dois joindre à ces observations de M. le Blond quelques réflexions : je ne pense pas que le fer seul puisse se convertir en platine comme il paroît le présumer. J'ai déjà dit que la platine étoit composée d'or dénaturé par l'arsenic, et de fer réduit en sablon magnétique par l'excessive violence du feu, et j'ai fait faire quelques essais pour vérifier ma présomption. M. l'abbé Rochon a bien voulu se charger de ce travail, et j'ai aussi prié M. de Morveau de faire les mêmes expériences. L'or fondu avec l'arsenic devient blanc, cassant et grenu; il perd sa couleur, et prend en même temps beaucoup plus de dureté; cet or, altéré par l'arsenic, fondu une seconde fois avec le sablon ferrugineux et magnétique qui se trouve mêlé avec la platine naturelle, forme un alliage qui approche beaucoup de la platine, tant par la couleur que par la densité. M. l'abbé Rochon m'a déjà remis le produit de nos deux premiers essais, et j'espère que nous parviendrons à faire de la platine artificielle par le

procédé suivant, dont seulement il faudra peut-être varier les doses et les degrés de feu.

Faites fondre un gros d'or le plus pur avec six gros d'arsenic, laissez refroidir le bouton, pulvériser cet or fondu avec l'arsenic dans un mortier d'agate, mêlez cette poudre d'or avec trois gros du sablon magnétique qui se trouve mêlé à la platine naturelle; et comme la fusion de ce mélange exige un feu très-violent, et qu'il faut que le sablon ferrugineux s'incorpore intimement avec l'or, vous ajouterez à ces matières une bonne quantité de nitre, qui produira assez d'air inflammable pour rendre la fusion parfaite, et vous obtiendrez par cette opération un produit très-semblable à la platine naturelle. Il est certainement plus possible de faire de la platine artificielle que de convertir la platine en or; car, quelques efforts qu'aient faits nos chimistes pour en séparer ce métal précieux, ils n'ont pu réussir, et de même ils n'ont pu en séparer absolument le fer qu'elle contient; car la platine la plus épurée, qui paroît ne pas être attirable à l'aimant, contient néanmoins dans son intérieur des particules de sablon magnétique, puisqu'en la réduisant en poudre, on y retrouve ces particules ferrugineuses qu'on peut en retirer avec l'aimant.

Au reste, je ne sais pas encore si nous pourrions retirer l'or de ces boutons de platine artificielle, qui me paroissent avoir toutes les propriétés de

la platine naturelle; seulement il me paroît que quand l'or a été dénaturé par l'arsenic, et intimement mêlé avec le sablon ferrugineux et magnétique, il n'y a guère moyen de lui rendre sa ductilité et sa première nature, et que par conséquent il sera toujours très-difficile de tirer de la platine tout l'or qu'elle contient, quoique la présence de ce métal dans la platine nous soit démontrée par son poids spécifique, comme la présence du fer l'est aussi par son magnétisme.

---

## DES PRODUITS VOLCANIQUES.

Nous avons parlé en plusieurs endroits de cet ouvrage des basaltes et des différentes laves produites par le feu des volcans;<sup>1</sup> mais nous n'avons pas fait mention des différentes substances qu'on est assez surpris de trouver dans l'intérieur de ces masses vitrifiées par la violence du feu : ce sont des cailloux,<sup>2</sup> des agates, des hyacinthes, des chryso-

<sup>1</sup> Voyez les articles ayant pour titres : *des volcans*, etc. , tom. II, pag. 197; *des laves et basaltes*, idem, pag. 306; *des époques de la Nature*, tom. IV, pag. 220; *de la figuration des minéraux*, tom. V, pag. 5; et *des matières volcaniques*, tom. VI, pag. 5.

Il est à propos de remarquer que dans beaucoup de cantons volcaniques du Vicentin, du Véronais, etc., il se trouve au milieu de la lave et de la cendre, différentes espèces de cailloux qui font feu avec l'acier, tels que des

lites, des grenats, etc., qui tous ont conservé leur forme, et souvent leur couleur. Quelques observateurs ont pensé que ces pierres renfermées dans les laves, même les plus dures, ne pouvoient être que des stalactites de ces mêmes laves, qui s'étoient formées dans leurs petites cavités intérieures long-temps après leur refroidissement, en sorte qu'elles en tiroient immédiatement leur origine et leur substance;<sup>1</sup> mais ces pierres, bien examinées et comparées, ont été reconnues pour de vrais cailloux, cristaux, agates, hyacinthes. chrysolites et grenats, qui tous étoient formés précédemment, et qui ont seulement été saisis par la lave en fusion lorsqu'elle rouloit sur la surface de la terre, ou qu'elle couloit dans les fentes des rochers hérissés de ces cristaux; elle les a, pour ainsi dire, ramassés en passant, et ils se sont trouvés enveloppés plutôt qu'interposés dans la substance de

jaspes, des pierres à fusil, des agates rouges, noires, blanches, verdâtres, et de plusieurs autres couleurs. M. Arduini a décrit séparément dans le *Giornale d'Italia*, des hyacinthes, des chrysolites, et des *pietre obsidiane* qu'on trouve à Leonedo. On voit encore dans les collines du Vicentin, qui sont formées de cendres volcaniques, des cailloux de la nature des calcédoines ou des opales (*opali enhydri*), qui contiennent de l'eau. (*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, traduites par M. le baron de Dietrich, pag. 72 et 73.)

<sup>1</sup> *Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, traduites par M. le baron de Dietrich, pag. 81, 82, 218 et suiv.

cès laves, dès le temps qu'elles étoient en fusion.

M. Faujas de Saint-Fond nous a donné une bonne description très-détaillée des chrysolites qu'il a trouvées dans les basaltes et laves des anciens volcans du Vivarais;<sup>1</sup> il ne s'est pas trompé sur leur nature, et les a reconnues pour de vraies chryso-

<sup>1</sup> « J'appelle cette pierre *chrysolite des volcans*, parce  
 » qu'elle se trouve abondamment dans les laves et dans cer-  
 » tains basaltes; elle est en grains irréguliers ou en petits  
 » fragments, qui ont la couleur, la dureté et les autres ca-  
 » ractères de la véritable chrysolite.... La chrysolite des vol-  
 » cans est en général plus pesante que le basalte, elle don-  
 » ne des étincelles lorsqu'on la frappe avec le briquet. On  
 » en trouve dans les basaltes de Maillas, non loin de Saint-  
 » Jean-le-Noir, dont les grains sont si adhérents qu'ils pa-  
 » roissent ne former qu'un seul et même corps. J'en ai fait  
 » scier et polir des morceaux qui pèsent quatre livres; ils  
 » sont d'une grande dureté, et ont pris un poli assez vif,  
 » mais un peu étonné à cause de leur contexture formée  
 » par la réunion d'une multitude de grains, qui, quoique  
 » fortement liés, ne font pas cependant un ensemble, un  
 » tout parfait.

» Cette substance est des plus réfractaires; le feu des vol-  
 » cans ne lui a occasioné aucun changement sensible; j'ai  
 » des laves du cratère de Montbrul, réduites en scories,  
 » qui contiennent de la chrysolite qui n'a souffert aucune  
 » altération.

» On trouve dans le basalte de Maillas la chrysolite en  
 » fragments irréguliers ou en noyaux arrondis; il y en a des  
 » morceaux qui pèsent jusqu'à huit ou dix livres; plusieurs  
 » paroissent avoir été usés et arrondis par l'eau avant d'a-  
 » voir été pris dans les laves.

» J'ai de la chrysolite en table d'un pouce d'épaisseur sur  
 » quatre pouces de longueur et deux pouces de largeur; elle

lites, « dont les unes, dit-il, sont d'un vert clair  
 » tirant sur le jaune, couleur de la véritable chry-  
 » solite; quelques-unes d'un jaune de topaze; cer-  
 » taines d'une couleur noire luisante, comme le  
 » schorl, de sorte que dans l'instant on croit y re-  
 » connoître cette substance; mais en prenant au  
 » soleil le vrai jour de ces grains noirs, et en les  
 » examinant dans tous les sens, on s'aperçoit que

» se trouve dans une belle lave poreuse bleue du cratère de  
 » Montbrul.

» La chrysolite des volcans est composée d'un assembla-  
 » ge de grains sablonneux, plus ou moins fins, plus ou  
 » moins adhérents, raboteux, irréguliers, quelquefois en  
 » espèce de croûte ou petites écailles graveleuses, mais le  
 » plus souvent en fragments anguleux qui s'engrènent les  
 » uns dans les autres; la couleur de ces grains est variée :  
 » les uns sont d'un vert d'herbe tendre, d'autres d'un vert  
 » tirant sur le jaune, couleur de la véritable chrysolite;  
 » quelques-uns sont d'un jaune de topaze; certains d'une  
 » couleur noire luisante, semblable à celle du schorl, de  
 » sorte que dans l'instant on croit y reconnoître cette sub-  
 » stance; mais en prenant au soleil le vrai jour de ces grains  
 » noirs, et en les examinant dans tous les sens, on s'aperçoit  
 » que cette couleur n'est due qu'à un vert noirâtre, qui  
 » produit cette teinte sombre et foncée.

» Il y a des chrysolites qui paroissent d'un jaune rougeâ-  
 » tre ocreux à l'extérieur : cet accident est dû à l'altération  
 » occasionée dans les grains jaunâtres, qui se décompo-  
 » sent en partie et se couvrent d'une espèce de rouille fer-  
 » rugineuse.

» On trouve des chrysolites moins variées dans leurs grains  
 » et dans leur couleur; on voit non loin de Vals un basal-  
 » te très-dur qui en contient de gros noyaux très-sains et



» cette couleur n'est qu'un vert noirâtre qui pro-  
» duit cette teinte sombre et foncée. » En effet, cette  
substance vitreuse n'est point du schorl, mais du  
cristal de roche, teint comme tous les autres cris-  
taux et chrysolites vertes ou jaunâtres, lesquelles  
étant très-réfractaires au feu, n'ont point été al-  
térées par la chaleur de la lave en fusion, tandis  
que les grenats et les schorls, qui sont fusibles, ont  
souvent été dénaturés par cette même chaleur : ces

» très-vitreux, presque tous d'un vert tendre, légèrement  
» nuancés de jaune : on y remarque seulement quelques  
» grains un peu plus foncés qui se rapprochent du noir.

» C'est auprès du village de Colombier, en Vivarais, que  
» l'on trouve la chrysolite en grosses masses; on en voit des  
» morceaux qui pèsent jusqu'à trente livres; elle est à très-  
» gros grains, qui varient dans leur couleur.

» Cette pierre, malgré son extrême dureté, a éprouvé le  
» sort de certaines laves qui s'attendrissent, se décomposent  
» et passent à l'état argileux, soit à l'aide des fumées acides  
» sulfureuses qui se sont émancées en abondance de certains  
» volcans, soit par d'autres causes cachées qui enlèvent et  
» détruisent l'adhésion et la dureté des corps les plus durs :  
» on voit, non loin du volcan éteint de Chenavari, en Viva-  
» rais, une lave compacte qui s'est décomposée et a passé  
» à l'état d'argile de couleur fauve, qui contient des noyaux  
» de chrysolite dont les grains ont conservé leur forme et  
» leur couleur, mais qui ont perdu leur coup-d'œil vitreux,  
» et qui s'exfolient et se réduisent en poussière sous les  
» doigts, tandis que dans la même matière volcanique ar-  
» gileuse, on voit encore des portions de lave poreuse grise  
» qui n'ont pas perdu leur couleur, et qui ne sont que lé-  
» gèrement altérées. » (*Recherches sur les Volcans éteints*,  
par M. Faujas de Saint-Fond, pag. 217 et suiv.)

schorls ont perdu par l'action du feu volcanique, non-seulement leur couleur, mais une portion considérable de leur substance : les grenats en particulier, qui ont été volcanisés, sont blancs, et ne pèsent spécifiquement que 24,684; tandis que le grenat, dans son état naturel, pèse 41,888. Le feu des laves en fusion peut donc altérer, et peut-être fondre, les schorls, les grenats et les feld-spaths; mais les cristaux quartzeux, de quelque couleur qu'ils soient, résistent à ce degré de feu; et ce sont ces cristaux colorés et trouvés dans les basaltes<sup>1</sup> et les laves, auxquels on a donné les noms de *chrysolites*, d'*améthystes*, de *topazes* et d'*hyacinthes des volcans*.

<sup>1</sup> La teinte violette de ces cristaux est souvent très-légère; il y en a de verdâtres, auxquels on pourroit donner le nom de *chrysolites*.... J'ai vu un morceau provenant des éruptions du Vésuve, lequel, outre un grand nombre d'hyacinthes volcaniques d'un brun noirâtre, contient aussi des prismes hexaèdres tronqués net aux deux extrémités; ce sont des améthystes basaltiques décolorées par l'action du feu; elles sont blanches, presque opaques, et même étonnées : il y en a une qui est tronquée de manière à former un prisme à douze pans irréguliers. (*Lettres du docteur Demeste au docteur Bernard*, tom. I, pag. 428 et 429.)

## DES BASALTES, DES LAVES, ET DES LAITIERS VOLCANIQUES.

COMME M. Faujas de Saint-Fond est de tous les naturalistes celui qui a observé avec le plus d'attention et de discernement les différents produits volcaniques, nous ne pouvons mieux faire que de donner ici par extrait les principaux résultats de ses observations. « Le basalte, dit-il, se présente » sous la forme d'une pierre plus ou moins noire, » dure, compacte, pesante, attirable à l'aimant, susceptible de recevoir le poli, fusible par elle-même » sans addition, donnant plus ou moins d'étincelles avec le briquet, et ne faisant aucune effervescence avec les acides.

» Il y a des basaltes de forme régulière en prismes, depuis le triangle jusqu'à l'octogone, qui » forment des colonnes articulées ou non articulées, et il y en a d'autres en forme irrégulière. On » en voit de grandes masses en tables, en murs » plus ou moins inclinés, en rochers plus ou moins pointus, et quelquefois isolés, en remparts escarpés, et en blocs ou fragments raboteux et irréguliers. Les basaltes à cinq, six et sept faces, » se trouvent plus communément que ceux à trois, » quatre ou huit faces; ils sont tous de forme prismatique, et la grandeur de ces prismes varie prodigieusement; car il y en a qui n'ont que quatre

» à cinq lignes de diamètre sur un pouce et demi  
 » ou deux pouces de longueur, tandis que d'autres  
 » ont plusieurs pouces de diamètre sur une lon-  
 » gueur de plusieurs pieds.

» La couleur des basaltes est communément noi-  
 » re; mais il y en a d'un noir d'ébène, d'autre d'un  
 » noir bleuâtre, et d'autre plutôt gris que noir, d'au-  
 » tre verdâtre, d'autre rougeâtre ou d'un jaune d'o-  
 » cre : les différents degrés d'altération de la ma-  
 » tière ferrugineuse qu'ils contiennent leur don-  
 » nent ces différentes couleurs; mais, en général,  
 » lorsqu'ils sont décomposés leur poudre est d'un  
 » gris blanchâtre.

» Il y a de grandes masses de basalte en tables  
 » ou lits horizontaux : ces tables sont de différentes  
 » épaisseurs; les unes ont plusieurs pieds, et d'au-  
 » tres seulement quelques pouces d'épais; il y en a  
 » même d'assez minces pour qu'on puisse s'en ser-  
 » vir à couvrir les maisons. C'est des tables les plus  
 » épaisses que les Égyptiens, et après eux les Ro-  
 » mains, ont fait des statues dans lesquelles on re-  
 » marque particulièrement celles du basalte ver-  
 » dâtre.<sup>1</sup>

» Les laves diffèrent des basaltes par plusieurs ca-  
 » ractères, et particulièrement en ce qu'elles n'ont  
 » pas la forme prismatique; et on doit les distin-

<sup>1</sup> *Minéralogie des Volcans*, par M. Faujas de Saint-Fond; Paris, in-8°, chap. 1, 10 et 11.

» guer en laves compactes et en laves poreuses : la  
 » plupart contiennent des matières étrangères, tel-  
 » les que des quartz, des cristaux de feld-spath, de  
 » schorl, de mica, ainsi que des zéolites, des gra-  
 » nits, des chrysolites, dont quelques-unes sont,  
 » comme les basaltes, susceptibles de poli; elles  
 » contiennent aussi du grès, du tripoli, des pier-  
 » res à rasoir, des marbres, et autres matières cal-  
 » caires.

» Le granit qui se trouve dans les laves poreuses  
 » a subi quelquefois une si violente action du feu,  
 » qu'il se trouve converti en un émail blanc.

» Il y a des basaltes et des laves qui sont évidem-  
 » ment changés en terre argileuse, dans laquelle il se  
 » trouve quelquefois des chrysolites qui ont perdu  
 » leur brillant et leur dureté, et qui commencent  
 » elles-mêmes à se convertir en argile.

» On trouve de même, dans les laves, des grenats  
 » décolorés et qui commencent à se décomposer,  
 » quoiqu'ils aient encore la cassure vitreuse, et  
 » qu'ils aient conservé leur forme; d'autres sont  
 » très-friables et approchent de l'argile blanche.

» Les hyacinthes accompagnent souvent les gre-  
 » nats dans ces mêmes laves, et quelquefois on y  
 » rencontre des géodes de calcédoine qui contien-  
 » nent de l'eau, et d'autres agates ou calcédoines  
 » sans eau, des silex ou pierres à fusil, et des jas-  
 » pes de diverses couleurs : enfin on a rencontré  
 » dans les laves d'Expailly, près du Puy en Velay,

» des saphirs qui semblent être de la même nature que les saphirs d'Orient. On trouve aussi dans les laves du fer cristallisé en octaèdre, du fer en mine spéculaire, en hématite, etc.

» Il y a des laves poreuses qui sont si légères qu'elles se soutiennent sur l'eau, et d'autres qui, quoique poreuses, sont fort pesantes : la lave plus légère que l'eau est assez rare. »

Après les basaltes et les laves, se présentent les laitiers des volcans : ce sont des verres ou des espèces d'émaux qui peuvent être imités par l'art; car en tenant les laves à un feu capable de les fondre, on en obtient bientôt un verre noir, luisant et tranchant dans sa cassure : on vient même, dit M. Faujas, de tirer parti, en France, du basalte, en le convertissant en verre. L'on a établi dans les environs de Montpellier, une verrerie où l'on fait avec ce basalte fondu de très-bonnes bouteilles.

Nous avons déjà dit qu'on appelle *Pierre de gallinace*, au Pérou, le laitier noir des volcans; ce nom est tiré de celui de l'oiseau gallinazo, dont le plumage est d'un beau noir : on trouve de ce laitier ou verre noir, non-seulement dans les volcans des Cordilières en Amérique, mais en Europe, dans ceux de Lipari, de Vulcano, de même qu'au

*Minéralogie des Volcans*, par M. Faujas de Saint-Fond; Paris, in-8°, chap. 13 et 14.

Vésuve et en Islande, où il est en grande abondance.

Le laitier blanc des volcans est bien plus rare que le noir. M. Faujas en a seulement trouvé quelques morceaux dans le volcan éteint du Couerou en Vivarais, et en dernier lieu à Staffa, l'une des îles Hébrides; et d'autres observateurs en ont rencontré dans les matières volcaniques en Allemagne près de Saxenhausen, aussi-bien qu'en Islande et dans les îles Féroë. Ce verre blanc est transparent, et le noir le devient lorsqu'il est réduit à une petite épaisseur; et quand les éléments humides ont agi pendant long-temps sur ces verres, ils s'irisent comme nos verres factices, ce qui les rend chatoyants.

M. de Troïl dit qu'indépendamment du verre noir ( fausse agate d'Islande ), on trouve aussi en Islande des verres blancs et transparents, et d'autres d'un assez beau bleu, qui sont les plus rares de tous. Il ajoute qu'il y en a qui ressemblent, par leur couleur verdâtre et par leur pâte grossière, à notre verre à bouteilles.

Ces laitiers des volcans, et surtout le laitier noir, sont compactes, homogènes, et assez durs pour donner des étincelles avec l'acier : on peut les tail-

<sup>1</sup> *Minéralogie des volcans*, par M. Faujas de Saint-Fond; Paris, in-8°, chap. 16.

<sup>2</sup> *Lettres sur l'Islande*, pag. 537.

ler et leur donner un beau poli, et l'on en fait d'excellentes pierres de touche en les dégrossissant sans leur donner le dernier poli.

Lorsque les laves et les basaltes sont réduits en débris et remaniés par le feu du volcan, ils forment avec les nouvelles laves, des blocs qu'on peut appeler *poudingues volcaniques* : il y en a de plus ou moins durs, et si les fragments qui composent ces poudingues sont de forme irrégulière, on peut les appeler des *brèches volcaniques*. M. Faujas a observé que l'église cathédrale du Puy en Velay, a été construite d'une pierre dont le fonds est une brèche volcanique noire dans un ciment jaunâtre.

Les unes des ces brèches volcaniques ont été formées par la seule action du feu sur les anciennes laves, d'autres ont été produites par l'intermède de l'eau, et dans des éruptions que M. Faujas appelle *éruptions boueuses* ou *aqueuses*; elles sont souvent mélangées de plusieurs matières très-différentes, de jaspe rouge, de schorl noir, de granit rose et gris, de pierre à fusil, de spath et pierre calcaire, et même de substances végétales réduites en une sorte de charbon.

Toutes ces matières volcaniques, basaltes, laves et laitiers, étant en grande partie d'une essence

Cette matière a été indiquée par Pline, sous le nom de *tapis tydius*.

<sup>2</sup> *Minératologie des volcans*, chap. 16.



vitreuse, se décomposent par l'impression des éléments humides, et même par la seule action de l'acide aérien. Les matières autrefois volcaniques, maintenant argileuses, dit M. Ferber, molles comme de la cire, ou endurcies et pierreuses, sont blanches pour la plupart; mais on en trouve aussi de rouges, de grises cendrées, de bleuâtres et de noires : on rencontre des laves argileuses dans presque tous les volcans agissants et éteints, et cette altération des laves peut s'opérer de plusieurs manières. Il y a de ces laves altérées par l'acide sulfureux du feu des volcans, qui sont presque aussi rouges que le minium; il y en a d'autres d'un rouge pâle, d'un rouge pourpre, de jaunes, de brunes, de grises, de verdâtres, etc.

M. Faujas divise les produits volcaniques altérés :

En laves compactes ou poreuses qui ont perdu simplement leur dureté en conservant leurs parties constituantes, à l'exception du phlogistique du fer, qui a disparu;

Et en laves amollies et décolorées par les acides, qui ont formé, en se combinant avec les diverses matières qui constituent ces mêmes laves, différents produits salins ou minéraux, dont l'origine nous seroit inconnue si nous n'avions pas la facilité de suivre la Nature dans cette opération.

Il en décrit plusieurs variétés de l'une et l'autre sorte : il présente dans la première de ces deux

divisions, des basaltes et des laves qui, ayant conservé leur forme, leur nature et leur dureté sur une de leurs faces, sont entièrement décomposés sur l'autre, et convertis en une substance terreuse, molle, au point de se laisser aisément entamer, et l'on peut suivre cette décomposition jusqu'à l'entière conversion du basalte en terre argileuse.

Il y a des basaltes devenus argileux, qui sont d'un gris plus ou moins foncé; d'autres d'une teinte jaunâtre et comme rouillés; d'autres dont la surface est convertie en argile blanche, grise, jaunâtre, violette, rouge. Plusieurs de ces basaltes décomposés contiennent des prismes de schorl qui ne sont point altérés, ce qui prouve que les schorls résistent bien plus que les basaltes les plus durs aux causes qui produisent leur décomposition.

Ce savant naturaliste a aussi reconnu des laves décomposées en une argile verte, savonneuse, et qui exhalait une forte odeur terreuse; et enfin, il a vu de ces laves qui renfermoient de la chrysolite et du schorl qui n'étoit pas décomposé, tandis que la chrysolite étoit, comme la lave, réduite en argile, ce qui semble prouver que le quartz résiste moins que le schorl à la décomposition.

Dans la seconde division, c'est-à-dire dans les laves amollies et décolorées par les acides, qui ont formé différents produits salins ou minéraux, M. Faujas présente aussi plusieurs variétés dans les-

quelles il se trouve du sel alumineux, lorsque l'acide vitriolique s'unit à la terre argileuse; ce même acide produit le gypse avec la terre calcaire, le vitriol vert avec la chaux de fer, et le soufre avec la matière du feu.

Les variétés de cette sorte, citées par M. Faujas, sont :

1°. Un basalte d'un rouge violet, ayant la cassure de la pierre calcaire la plus dure, quoique ce basalte soit une véritable lave et d'une nature très-différente de toute matière calcaire;<sup>1</sup>

2°. Une lave d'un blanc nuancé de rouge;

3°. Une lave dont une partie est changée en une pierre blanche tendre, tandis que l'autre partie qui est dure et d'un rouge foncé, a conservé toute sa chaux ferrugineuse changée en colcotar;

4°. Une lave décomposée comme la précédente, avec une enveloppe de gypse blanc et demi-transparent;

5°. Une lave poreuse d'un blanc jaunâtre avec des grains de sélénite : la terre argileuse qui forme cette lave se trouve convertie en véritable alun natif; l'acide vitriolique uni à la terre argileuse produit, comme nous venons de le dire, le sel alumineux et le véritable alun natif; lorsqu'il s'unit à la base du fer, il forme le vitriol vert; en s'u-

<sup>1</sup> *Minéralogie des volcans*, chap. 17.

<sup>2</sup> *Idem*, chap. 19, variété 20, pag. 407.

nissant donc dans de certaines circonstances à la terre ferrugineuse des laves, il pourra produire ce vitriol, pourvu qu'il soit affoibli par les vapeurs aqueuses; et cette combinaison est assez rare, et ne se trouve que dans les lieux où il y a des sources bouillantes. On en voit sur les parois de la grotte de l'île de Vulcano où il y a une mare d'eau bouillante, sulfureuse et salée.

On trouve aussi du sel marin en grumeaux adhérents à de la lave altérée ou à du sable vomé par les volcans : ce sel marin ne se présente pas sous forme cubique, parce qu'il n'a pas eu le temps de se cristalliser dans l'eau marine rejetée par les volcans. Il se trouve de même de l'alcali fixe blanc dans les cavités de quelques laves nouvelles; et comme on trouve encore du sel ammoniac dans les volcans, cela prouve que l'alcali volatil s'y trouve aussi, sans parler du soufre, qui, comme l'on sait, est le premier des produits volcaniques, et qui n'est que la matière du feu saisie par l'acide vitriolique.

Quelquefois le soufre s'unit dans les volcans à la matière arsenicale, et alors de jaune il devient d'un rouge vif et brillant; mais, comme nous l'avons dit, le soufre se produit aussi par la voie humide : on en a plusieurs preuves, et les beaux cristaux qu'on a trouvés dans la soufrière de Co-

nilla, à quatre lieues de Cadix, et qui étoient renfermés dans des géodes de spath calcaire, ne laissent aucun doute à ce sujet; il en existe d'ailleurs de pareils dans divers autres lieux, tantôt unis à la sélénite gypseuse, tantôt à l'argile, ou renfermés dans des cailloux; nous savons même qu'on a trouvé, il y a six ou sept ans, du soufre bien cristallisé et formé par la voie humide dans l'ancien égout du faubourg Saint-Antoine; ces cristaux de soufre étoient adhérents à des matières végétales et animales, telles que des cordages et des cuirs.

---

## DE LA PIERRE DE TOUCHE.

LA pierre de touche, sur laquelle on frotte les métaux pour les reconnoître à la couleur de la trace qu'ils laissent à sa surface, est un basalte plus dur que l'or, l'argent, le cuivre, et dont la superficie, quoique lisse en apparence, est néanmoins hérissée et assez rude pour les entamer et retenir les particules métalliques que le frottement a détachées. Le quartz et le jaspé, quoique plus durs que ce basalte, et par conséquent beaucoup plus durs que ces métaux, ne nous offrent pas le même effet, parce que la surface de ces verres primitifs étant plus lisse que celle du basalte, laisse glisser le métal sans l'entamer et sans en recevoir la trace. Les acides peuvent enlever cette impression mé-

taillique, parce que le basalte ou pierre de touche sur lesquels on frotte le métal, sont d'une substance vitreuse qui résiste à l'action des acides auxquels les métaux ne résistent pas.

Il paroît que le basalte dont on se sert comme pierre de touche, est la pierre de Lydie des anciens : les Égyptiens et les autres peuples du Levant connoissoient assez ces basaltes pour les employer à plusieurs ouvrages, et l'on trouve encore aujourd'hui des figures et des morceaux de ce basalte,<sup>1</sup> pierre de Lydie, dont la texture est feuilletée, et la couleur brune ou noire. Au reste, il ne faut pas confondre ce basalte, vraie pierre de touche, avec la pierre décrite par M. Pott,<sup>2</sup> à laquelle

La pierre de touche est un basalte feuilleté noir, assez dur pour recevoir le poli; lorsqu'on frotte cette pierre avec un métal, il y laisse un trait coloré qui cède à l'action de l'acide nitreux, si ce métal n'est pas de l'or ou de la platine..... Les Égyptiens s'en sont servis pour faire des vases et des statues; j'en ai vu plusieurs à Rome qui m'ont paru de la plus grande dureté; cependant lorsqu'on laisse ces pierres exposées aux injures de l'air, elles se couvrent d'une espèce de poussière ou rouille qui détruit insensiblement leur poli. Il y a, en Suède, un basalte cendré ou noirâtre et feuilleté, nommé *saxum trapezum*, parce que dans sa fracture il représente quelquefois les marches d'un escalier (*trapp*, en suédois, veut dire escalier); il m'a paru d'un grain moins fin que la vraie pierre de touche. (*Lettres de M. Demeste*, tom. I, pag. 575.)

<sup>2</sup> La pierre de touche a été mal à propos nommée *marbre noir* : c'est, selon M. Pott, un schiste d'un noir lui-

il donne ce même nom; car cette pierre de M. Pott n'est pas un basalte, mais un schiste dur, mélangé d'un sable fin de grès : seulement on doit dire qu'il y a plus d'une sorte de pierre dont on se sert pour toucher les métaux; et, en effet, il suffit pour l'usage qu'on en fait, que ces pierres soient plus dures que le métal, et que leur surface ne soit pas assez polie pour le laisser glisser sans l'entamer.

---

## DE LA PIERRE VARIOLITE.

CES pierres sont ainsi dénommées, parce qu'elles présentent à leur surface de petits tubercules assez semblables aux grains et pustules de la petite vérole. On trouve de ces pierres en grande quantité dans la Durance; elles viennent des montagnes au-dessus de la vallée de Servières, à deux lieues de Briançon, d'où elles sont entraînées par les eaux en morceaux plus ou moins gros; elles se trouvent aussi en masses assez considérables dans

sant, dont le tissu est assez fin, composé de couches comme l'ardoise, ne faisant point d'effervescence avec les acides, ne donnant point d'étincelles avec l'acier, ni ne se réduisant en chaux dans le feu. Cette pierre entre parfaitement en fusion, sans addition, par l'action d'un feu violent, et produit un verre en manière de scories, d'un brun foncé, quelquefois verdâtre, quelquefois noirâtre : on en trouve en Bohême, en Saxe, en Silésie. (*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 133 et suiv.)

cette même vallée.<sup>1</sup> M. le docteur Demeste dit que ces pierres variolites de la Durance<sup>2</sup> sont des galets ou masses roulées d'un basalte grisâtre ou d'un vert brun, lequel est souvent entremêlé de quelques veines quartzuses, et parsemé de petites éminences formées par des globules verdâtres, qui sont aussi du basalte, mais beaucoup plus dur que la gangue grisâtre, puisque ces globules moins usés que le reste, en roulant forment les éminences superficielles qui ont fait donner à cette pierre le

C'est à deux lieues de Briançon que MM. Guettard et Faujas ont découvert, dans la vallée de Servières, la source des pierres variolites qu'on rencontre dans la Durance : on sait combien cette pierre est rare, et on ne la connoissoit jusqu'à présent qu'en cailloux roulés; mais ces messieurs l'ont trouvée par grandes masses et en rochers : il s'en détache, dans les fortes gelées, des pièces qui sont entraînées par le ruisseau de Servières dans la Durance, qui les roule et les arrondit. (*Journal de Physique de M. l'abbé Rozier*; mois de décembre 1755, pag 517.)

*Lettres du docteur Demeste*, tom. I, pag. 577 et suiv. Il me semble que l'on doit rapporter aux pierres variolites le passage suivant : « J'ai vu, dit M. Demeste, dans diffé-  
 » rens cabinets, des basaltes en galets, qui ne sont que des  
 » morceaux de basalte roulés et arrondis par les eaux; ils  
 » étoient composés d'un basalte grisâtre, parsemé de taches  
 » brunes, qui sont de petites portions globuleuses d'un ba-  
 » salte brun, d'une formation peut-être antérieure à celle  
 » du basalte grisâtre qui leur sert de gangue. Ces morceaux,  
 » trouvés dans l'île de Corse, ont beaucoup d'analogie avec  
 » certains basaltes volcaniques, et pourroient bien n'être  
 » qu'un produit du feu; il faudroit, dans ce cas, les ranger  
 » parmi les produits de volcan. »



nom de *variolite* : ces petites éminences, dont le centre offre d'ordinaire un point rouge, imitent en effet assez bien les pustules de la petite vérole.

Nous devons observer ici que cet habile chimiste suivoit la nomenclature des Allemands et des Suédois, qui donnoient alors le nom de *basalte* au schorl, par la seule raison qu'il étoit souvent configuré en prisme comme le véritable basalte; mais les naturalistes ont rejeté cette dénomination équivoque, depuis qu'ils ont reconnu, avec M. Faujas de Saint-Fond, que le nom de *basalte* ne devoit être donné spécifiquement et exclusivement qu'aux laves prismatiques, connues sous le nom de *basaltes*, tels que ceux de Stolpe en Misnie, d'Antrim en Irlande, et ceux du Vivarais, du Velay, de l'Auvergne, etc.

Pour éclaircir cette nomenclature, M. Faujas de Saint-Fond a observé que Wallerius, qui a nommé cette pierre *lapis variolarum* ou *variolites*, l'avoit mise au nombre des basaltes, sans spécifier si c'étoit un basalte volcanique, et que, sans autre examen, cette dénomination équivoque a été adoptée par Linnæus, par M. le baron de Born, et par plusieurs de nos naturalistes français; M. Faujas de Saint-Fond a donc pensé qu'il falloit désigner cette pierre par des caractères plus précis, et il l'a dénommée *lapis variolites viridis verus*, afin de la distinguer de plusieurs autres pierres couvertes également de taches et relevées de tubercules, et

qui cependant sont très-différentes de celle-ci.

Les Romains ont connu la véritable pierre variolite. « J'en ai vu une très-belle, dit M. Faujas » de Saint-Fond, entourée d'un cercle d'or, qui fut » trouvée en Dauphiné, dans un tombeau antique, » entre Suse et Saint-Paul-trois-Châteaux : elle avoit » été regardée probablement comme une espèce » d'amulette propre à garantir de la maladie avec » laquelle elle a une sorte de ressemblance. Quelques peuplades des Indes occidentales, ayant la » même croyance, portent cette pierre suspendue » à leur cou; ils la nomment *gamaïcou*. »

Cette pierre est particulièrement connue en Europe sous le nom de *variolite de la Durance*, parce qu'elle est abondante dans cette rivière; les torrents la détachent des hautes Alpes dauphinoises dans une étroite et profonde vallée, entre Servières et Briançon.

La vraie variolite est d'un vert plus ou moins foncé; sa pâte est fine, dure, et susceptible de recevoir un beau poli, quoiqu'un peu gras, particulièrement sur les taches.

Les plus gros boutons et protubérances de la variolite n'excèdent pas six à sept lignes de diamètre, et les plus petites ne sont que d'une demi-ligne.

L'on a reconnu dans la variolite quelques points et des linéaments de pyrite et même d'argent natif, mais en très-petite quantité. L'analyse de cette pierre, faite avec beaucoup de soin par M. Faujas de

Saint-Fond, tend à prouver qu'elle est composée de quartz, d'argile, de magnésie, de terre calcaire, et d'un peu de fer qui a produit sa couleur verte, et que les taches qui forment ces protubérances singulières sur les variolites roulées, sont dues à des globules de schorl plus durs que la pierre même qui les renferme.

Cette pierre composée de tous ces éléments, est beaucoup moins commune que les autres pierres, puisqu'on ne l'a jusqu'à présent trouvée que dans quelques endroits de la vallée de Servières en Dauphiné, dans un seul autre endroit en Suisse, et en dernier lieu dans l'île de Corse. Don Ulloa et M. Valmont de Bomare disent qu'elle se trouve aussi en Amérique, mais nous n'en avons reçu aucun échantillon par nos correspondants.

---

## DU TRIPOLI.

LE tripoli est une terre brûlée par le feu des volcans, et cette terre est une argile très-fine, mêlée de particules de grès tout aussi fines; ce qui lui donne la propriété de mordre assez sur les métaux pour les polir. Cette terre est très-sèche, et se présente en masses plus ou moins compactes, mais toujours friables et s'égrenant aussi facilement que le grès le plus tendre : sa couleur jaune ou rougeâtre, ou brune et noirâtre, démontre qu'elle est

teinte et peut-être mêlée de fer. Cette terre déjà cuite par les feux souterrains, se recuit encore lorsqu'on lui fait subir l'action du feu, car elle y prend, comme toutes les autres argiles, plus de couleur et de dureté, s'émaillant de même à la surface, et se vitrifiant à un feu très-violent.

Cette terre a tiré son nom de Tripoli en Barbarie, d'où elle nous étoit envoyée avant qu'on en eût découvert en Europe; mais il s'en est trouvé en Allemagne et en France. M. Gardeil nous a donné la description de la carrière de tripoli qui se trouve en Bretagne, à Poligny près de Rennes; mais cet observateur s'est trompé sur la nature de cette terre, qu'il a cru devoir attribuer à la décomposition des végétaux.<sup>2</sup> D'autres observateurs, et

On trouve le tripoli dans ses carrières, à Menat en Auvergne, et en Basse-Navarre, en Allemagne, à Tripoli en Afrique, etc., par lits ou couches dont la position est indéterminée; il est alors tendre : mais à mesure qu'il se sèche, il prend une espèce de solidité qui est quelquefois susceptible du poli.... Il y en a de différentes couleurs, de blanc, de gris, de jaunâtre, de rouge, de noirâtre, de veiné, etc. Le meilleur, au jugement des lapidaires, des orfèvres et des chaudronniers, est celui qui a une couleur jaunâtre isabelle; il polit et blanchit mieux leurs ouvrages. (*Minéralogie de Bomare*, tom. I, pag. 60 et suiv.)

La carrière de tripoli, du village de Poligny, se trouve sur la route de Nantes, à cinq lieues de Rennes, c'est-à-dire à trois lieues au-delà de Pompean, où il y a une excellente mine de plomb submergée depuis 1750 : cette mine de plomb est dans un pays schisteux.

en particulier MM. Guettard, Fougeroux de Bon-

En entrant dans des espèces de puits qu'on a creusés sur le coteau de la montagne, qui est d'environ cinq cents pieds de haut, M. Gardeil vit que le tripoli qu'on en tire n'est que du bois fossile qui a souffert dans l'intérieur de la terre une altération propre à le rendre tel; car en jetant les yeux sur le fond de ces puits, on ne voit que de grands trous d'arbres placés à côté les uns des autres, et formant comme le plan d'un bûcher qui a la même inclinaison que le penchant de la colline..... La colline qui renferme le bois fossile et le tripoli est toute couverte de grès, ce qui peut faire croire qu'elle doit sa formation aux eaux; il se trouve dans ce grès de grandes couches de quartz.

Au reste, il paroît que la longue colline où se trouve le tripoli est remuée depuis un grand nombre de siècles pour en tirer cette matière: on y a creusé plusieurs puits qui se bornent tous à une médiocre profondeur, qui est sans doute la fin du bois fossile; il est même arrivé souvent qu'en creusant de nouveaux puits, on n'a trouvé que des terres remuées, et non du tripoli; et les ouvriers assurent que cette matière manque dans les deux tiers de la colline; ce qui prouve l'antiquité de ces travaux. (Extrait d'une *lettre sur le tripoli à M. de Jussieu*, par M. Gardeil, dans les *Mémoires des Savants étrangers*, tom. III, pag. 19 et suiv.)

<sup>1</sup> Voici un passage de M. Grangier de Verdière, conseiller au présidial de Riom, rapporté par M. Guettard, au sujet des carrières de tripoli de Menat.

« Les carrières de tripoli, dit M. Grangier, sont près de » Menat, village à sept lieues de Riom, et à une lieue et demie de Pouzol..... A l'issue de quelques gorges, il se présente une colline, où est situé le village de Menat: pour » y monter, il faut passer un ruisseau appelé le *ruisseau de la mer*, qui coule d'orient à l'occident..... Les bords » de ce ruisseau sont entièrement composés de ce tripoli;

daroy et Faujas de Saint-Fond, ont relevé cette erreur, et ont démontré que les végétaux n'ont au-

» celui qui est rouge a des bancs qui ont à peu près dix-  
 » huit pouces d'épaisseur, et qui sont divisés par feuillets;  
 » ils forment en totalité une élévation au-dessus de l'eau  
 » d'environ quinze ou seize pieds; ils sont tous inclinés se-  
 » lon le courant de l'eau, c'est-à-dire de l'orient à l'occi-  
 » dent.... Ces bancs ne paroissent séparés que par des tein-  
 » tes plus ou moins rouges; au-dessus des plus élevés, il  
 » y a encore une douzaine de pieds de hauteur en terrain  
 » cultivé et portant blé. Ce terrain participe à la couleur des  
 » bancs de tripoli, mais moins foncée : ils parcourent une  
 » étendue d'environ cent pieds de longueur en descendant  
 » le ruisseau, depuis l'endroit où ils commencent jusqu'à  
 » un pont où ils finissent.

» En remontant le ruisseau, depuis l'endroit où commen-  
 » cent ces bancs, on trouve une autre sorte de tripoli qui  
 » est noir, semblable au rouge quant à l'épaisseur des bancs  
 » et à leur inclinaison. Les bancs d'une troisième sorte, de  
 » couleur grise, sont isolés, ou plutôt ils coupent quelque-  
 » fois les bancs de tripoli noir, et forment ainsi différents  
 » intervalles dans la masse totale de ce dernier tripoli. Ces  
 » deux dernières sortes sont, de même que les rouges, sous  
 » un terrain qui paroît avoir quinze pieds de haut, et séparé  
 » du tripoli par une bande de terre jaune, épaisse de quatre  
 » à cinq pouces.

» Ayant fait déchausser avec des pioches plusieurs bancs  
 » de tripoli, j'ai trouvé dans l'intérieur une espèce de mar-  
 » cassite fort pesante, dure, brillante, et jetant une odeur  
 » de soufre.... On trouve de ces mêmes marcassites dans les  
 » bancs sur lesquels le ruisseau coule.

» En continuant de fouiller dans le tripoli noir, à cinq ou  
 » six pieds de hauteur au-dessous de l'eau, et ayant tiré de  
 » leur place plusieurs feuillets sans les renverser, j'y ai trou-  
 » vé un sel assez piquant qui en couvroit toute la superficie,

cune part à la formation du tripoli.<sup>1</sup> Ils ont observé avec soin les carrières de tripoli, à Menat en

» et sur quelques autres une cristallisation en forme d'é-  
 » toiles, enfin sur quelques autres une espèce de rouille de  
 » couleur jaune.

» L'étendue de tous ces bancs peut avoir en longueur trois  
 » cents pieds depuis l'endroit où ils commencent jusqu'à  
 » leur jonction avec les rouges. Sur le terrain qui couvre ces  
 » derniers, et parmi les morceaux qui en sont détachés, on  
 » trouve une espèce de mâchefer : les cailloux qui s'y ren-  
 » contrent sont de la même qualité que ceux des environs  
 » dont on se sert pour bâtir à Menat; ils sont pour la plu-  
 » part feuilletés et remplis de paillettes brillantes; on n'y  
 » en trouve aucun oblong ni aplati par les côtés.

» Les carrières qui bordent le côté gauche du ruisseau en  
 » remontant, sont beaucoup moins abondantes que celles  
 » qui sont à droite.

» En général, il y a parmi les pierres dont parle M. Gran-  
 » gier, dit M. Guettard, des pierres de volcan, des quartz,  
 » du granit, des pierres talqueuses et du schiste. » (*Mémoi-  
 res de l'Académie des Sciences*, année 1755, pag. 177 et  
 suiv.)

<sup>1</sup> On est assuré que le tripoli n'est point un bois fossile al-  
 teré, et que les bois fossiles des tripolières de Poligny, en Bre-  
 tagne, se sont trouvés accidentellement dans une terre de  
 tripoli qui les a pénétrés, tout comme ils auroient pu être  
 ensevelis sous des terres argileuses ou calcaires. Il y a des  
 carrières de tripoli à Menat, à sept lieues de Riom, en Au-  
 vergne, qui prouvent que cette matière est absolument  
 étrangère au bois fossile. On trouve le tripoli ordinai-  
 rement disposé par lits : il est très-léger, sec, et grenu au  
 toucher, absorbant l'eau avec bruit, sans perdre de sa con-  
 sistance, durcissant lorsqu'on l'expose à un feu violent, et  
 ne faisant point d'effervescence avec les acides. Le tripoli est  
 en général d'une couleur qui tire un peu sur le rouge. Il

Auvergne. M. de Saint-Fond en a aussi reconnu des morceaux parmi les cailloux roulés par le Rhône, près de Montelimart, dont les plus gros sont des masses de basalte entraînées, comme les morceaux de tripoli, par le mouvement des eaux.

Par cet exposé, et d'après les faits observés par MM. Faujas de Saint-Fond et Fougeroux de Bon-

varie eependant par sa couleur et par sa dureté; il y en a du noir, du gris, du blanc, du rougeâtre. On trouve parmi les cailloux roulés de Montelimart, un très-beau tripoli rougeâtre qui a été arrondi par les eaux; on trouve quelquefois dans ces cailloux de tripoli des corps marins. On voit dans le cabinet de M. le marquis de Grollier, au Pont-Diu, non loin de Lyon, un bel oursin échangé en tripoli, dans une pierre roulée de la même matière, que nous trouvâmes en examinant ensemble les cailloux roulés des environs de Montelimart, parmi lesquels on voit des masses très-curieuses de basalte, qu'une irruption diluvienne a transportées du Vivarais, éloigné d'une lieue de là, de l'autre côté du Rhône. (*Recherches sur les Volcans éteints*, par M. Faujas de Saint-Fond, pag. 262.) « Les pierres des » environs de Menat, dit M. de Bondaroy, celles de Poli- » gné, près des carrières où se trouve le tripoli, sont schis- » teuses et plus ou moins rouges... Ces pierres, particuliè- » rement dans la carrière de Poligné, annoncent le feu qui » y a passé; elles sont réduites en écume plus ou moins lé- » gère, ce sont de vraies pierres brûlées : rien ne peut lais- » ser d'incertitude sur le feu qui a été aux environs de cette » carrière; des pierres ont été fondues, et on ne trouve le » tripoli qu'aux environs de l'endroit où la présence du vol- » can est la plus apparente. A Poligné, la partie de la car- » rière qu'on a choisie de préférence pour l'usage, semble, » à la vérité, avoir été lavée par les eaux, et s'être formée du



daroy,<sup>1</sup> on ne peut guère douter que le tripoli ne doive son origine à la décomposition des pierres quartzieuses ou roches vitreuses, mêlées de fer, par l'action des éléments humides qui les auront divisées, sans ôter à ces particules vitreuses leur entière dureté.

---

## DES PIERRES PONCES.

M. DAUBENTON a remarqué et reconnu le premier, que les pierres ponces étoient composées de filets d'un verre presque parfait, et M. le chevalier de Dolomieu a fait de très-bonnes observations sur l'origine et la nature de cette production volcanique; il a observé, dans ses voyages, que l'île de Lipari est l'immense magasin qui fournit les pierres ponces à toute l'Europe, que plusieurs montagnes de cette île en sont entièrement composées: il dit qu'on les trouve en morceaux isolés dans

« dépôt des parties les plus légères et les plus fondues. C'est  
 « aussi le sentiment de M. Guettard, mais c'est la même  
 « pierre qui a souffert, comme les voisines, la chaleur du  
 « feu souterrain : outre les pierres brûlées qui dénotent l'ef-  
 « fet des feux souterrains, M. Grangier a retiré, du tripoli  
 « de Menat, en Auvergne, du soufre et du fer. J'ai obtenu  
 « de celui de Pogné du soufre et de l'alun, que l'on sait  
 « être des produits de volcans. » (*Sur la pierre appelée tri-  
 poli, par M. Fougeroux de Bondaroy, Académie des Sciences,*  
*année 1769, pag. 272 et suiv.*)

<sup>1</sup> Voyez la note précédente.

une poudre blanche, farineuse, et qui n'est elle-même qu'une ponce pulvérulente.

La substance de ces pierres, surtout des plus légères, est dans un état de fritte très-rapproché d'un verre parfait : leur tissu est fibreux, leur grain rude et sec; elles paroissent luisantes et soyeuses, et elles sont beaucoup plus légères que les laves poreuses ou cellulaires.

Cet illustre observateur distingue quatre espèces de ponces, qui diffèrent entre elles par le grain plus ou moins serré, par la pesanteur, par la texture, et par la disposition des pores.

« Les pierres ponces, dit-il, paroissent avoir  
 » coulé à la manière des laves, avoir formé, comme  
 » elles, de grands courants que l'on retrouve à dif-  
 » férentes profondeurs, les uns au-dessus des au-  
 » tres, autour du groupe des montagnes du centre  
 » de Lipari..... Les pierres ponces pesantes occu-  
 » pent la partie inférieure des courants ou massifs,  
 » les pierres légères sont au-dessus; et il en est de  
 » même des laves, dont les plus poreuses et les plus  
 » légères occupent toujours la partie supérieure. »

Il observe que les îles de Lipari et de Vulcano sont les seuls volcans de l'Europe qui produisent en grande quantité des pierres ponces; que l'Etna n'en donne point, et le Vésuve très-peu; qu'on n'en trouve pas dans les volcans éteints de la Si-

<sup>1</sup> *Voyages aux îles de Lipari*; Paris, in-4°.

cile, de l'Italie, de la France, de l'Espagne et du Portugal. Cependant M. Faujas de Saint-Fond en a reconnu de bien caractérisées en Auvergne, sur la montagne de Polagnac, à trois lieues de Clermont, route de Rochefort.

En examinant avec soin les différentes sortes de pierres ponces, M. le chevalier de Dolomieu a observé que les plus pesantes avoient le grain, les écailles luisantes, et l'apparence fissile du schiste micacé blanchâtre..... Il a trouvé dans quelques-unes des restes de granits, qui en présentoient encore les trois parties constituantes, le quartz, le feldspath et le mica. On sait d'ailleurs que le granit se fond en une espèce d'émail blanc et boursoufflé. « J'ai vu, dit-il, ces granits acquérir par degrés le » tissu lâche et fibreux, et la consistance de la pon- » ce; je ne puis donc douter que la roche feuilletée » graniteuse et micacée, et le granit lui-même, ne » soient les matières premières, à l'altération des- » quelles on doit attribuer la formation des pier- » res ponces. » Et il ajoute avec raison que la rareté des pierres ponces vient de ce qu'il y a très-peu de volcans qui soient situés dans les granits, qu'ils se trouvent presque toujours dans les schistes et les ardoises, matières qui, travaillées par le feu et beaucoup moins dénaturées qu'on ne le suppose, servent de base aux laves ferrugineuses noires et rouges, que l'on rencontre dans tous les volcans. M. de Dolomieu observe : 1° que pour qu'il y ait

production de pierres ponce, il faut que le granit soit d'une nature très-fusible, c'est-à-dire mêlé de beaucoup de feld-spath, et que le feu du volcau soit plus vif et plus actif qu'il ne l'est communément. On reconnoît, dit-il, que la fusion a toujours commencé par le feld-spath, et que le premier effet du feu sur le quartz a été de le gercer et de le rendre presque pulvérulent; 2° que cette production peut s'opérer dans les roches granitiques, qui renferment entre leurs bancs des roches feuilletées micacées noires et blanches, et des granits fissiles ou gneis, dont la base est un feld-spath très-fusible, tel qu'il l'a observé dans les granits qui sont en face de Lipari et qui s'étendent jusqu'à Melazzo.<sup>1</sup>

Au reste, les pierres ponce les plus légères et de la meilleure qualité sont si abondantes à l'île de Lipari, que plusieurs navires viennent chaque année en faire leur approvisionnement pour les transporter dans différentes parties de l'Europe.

M. Faujas de Saint-Fond ayant examiné les différentes sortes de pierres ponce qui lui ont été données par M. le chevalier de Dolomieu, fait mention de plusieurs variétés de ces pierres,<sup>2</sup> dont les unes sont compactes et granitoïdes, et indiquent le premier passage du granit à la pierre ponce; d'autres qui, quoique compactes, sont composées de

*Voyages aux îles de Lipari*; Paris, in-4°.

<sup>2</sup> *Minéralogie des Volcans*, chap. 15, pag. 268 et suiv.

filets vitreux, et tiennent plus de la nature de la pierre ponce que du granit; d'autres légères, blanches et poreuses avec des stries soyeuses, et ce sont les pierres ponces parfaites, qui se soutiennent et nagent sur l'eau : leur grain est sec, fin et rude, et elles servent, dans les arts, à dégrossir et même à polir plusieurs ouvrages. Tous les filets vitreux de ces pierres sont très-fragiles, et n'ont aucune forme régulière; il y en a de cylindriques, de comprimés, de tortueux, de gros à la base, et capillaires à l'extrémité. On trouve assez souvent dans ces pierres des vides occasionés par des soufflures; et c'est dans ces cavités où l'on voit des filets déliés et si fins qu'ils ressemblent à de la soie; d'autres enfin sont très-légères, farineuses et friables : celles-ci sont si tendres et ont si peu de consistance, qu'elles ne sont d'aucun usage dans les arts; cette sorte de ponce a été surcalcinée, et s'est réduite en poudre; on a donné mal à propos à cette poudre le nom de *cendres*, dont elle n'a que la couleur et les apparences extérieures. On la trouve en très-grande abondance à l'île de Lipari, à celle de Vulcano, et dans différents autres lieux.

M. Faujas de Saint-Fond présume avec fondement que toutes les fois que le granit contiendra du feld-spath en grande quantité, l'action du feu pourra le convertir en pierre ponce, et qu'il en sera de même de toutes les pierres et terres où la matière quartzeuse se trouvera mêlée de feld-spath.

en assez grande quantité pour la rendre très-fusible. On peut même croire que le basalte remanié par le feu formera de la pierre ponce noire ou noirâtre; et que les grès et schistes mêlés de matières calcaires qui les rendent fusibles, pourront aussi se convertir en pierres ponces de diverses couleurs.

---

## DE LA POUZZOLANE.

PERSONNE n'a fait autant de recherches que M. Faujas de Saint-Fond sur les pouzzolanes<sup>1</sup> : on ne

La pouzzolane est un ciment naturel formé par les scories et par les laves des volcans..... Les Romains s'en sont beaucoup servis pour les aquédues, pour les conserves d'eau, et généralement pour tous les ouvrages exposés à une humidité habituelle. La pouzzolane mêlée dans les proportions requises avec de la bonne chaux, prend corps dans l'eau, et y forme un mortier si adhérent et si intimement lié, qu'il peut braver impunément l'action des flots, sans éprouver la moindre altération.

Il y a plusieurs variétés dans la pouzzolane :

1°. La pouzzolane graveleuse, compacte, pouzzolane basaltique; la lave compacte, le basalte, réduits en petits éclats, en fragments graveleux, soit par la Nature, soit par l'art, en les pulvérisant à l'aide de moulins, semblables à ceux dont les Hollandais font usage pour piler une lave plus tendre, connue sous le nom de *tras* ou pierre d'*Andernach*, peuvent fournir une pouzzolane excellente et propre à être employée dans l'eau et hors de l'eau.

2°. Pouzzolane poreuse formée par des laves spongieuses, friables, réduites en poussière ou en petits grains irré-

connoissoit avant lui, ou du moins on ne faisoit usage que de celles d'Italie, et il a trouvé dans les anciens volcans du Vivarais des pouzzolanes de la même nature, et qui ont à peu près les mêmes qualités que celles de l'Italie; on doit même présumer qu'on en trouvera de semblable aux environs de la plupart des volcans agissans ou éteints; car ce n'est pas seulement à Pouzzoles, d'où lui vient son nom, qu'il y a de la pouzzolane, puisqu'il s'en trouve dans presque tous les terrains volcanisés de Sicile, de Naples, et de la campagne de Rome. Ce produit des feux souterrains peut se trouver dans

guliers. C'est la pouzzolane ordinaire, si abondante dans les environs de Bayes, de Pouzzol, de Naples, de Rome, et dans plusieurs parties du Vivarais, etc. Le principe ferrugineux de ces laves ayant éprouvé différentes modifications, a produit des variétés dans les couleurs de cette terre volcanique : il en existe de la rouge, de la noire, de la rougeâtre, de la grise, de la brune, de la violâtre, etc..... Toutes, étant mélangées avec la chaux, ont la propriété d'acquiescer une grande dureté dans l'eau. Cette pouzzolane poreuse se trouve ordinairement en grands massifs, disposés quelquefois en manière de courants, dans le voisinage des cratères ou de certaines bouches à feu moins considérables : l'on en voit qui est naturellement réduite en poussière, mais il s'en présente le plus souvent en grandes masses scorifiées qui ont une certaine adhérence, et que l'on est obligé de rompre avec des marteaux... Il faut chercher ces pouzzolanes dans les parties où sont les laves poreuses, c'est-à-dire dans le voisinage des volcans.

3°. Pouzzolane argileuse, rougeâtre, ou d'un rouge vif, ou d'un gris jaunâtre, affectant même souvent d'autres

toutes les régions où les volcans agissent ou ont agi, car on connoît assez anciennement les pouzzolanes de l'Amérique méridionale; celles de la Guadeloupe et de la Martinique ont été reconnues

couleurs, d'une pâte serrée et compacte, mais tendre et terreuse, renfermant souvent des grains ou de petits cristaux de schorl noir intaet, quelquefois de chrysolite volcanique friable.

Cette pouzzolane, quoique happant la langue, et ressemblant à une espèce de bol ou d'argile, est admirable pour la construction ou le revêtement des bassins, et, en général, pour tous les ouvrages continuellement exposés à l'eau. Cette pouzzolane n'est point une argile, quoiqu'elle lui ressemble, mais c'est un vrai détriment des basaltes et des laves, car on y trouve souvent des morceaux qui sont moitié basalte et moitié lave argileuse; elle contient un peu de fer en état métallique, car elle fait mouvoir l'aiguille aimantée..... On en exploite une très-riche mine dans le Vivarais.

4°. Pouzzolane mélangée d'un grand nombre de matières volcaniques, et d'une certaine quantité de substances calcaires, qui, loin d'en diminuer la bonté, la rendent au contraire plus propre à former un ciment des plus solides, qui fait une forte prise dans l'eau, et qui résiste très-bien à toutes les intempéries de l'air lorsqu'on l'emploie dans la construction des terrasses.

5°. Pouzzolane dont l'origine est due à de véritables pierres poncees, réduites en poussière ou en fragments. Le ciment fait par cette matière est excellent, surtout lorsqu'elle est réduite en fragments plutôt qu'en poussière. Cette variété est rare dans les volcans éteints de la France; elle est plus commune dans ceux de l'Italie et de la Sicile, aux îles de Lipari et de Vulcano. (*Minéralogie des Volcans*, par M. Faujas de Saint-Fond, in-8°, chap. 18, pag. 559 et suiv.)



en 1696;<sup>1</sup> mais c'est à M. Ozi, de Clermont-Ferrand, et ensuite à MM. Guettard, Desmarests et Pasumot, qu'on doit la connoissance de celles qui se trouvent en Auvergne; et enfin à M. Faujas de Saint

Je ne connoissois point la pouzzolane la première fois que j'allai à la Guadeloupe, en 1696, et je ne pensois seulement pas que le ciment ou terre rouge que l'on trouve en quelques lieux de cette île, fût cette pouzzolane dont on fait tant de cas en Europe; j'en avois fait employer à quelques réparations que j'avois fait faire au canal de notre moulin, et j'avois admiré sa bonté; mais ayant fait venir de France quelques livres, et entre autres Vitruve, commenté par M. Perrault, je connus, par la description qu'il fait de la pouzzolane d'Italie, que ce qu'on appelloit *ciment* ou *terre rouge* à la Guadeloupe, étoit la véritable pouzzolane..... On la trouve pour l'ordinaire aux îles, par veines d'un pied et demi à deux pieds d'épaisseur, après quoi on reneontre de la terre franche, épaisse d'environ un pied, et ensuite une autre épaisseur de ciment ou pouzzolane; nous en avons en deux ou trois endroits de notre habitation: il y en a encore auprès du bourg de la Basse-Terre, et en beaucoup d'autres lieux; et si on vouloit se donner la peine de chercher, on en trouveroit encore davantage.

La première expérience que je fis pour m'assurer de la vérité, fut d'en faire du mortier tiercé, dont je fis une masse de sept à huit pouces en carré, que je mis dans une cuve que je fis remplir d'eau douce, de manière que l'eau la surpassoit de sept à huit pouces; cette masse, bien loin de se dissoudre, fit corps, se sécha, et en moins de trois fois vingt-quatre heures elle devint dure comme une pierre: je fis la même chose dans l'eau salée, avec le même succès; enfin, une troisième expérience que je fis, fut de mêler des pierres de différentes espèces dans ce mortier, d'en faire un cube, et de mettre le tout dans l'eau; elles firent un

Fond la découverte et l'usage de celles du Velay et du Vivarais, découverte d'autant plus intéressante que ces pouzzolanes du Vivarais pouvant être conduites par le Rhône jusqu'à la mer, pourront, sinon remplacer, du moins suppléer à celles que l'on tire d'Italie, pour toutes les constructions maritimes et autres qu'on veut défendre contre l'action des éléments humides.

Les pouzzolanes ne sont cependant pas absolument les mêmes dans tous les lieux; elles varient, tant pour la qualité que par la couleur; il s'en trouve de la rouge et de la grise en Vivarais, et celle-ci fait un mortier plus dur et plus durable que celui de la première.

Toutes les pouzzolanes proviennent également de la première décomposition des laves et basaltes, qui, comme nous l'avons dit, se réduisent ultérieurement en terre argileuse, ainsi que toutes les autres matières vitreuses, par la longue impres-

corps très-bon, qui sécha à merveille, et qu'on ne pouvoit rompre deux ou trois jours après qu'à force de marteau.

J'en ai découvert une veine assez considérable au mouillage de la Martinique, au-dessous et un peu à côté de la batterie de Saint-Nicolas: la couleur étoit un peu plus claire et le grain plus fin; pour tout le reste, c'étoit la même chose. J'en ai employé une quantité considérable, après m'être assuré de sa qualité par les mêmes épreuves que j'avois employées pour connoître celle de la Guadeloupe. (*Nouveaux voyages aux îles de l'Amérique*; Paris, 1722, tom. V, pag. 386 et suiv.)

sion des éléments humides; mais avant d'arriver à ce dernier degré de décomposition, les basaltes et les laves, qui toujours contiennent une assez grande quantité de fer pour être très-attirables à l'aimant, se brisent en poudre vitreuse mêlée de particules ferrugineuses, et la pouzzolane n'est autre chose que cette poudre; elle est d'autant meilleure pour faire des ciments que le fer y est en plus grande quantité, et que les parties vitreuses sont plus éloignées de l'état argileux.

Ainsi la pouzzolane n'est qu'une espèce de verre ferrugineux réduit en poudre; il est très-possible de composer une matière de même nature, en broyant et pulvérisant les crasses qui s'écoulent du foyer des affineries où l'on traite le fer; j'ai souvent employé ce ciment ferrugineux avec succès, et je le crois équivalent à la meilleure pouzzolane; mais il est vrai qu'il seroit difficile de s'en procurer une quantité suffisante pour faire de grandes constructions. Les Hollandais composent une sorte de pouzzolane qu'ils nomment *tras*, en broyant des laves de volcans sous les pilons d'un bocard : la poudre qui en provient est tamisée au moyen d'un crible qui est mis en mouvement par l'élévation des pilons, et le *tras* tombe dans de grandes caisses pratiquées au-dessous de l'entablement des pilons : ils s'en servent avec succès dans leurs constructions maritimes.

---

## ARRANGEMENT DES MINÉRAUX EN TABLE MÉTHODIQUE,

RÉDIGÉE D'APRÈS LA CONNOISSANCE DE LEURS PROPRIÉTÉS  
NATURELLES.

CETTE table présente les minéraux non - seulement avec leurs vrais caractères, qui sont leurs propriétés naturelles, mais encore avec l'ordre successif de leur génésie ou filiation, selon qu'ils ont été produits par l'action du feu, de l'air et de l'eau sur l'élément de la terre.

Ces propriétés naturelles sont :

1°. La densité ou pesanteur spécifique de chaque substance, qu'on peut toujours reconnoître avec précision par la balance hydrostatique;

2°. La dureté, dont la connoissance n'est pas aussi précise, parce que l'effet du choc ou du frottement ne peut se mesurer aussi exactement que celui de la pesanteur par la balance, mais qu'on peut néanmoins estimer et comparer par des essais assez faciles;

3°. L'homogénéité ou simplicité de substance dans chaque matière, qui se reconnoît avec toute précision dans les corps transparents, par la simple ou double réfraction que la lumière souffre en les traversant, et que l'on peut connoître, quoique moins exactement, dans les corps opaques, en les soumettant à l'action des acides ou du feu;

4°. La fusibilité et la résistance plus ou moins grande des différentes matières à l'action du feu avant de se calciner, se fondre ou se vitrifier;

5°. La combustibilité ou destruction des différentes substances par l'action du feu libre, c'est-à-dire par la combinaison de l'air et du feu.

Ces cinq propriétés sont les plus essentielles de toute matière, et leur connoissance doit être la base de tout système minéralogique et de tout arrangement méthodique : aussi cette connoissance, autant que j'ai pu l'acquérir, m'a servi de guide dans la composition de cet ouvrage sur les minéraux, et c'est d'après ces mêmes propriétés, qui constituent la nature de chaque substance, que j'ai rédigé la table suivante :

## TABLE MÉTHODIQUE DES MINÉRAUX.

| MATIÈRES.                                                                                                    | SORTES.                                        | VARIÉTÉS.                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>PREMIER ORDRE. — <i>Matières vitreuses.</i></b>                                                           |                                                |                                                      |
| <b>PREMIÈRE CLASSE. — Matières vitreuses produites par le feu primitif.</b>                                  |                                                |                                                      |
| <i>Substanc. vitreuses simples.</i>                                                                          | { Quartz—feld-spath<br>—schorl—jaspe—<br>mica. |                                                      |
| Verres primitifs.                                                                                            |                                                |                                                      |
| Substances com-<br>posées. .                                                                                 | { Roches de 2, 3 et 4<br>substances vitreuses. | } Pierre de Laponie.                                 |
|                                                                                                              | { Porphyre.                                    | } rouge—brun, tous deux pon-<br>tués de blanc.       |
|                                                                                                              | { Granit.                                      | } rouge—gris—à gros grains—à<br>petits grains.       |
| <b>DEUXIÈME CLASSE. — Matières vitreuses extraites des premières, et produites par l'intermède de l'eau.</b> |                                                |                                                      |
| <b>PREMIÈRE DIVISION. — <i>Produits du quartz.</i></b>                                                       |                                                |                                                      |
| Vitreuses, produites par l'intermède de l'eau, demi-transparentes.                                           | { Quartz de seconde<br>formation.              | } blanchâtre — rougeâtre — gras<br>—feuilleté—grenu. |

| MATIÈRES.                                                                                         | SORTES.                                                                                                                                                                   | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                          |                                                              |                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transparentes. .                                                                                  | Cristal de roche. .<br>Améthyste.<br>Cristal - topaze.<br>Chrysolite.<br>Aigue - marinc. .                                                                                | { blanc—nuageux—rougeâtre—<br>bleuâtre—jaune—vert—brun<br>—noir opaque—irisé.<br>violette—pourprée.<br>d'un jaune plus ou moins fon-<br>cé et enfumé.<br>d'un jaune mêlé de plus ou<br>moins de vert.<br>d'un vert bleuâtre ou d'un bleu<br>verdâtre.                                                                                                                                                                                                |                                                                                          |                                                              |                                                                                                             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SECONDE DIVISION. — <i>Produits du feld-spath seul, et du quartz mêlé de feld-spath.</i> |                                                              |                                                                                                             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Transparentes. . .                                                                       | Saphir d'eau. . .<br>Pierre de Russie ou<br>de Labrador. . . | { plus ou moins bleuâtre et à de-<br>mi chatoyant.<br>chatoyante, avec reflets verdâ-<br>tres et bleuâtres. |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                          |                                                              |                                                                                                             |
| Opaque.                                                                                           | Aventurine. . .                                                                                                                                                           | { rouge, plus ou moins semée de<br>paillettes brillantes de diffé-<br>rentes couleurs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                          |                                                              |                                                                                                             |
| TROISIÈME DIVISION. — <i>Produits du schorl seul, et du quartz et feld-spath mêlés de schorl.</i> |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                          |                                                              |                                                                                                             |
| Transparentes. . .                                                                                | Émeraude.<br>Saphir du Brésil.<br>Béryl.<br>Péridot.<br>OEil de chat noir ou<br>noirâtre.<br>Rubis et topazes du<br>Brésil.<br>Topaze de Saxc. .<br>Grenat.<br>Hyacinthe. | { du Pérou—vert pur plus ou<br>moins clair—du Brésil—vert<br>plus ou moins foncé.<br>bleu—blanc.<br>vert bleuâtre—bleu verdâtre.<br>plus ou moins dense—vert plus<br>ou moins mêlé de jaune.<br>plus ou moins rougeâtre—plus<br>ou moins jaune foncé.<br>jaune doré—jaune clair—blan-<br>che.<br>rouge violet, syrien—rouge<br>couleur de feu, escarboucle—<br>rouge-brun demi-transparent<br>ou opaque.<br>jaune mêlé de plus ou moins de<br>rouge. |                                                                                          |                                                              |                                                                                                             |

| MATIÈRES.                                                                                                                                | SORTES.                                | VARIÉTÉS.                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Demi-transparentes.                                                                                                                      | Tourmaline.                            | orangée—noirâtre.                                                                      |
| Opaques.                                                                                                                                 | Pierre de croix.                       | brune—noirâtre.                                                                        |
| QUATRIÈME DIVISION. — <i>Stalactites vitreuses non cristallisées, produites par le mélange du quartz et des autres verres primitifs.</i> |                                        |                                                                                        |
| Demi-transparentes.                                                                                                                      | Agate.                                 | { blanche — laiteuse — veinée — ponctué—herborisée.                                    |
|                                                                                                                                          | Cornaline.                             | { rouge pur plus ou moins intense—veinée—ponctué.                                      |
|                                                                                                                                          | Sardoine.                              | { orangée — veinée—herborisée.                                                         |
|                                                                                                                                          | Prase.                                 | { vert plus ou moins foncé.                                                            |
| Transparentes imbibées d'eau.                                                                                                            | Calcédoine.                            | { blanchâtre—bleuâtre—rougeâtre—toujours laiteuse.                                     |
|                                                                                                                                          |                                        | { grise—bleuâtre—rougeâtre.                                                            |
| Demi-transparentes aux parties minees.                                                                                                   | Pierre hydrophane.                     | { blanc — rougeâtre — de toutes couleurs—veiné—taché.                                  |
|                                                                                                                                          | Péto-silex.                            | { composée de lits ou couches de différentes couleurs.                                 |
| Opaques.                                                                                                                                 | Onyx.                                  | { veinés—œillés—herborisés.                                                            |
|                                                                                                                                          | Cailloux.                              | { en plus gros ou plus petits cailloux.                                                |
|                                                                                                                                          | Poudingues.                            | { en plus gros ou plus petits cailloux.                                                |
|                                                                                                                                          | Jaspes de seconde formation.           | { sanguin—hélioïtrophe — fleuri—universel.                                             |
| CINQUIÈME DIVISION. — <i>Produits et agrégats du mica et du talc.</i>                                                                    |                                        |                                                                                        |
| Opaques et demi-transparentes.                                                                                                           | Jade.                                  | { blanchâtre—vert—olivâtre.                                                            |
|                                                                                                                                          | Serpentine.                            | { tachée de toutes couleurs—verte sans tache — veinée — fibreuse—grenue.               |
|                                                                                                                                          |                                        | { blanchâtre—verdâtre — semée de points talqueux—veinée—feuilletée.                    |
|                                                                                                                                          | Pierre ollaire.                        | { pure—noirâtre—plombée — mêlée de soufre—plombagine.                                  |
|                                                                                                                                          | Molybdène.                             | { blanche—rougeâtre.                                                                   |
|                                                                                                                                          | Pierre de lard.                        | { blanche—grise.                                                                       |
|                                                                                                                                          | Craie d'Espagne.                       | { blanche— plus ou moins fine.                                                         |
| Craie de Briançon.                                                                                                                       | { blanc—verdâtre — jaunâtre—rougeâtre. |                                                                                        |
| Demi-transparentes.                                                                                                                      | Talc.                                  | { en filets plus ou moins longs, et plus ou moins fins—blanchâtre — jaunâtre—verdâtre. |
|                                                                                                                                          | Amiante.                               | { en épis—en filets plus ou moins courts—gris—jaunâtre—blanchâtre.                     |
|                                                                                                                                          | Asbeste.                               |                                                                                        |

| MATIÈRES.                                                                                            | SORTES.                                 | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opagues.                                                                                             | Cuir de montagne.                       | plus ou moins poreux et léger<br>— blanc — jaunâtre — en lames<br>plates <i>ou</i> feuillets superposés.<br>jaunâtre — blanchâtre — en cor-<br>nets <i>ou</i> feuillets contournés —<br>plus ou moins caverneux et lé-<br>ger. |
|                                                                                                      | Liège de monta-<br>gne.                 |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TROISIÈME CLASSE. — Détriments des matières vitreuses.</b>                                        |                                         |                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Composées des dé-<br/>triments des ver-<br/>res primitifs.</i><br><br>Opagues.                    | Porphyres de se-<br>conde formation.    | vert taché de blanc — de cou-<br>leurs variées.                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                      | Granits de seconde<br>formation.        | rougeâtre à gros grains, et gran-<br>des lames talqueuses — rou-<br>geâtre à petits grains; <i>grani-<br/>telle.</i>                                                                                                           |
|                                                                                                      | Grès.                                   | pur — mêlé de mica — à grains<br>plus ou moins fins — de sub-<br>stance plus ou moins compac-<br>te — blanc — jaunâtre — rou-<br>geâtre — brun — grès poreux<br>— grès à filtrer.                                              |
|                                                                                                      | Argiles.                                | blanche et pure — bleuâtre —<br>verdâtre — rougeâtre — jaunâ-<br>tre — noirâtre.                                                                                                                                               |
|                                                                                                      | Schiste et ardoise.                     | grisâtre — bleuâtre — noirâtre<br>— plus ou moins dur, et en<br>grains plus ou moins fins.                                                                                                                                     |
| <b>QUATRIÈME CLASSE. — Concrétions vitreuses et argileuses<br/>formées par l'intermède de l'eau.</b> |                                         |                                                                                                                                                                                                                                |
| Concrétions argi-<br>leuses.                                                                         | Ampelite.                               | plus ou moins noire — à grain<br>plus ou moins fin.                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                      | Smectis <i>ou</i> argile à<br>foulon.   | blanc — cendré — verdâtre —<br>noirâtre.                                                                                                                                                                                       |
| Grès mêlés d'ar-<br>gile.                                                                            | Pierre à rasoir.                        | composée de couches alterna-<br>tives de gris-blanc ou jaunâ-<br>tre, et d'un gris brun.                                                                                                                                       |
|                                                                                                      | Cos <i>ou</i> pierres à ai-<br>guisier. | plus ou moins dures — blanches<br>— brunes — bleuâtres — jaunes<br>— rougeâtres — grès de Tur-<br>quie.                                                                                                                        |



| MATIÈRES.                                                                                  | SORTES.                                                                    | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DEUXIÈME ORDRE. — Matières calcaires toutes produites par l'intermède de l'eau.</b>     |                                                                            |                                                                                                                                                                            |
| <b>PREMIÈRE CLASSE. — Matières calcaires primitives avec leurs détriments et agrégats.</b> |                                                                            |                                                                                                                                                                            |
| Substances calcaires primitives.                                                           | Coquilles.<br>Madrépores.<br>Polypiers de toutes sortes.                   | Les variétés de ces corps marins à substance coquilleuse sont innombrables.                                                                                                |
| Détriments des matières calcaires primitives en grandes masses.                            | Craie.                                                                     | plus ou moins blanche et plus ou moins dure.                                                                                                                               |
|                                                                                            | Pierres calcaires.                                                         | de première formation; <i>pierres coquilleuses</i> — de seconde formation — plus ou moins dures — à grain plus ou moins fin — blanches ou teintes de différentes couleurs. |
|                                                                                            | Marbres.                                                                   | de première formation — marbres coquilleux — brèches — poudingues calcaires — de seconde formation — blancs — de toutes couleurs uniformes ou variées.                     |
|                                                                                            | Albâtre.                                                                   | veiné — ondé — blanchâtre — jaune — rougeâtre — mêlé de gris, de brun et de noir — herborisé.                                                                              |
|                                                                                            | Plâtre.                                                                    | blanc — grisâtre — rougeâtre — veiné.                                                                                                                                      |
| <b>DEUXIÈME CLASSE. — Stalactites et concrétions calcaires.</b>                            |                                                                            |                                                                                                                                                                            |
| Produits des matières calcaires transparents.                                              | Spath calcaire.                                                            | crystal d'Islande — spath blanc — jaune — rougeâtre.                                                                                                                       |
| Demi transparents.                                                                         | Perles.                                                                    | blanches; <i>perles d'huîtres</i> — jaunâtres — brunâtres; <i>perles de patelles et de moules.</i>                                                                         |
| Opaques mêlés de substance osseuse.                                                        | Turquoises.                                                                | de vieille roche — de nouvelle roche — d'un bleu plus ou moins pur et plus ou moins foncé — verdâtres.                                                                     |
| Incrustations et pétrifications calcaires.                                                 | Tous les corps organisés incrustés ou pétrifiés par la substance calcaire. |                                                                                                                                                                            |

| MATIÈRES.                                                                                            | SORTES.                                                                                                                                                                                      | VARIÉTÉS.                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incrustations et pétrifications calcaires.                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Coquilles pétrifiées.</li> <li>Madrépores et autres corps marins incrustés et pétrifiés.</li> <li>Bois et végétaux incrustés et pétrifiés.</li> </ul> |                                                                                                                                 |
| <b>TROISIÈME CLASSE. — Matières vitreuses mêlées d'une petite quantité de substances calcaires.</b>  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |
| Plus vitreuses que calcaires — opaques.                                                              | Zéolite.                                                                                                                                                                                     | blanche—rougâtre—bleuâtre.                                                                                                      |
|                                                                                                      | Lapis lazuli.                                                                                                                                                                                | bleu—taché de blanc—mêlé de veines pyriteuses.                                                                                  |
| Demi-transparentes.                                                                                  | Pierre à fusil.                                                                                                                                                                              | grise — jaunâtre—rougâtre—noirâtre.                                                                                             |
| Opaques.                                                                                             | Pierre meulière.                                                                                                                                                                             | plus ou moins dure et plus ou moins trouée.                                                                                     |
| Transparentes.                                                                                       | Spath fluor.                                                                                                                                                                                 | rouge, faux rubis—jaune, fausse topaze—vert, fausse émeraude—bleu, faux saphir.                                                 |
| <b>TROISIÈME ORDRE. — Matières provenant des débris et du détriment des animaux et des végétaux.</b> |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |
| <b>PREMIÈRE CLASSE. — Produits en grandes masses de la terre végétale.</b>                           |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |
| Provenant des végétaux et des animaux, plus ou moins mélangées de parties hétérogènes opaques.       | Terreau.                                                                                                                                                                                     | terre de jardin plus ou moins décomposée et plus ou moins mélangée.                                                             |
|                                                                                                      | Terre franche.                                                                                                                                                                               | terreau décomposé, dont les parties sont plus ou moins atténuées.                                                               |
|                                                                                                      | Terre limoneuse.                                                                                                                                                                             | terreau dont les parties sont encore plus décomposées.                                                                          |
|                                                                                                      | Bols.                                                                                                                                                                                        | terre végétale entièrement décomposée — blanc — rouge — gris — vert.                                                            |
| Mêlées de bitume—opaques.                                                                            | Tourbe.                                                                                                                                                                                      | terreau plus ou moins bitumineux.                                                                                               |
|                                                                                                      | Charbon de terre.                                                                                                                                                                            | matière végétale plus ou moins bitumineuse—plus ou moins pyriteuse—plus ou moins mélangée de matière calcaire, schisteuse, etc. |

| MATIÈRES.                                                                          | SORTES.                                                                     | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DEUXIÈME CLASSE. — Concrétions et produits de la terre limoneuse.</b>           |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Produites par la terre limoneuse, phosphorescentes et combustibles.                | Spath pesant. .                                                             | pierre de Bologne — spath pesant octaèdre — blanc — cristallisé — mat — de couleurs différentes.<br>cubique lisse — cubique strié à la surface — globuleuse ou elliptique — marcassite — plus ou moins dure — recevant le poli et non efflorescente. plus ou moins décomposé. |
|                                                                                    | Pyrite.                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opaques et combustibles.                                                           | Soufre minéral.                                                             | naphte — pétrole — asphalte — succin — ambre gris — poix de montagne — jayet.                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                    | Bitumes.                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Liquides et concrètes, transparentes, demi-transparentes, opaques et combustibles. | Diamant.                                                                    | blanc — octaèdre — dodécaèdre — jaune — couleur de rose — vert — bleuâtre — noirâtre.                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                    |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Combustibles. . .                                                                  | Vrai rubis.                                                                 | rouge de feu — rouge pourpre, <i>spinelle</i> — rouge clair, <i>batais</i> — rouge orangé, <i>vermeille</i> .                                                                                                                                                                 |
|                                                                                    | Vraie topaze.                                                               | jaune vif — jaune d'or velouté.                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                    | Vrai saphir.                                                                | bleu — bleu céleste — bleu faible — blanc — bleu foncé — bleu mêlé de rouge, <i>gyrasol</i> .                                                                                                                                                                                 |
| <b>QUATRIÈME ORDRE. — Matières salines.</b>                                        |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>PREMIÈRE CLASSE. — Sels simples, acide, alcali, et arsenic.</b>                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Produits de l'acide aérien sur les matières vitreuses.                             | <i>Acide aérien.</i>                                                        | alun de roche — alun de plume — vitriol — vitriol en masses — vitriol en stalactites — vitriol vert, <i>vitriol ferrugineux</i> — vitriol bleu, <i>vitriol cuivreux</i> — vitriol blanc, <i>vitriol de zinc</i> — beurre fossile.                                             |
|                                                                                    | Acide et sels vitrioliques.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Produits de l'acide aérien sur les substances animales et végétales.               | Alcali.                                                                     | natron — soude — alcali minéral — alcali fixe végétal — alcali volatil — alcali caustique — alcali fluor.                                                                                                                                                                     |
|                                                                                    | Autres produits de l'acide aérien sur les substances animales et végétales. | Acide des végétaux et des animaux. .                                                                                                                                                                                                                                          |
| Acide phosphorique.                                                                |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| MATIÈRES.                                                                         | SORTES.                       | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produits de l'acide aérien sur les matières calcaires et alcalines. . .           | Acide marin.                  | mêlé d'alcali—sel gemme—sel marin.                                                                                                                                                       |
| Produits de l'acide aérien sur les matières alcalines, animales, végét. et minér. | Nitre.<br>Arsenic. .          | salpêtre de houssage.<br>mêlé de parties métalliques en fleurs blanches—cristallisé—mêlé de soufre—orpiment—réalgar.                                                                     |
| Sel mêlé de parties métalliques.                                                  | Borax.                        | tinckal ou borax brut — d'une consistance molle et rougeâtre — d'une consistance ferme, grise ou verdâtre—sel sédatif.                                                                   |
| <b>DEUXIÈME CLASSE. — Sels sublimés par le feu.</b>                               |                               |                                                                                                                                                                                          |
| <i>Sublimées.</i><br>Substance du feu saisie par l'acide vitriolique. . .         | Soufre.                       | soufre vif — cristallisé — en grains.                                                                                                                                                    |
| Produits sublimés de l'acide marin et de l'alcali volatil. . . . .                | Sel ammoniac.                 | composé de l'alcali volatil et de l'acide marin — de l'alcali volatil et de l'acide vitriolique — de l'alcali volatil et de l'acide nitreux.                                             |
| Composées de l'acide vitriolique et de la matière du feu libre. . .               | Acide sulfureux volatil.      |                                                                                                                                                                                          |
| <b>TROISIÈME CLASSE. — Sels composés par l'intermède de l'eau.</b>                |                               |                                                                                                                                                                                          |
| Composées de soufre et d'alcali. . .                                              | Foie de soufre.               |                                                                                                                                                                                          |
| Composées de l'acide vitriolique et d'alcali minéral. . . . .                     | Sel de Glauber.               |                                                                                                                                                                                          |
| Composées de l'acide vitriolique et de la magnésie.                               | Sel d'Epsom.                  |                                                                                                                                                                                          |
| <b>CINQUIÈME ORDRE. — <i>Matières métalliques.</i></b>                            |                               |                                                                                                                                                                                          |
| <b>PREMIÈRE CLASSE. — <i>Matières métall. prod. par le feu primitif.</i></b>      |                               |                                                                                                                                                                                          |
| <i>Métalliques simples et dans leur état de Nature.</i><br>Métaux. . . . .        | Or primitif en état de métal. | en filets — en lames — en grains, en masses — en pépites — en végétations — jaune — rougeâtre — blanchâtre — cristallisé en octaèdre par le feu — toujours allié d'argent par la Nature. |

| MATIÈRES.                                                                        | SORTES.                                                                                  | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Métaux.                                                                          | Argent primitif en état de métal.                                                        | en ramifications—en feuilles—<br>en grains—toujours allié d'or<br>et quelquefois d'autres sub-<br>stances métalliques — cristal-<br>lisé en octaèdre par le feu. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                  | Cuivre primitif en état de métal.                                                        |                                                                                                                                                                  | en blocs plus ou moins gros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                  | Plomb en état de chaux.                                                                  | mélangé dans les roches vitreu-<br>ses.                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                  | Étain en état de chaux.                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                  | Fer en état de fonte.                                                                    | mélangé dans les roches vitreu-<br>ses — aimant — émeril — mâ-<br>chefer—sablou magnétique.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>DEUXIÈME CLASSE. — Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.</b> |                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Métaux.                                                                          | <i>Concrétions et mines des métaux dans leur état d'agrégation et de minéralisation.</i> | Or.                                                                                                                                                              | en paillettes — pyrite aurifère.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                  |                                                                                          | Argent.                                                                                                                                                          | en paillettes — pyrites argen-<br>tifères — mine d'argent vi-<br>trée, brune, noirâtre ou grise<br>— mine d'argent cornée, jau-<br>nâtre, à demi transparente et<br>opaque — mine d'argent rou-<br>ge.                                                                                                                                           |
|                                                                                  |                                                                                          | Cuivre.                                                                                                                                                          | minerais pyriteux du cuivre, ou<br>pyrites cuivreuses — mine de<br>cuivre vitreuse — mine de cui-<br>vre cornée — mine de cuivre<br>soyeuse — malachite — mine<br>cristallisée — mine veloutée —<br>mine fibreuse — mine mame-<br>lonnée — pierre arménienne —<br>azur bleu de montagne — vert<br>de montagne — mine de cui-<br>vre antimoniale. |
|                                                                                  |                                                                                          | Plomb.                                                                                                                                                           | galène — mine de plomb vitreu-<br>se et cristallisée — blanche —<br>noire — rouge — verte — jaune.                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                  |                                                                                          | Étain.                                                                                                                                                           | mine d'étain en filons — en cou-<br>ches — en rognons — en gre-<br>nailles — en cristaux — noirs —<br>blancs — jaunâtres — rouges.                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                  |                                                                                          | Fer.                                                                                                                                                             | mine spathique — spéculaire —<br>en grains — en géode — en ocre<br>— en rouille plus ou moins<br>décomposée — hématite.                                                                                                                                                                                                                          |

| MATIÈRES.                                                                                      | SORTES.           | VARIÉTÉS.                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TROISIÈME CLASSE. — Matières semi-métalliques, ou demi-métaux dans leur état de nature.</b> |                   |                                                                                                                                                                                                                         |
| Eau métallique.                                                                                | Mercur.           | en cinabre—en état coulant—<br>en minerais blancs et gris —<br>mine d'antimoine en aiguilles                                                                                                                            |
| Demi-métaux.                                                                                   | Antimoine.        | —mine d'antimoine en plu-<br>me, souvent mêlée d'argent.                                                                                                                                                                |
|                                                                                                | Bismuth.          | en état métallique — mêlé de<br>cobalt— jaunâtre—rougeâtre.                                                                                                                                                             |
|                                                                                                | Zinc.             | en pierre calaminaire—en blen-<br>de—noire—grise—jaunâtre<br>—rougeâtre, etc.—cristallisée<br>—transparente—opaque—en<br>vitriol blanc.                                                                                 |
| <b>QUATRIÈME CLASSE. — Alliages métalliques faits par la Nature.</b>                           |                   |                                                                                                                                                                                                                         |
| Alliages métalli-<br>ques tous mêlés<br>de fer.                                                | Platine.          | en grenaille toujours mêlée de<br>sablon magnétique, et alliée<br>de fer dans sa substance.                                                                                                                             |
|                                                                                                | Cobalt.           | toujours plus ou moins mêlé de<br>fer par un alliage intime.                                                                                                                                                            |
|                                                                                                | Nickel.           | mêlé de fer et de cobalt par un<br>alliage intime — grenu — la-<br>melleux.                                                                                                                                             |
|                                                                                                | Manganese.        | grise — noire — cristallisée —<br>non cristallisée— toujours mê-<br>lée de fer par un alliage intime.                                                                                                                   |
| <b>SIXIÈME ET DERNIER ORDRE. — Produits volcaniques.</b>                                       |                   |                                                                                                                                                                                                                         |
| Matières fondues<br>par le feu des<br>volcans.                                                 | Laves. . .        | plus ou moins compactes—plus<br>ou moins trouées — noires,<br>brunes et rougeâtres.                                                                                                                                     |
|                                                                                                | Basalte.          | plus ou moins mêlé de fer, ain-<br>si que les laves, et de différen-<br>tes figures, depuis trois jus-<br>qu'à neuf faces dans sa lon-<br>gueur, articulé ou non dans<br>son épaisseur—noirâtre—gri-<br>sâtre—verdâtre. |
|                                                                                                | Pierre de touche. | à grain plus ou moins fin—noi-<br>re—brun—grise.                                                                                                                                                                        |
| Terre cuite par le<br>feu des volcans.                                                         | Pierre variolite. | à grains plus ou moins proémi-<br>nents et plus ou moins rougeât.<br>blanc—jaunâtre—noirâtre.                                                                                                                           |
|                                                                                                | Tripoli.          | plus ou moins sèche et rude au<br>toucher—grise—rouge—blan-<br>châtre, etc.                                                                                                                                             |
| Détriments des<br>matieres volcan.                                                             | Pouzzolane.       |                                                                                                                                                                                                                         |

---

## DE LA GÉNÉSIE DES MINÉRAUX.

JE crois devoir donner, en récapitulation, l'ordre successif de la génésie ou filiation des matières minérales, afin de retracer en abrégé la marche de la Nature, et d'expliquer les rapports généraux dont je viens de présenter le tableau et l'arrangement méthodique, et d'après lequel on pourra dorénavant classer tous les produits de la Nature en ce genre, en les rapportant à leur véritable origine.

Le globe terrestre ayant été liquéfié par le feu, les matières fixes de cette masse immense se sont toutes fondues et vitrifiées, tandis que les substances volatiles se sont élevées en vapeurs autour de ce globe, à plus ou moins de hauteur, suivant le degré de leur pesanteur et de leur volatilité. Ces premières matières fixes qui ont subi la vitrification, nous sont représentées par les verres que j'ai nommés *primitifs*, parce que toutes les autres matières vitreuses sont réellement composées du mélange ou des détriments de ces mêmes verres.

Le quartz est le premier et le plus simple de ces verres de Nature; le jaspe est le second, et ne diffère du quartz qu'en ce qu'il est fortement imprégné de vapeurs métalliques qui l'ont rendu entiè-

rement opaque, tandis que le quartz est à demi transparent; ils sont tous deux très-réfractaires au feu. Le troisième verre primitif est le feld-spath, et le quatrième est le schorl, qui tous deux sont fusibles; enfin, le cinquième est le mica, qui tient le milieu entre les deux verres réfractaires et les deux verres fusibles: le mica provient de l'exfoliation des uns et des autres, il participe de leurs différentes qualités. On pourroit donc, en rigueur, réduire les cinq verres primitifs à trois, c'est-à-dire au quartz, au feld-spath et au schorl, puisque le jaspé n'est qu'un quartz imprégné de vapeurs métalliques, et que les micas ne sont que des paillettes et des exfoliations des autres verres; mais nous n'avons pas jugé cette réduction nécessaire, parce qu'elle n'a rapport qu'à la première formation de ces verres, dont nous ignorons les différences primitives, c'est-à-dire les causes qui les ont rendus plus ou moins fusibles ou réfractaires; cette différence nous indique seulement que la substance du quartz et du jaspé est plus simple que celle du feld-spath et du schorl, parce que nous savons, par expérience, que les matières les plus simples sont les plus difficiles à vitrifier, et qu'au contraire celles qui sont composées sont assez aisément fusibles.

Les premiers mélanges de ces verres de Nature se sont faits, après la fusion et dans le temps de l'incandescence, par la continuité de l'action du



feu; et les matières qui ont résulté de ces mélanges nous sont représentées par les roches vitreuses de deux ou plusieurs substances, telles que les porphyres, ophites et granits, à la formation desquelles l'eau n'a point eu de part.

La chaleur excessive du globe vitrifié ayant diminué peu à peu par la déperdition qui s'en est faite, jusqu'au temps où sa surface s'est trouvée assez attiédie pour recevoir les eaux et les autres substances volatiles, sans les rejeter en vapeurs, alors les matières métalliques, sublimées par la violence du feu, et toutes les autres substances volatiles, ainsi que les eaux reléguées dans l'atmosphère, sont tombées successivement, et se sont établies à jamais sur la surface et dans les fentes ou cavités de ce globe.

Le fer, qui de tous les métaux exige le plus grand degré de chaleur pour se fondre, s'est établi le premier et s'est mêlé à la roche vitreuse lorsqu'elle étoit encore en état de demi-fusion. Le cuivre, l'argent et l'or, auxquels un moindre degré de feu suffit pour se liquéfier, se sont établis ensuite sous leur forme métallique dans les fentes du quartz et des autres matières vitreuses déjà consolidées; l'étain et le plomb, ainsi que les demi-métaux et autres matières métalliques, ne pouvant supporter un feu violent sans se calciner, ont pris partout la forme de chaux, et se sont ensuite convertis, par l'intermède de l'eau, en minerais pyriteux.

A mesure que le globe s'attiédissoit, le chaos se débrouilloit, l'atmosphère s'épuroit, et après la chute entière des matières sublimées, métalliques ou terreuses, et des eaux jusqu'alors réduites en vapeurs, l'air est demeuré pur, sous la forme d'un élément distinct, et séparé de la terre et de l'eau par sa légèreté.

L'air a retenu dès ce temps, et retient encore, une certaine quantité de feu qui nous est représentée par cette matière à laquelle on donne aujourd'hui le nom d'*air inflammable*, et qui n'est que du feu fixé dans la substance de l'air.

Cet air imprégné de feu, se mêlant avec l'eau, a formé l'acide aérien, dont l'action s'exerçant sur les matières vitreuses, a produit l'acide vitriolique, et ensuite les acides marin et nitreux, après la naissance des coquillages et des autres corps organisés marins ou terrestres.

Les eaux élevées d'abord à plus de quinze cents toises au-dessus du niveau de nos mers actuelles, couvroient le globe entier, à l'exception des plus hautes montagnes. Les premiers végétaux et animaux terrestres ont habité ces hauteurs, tandis que les coquillages, les madrépores et les végétaux marins se formoient au sein des eaux.

La multiplication des uns et des autres étoit aussi prompte que nombreuse sur une terre et dans des eaux dont la grande chaleur mettoit en activité tous les principes de la fécondation.

Il s'est produit dans ce temps des myriades de coquillages qui ont absorbé dans leur substance coquilleuse une immense quantité d'eau, et dont les détriments ont ensuite formé nos montagnes calcaires; tandis qu'en même temps les arbres et autres végétaux qui couvroient les terres élevées, produisoient la terre végétale par leur décomposition, et étoient ensuite entraînés avec les pyrites et autres matières combustibles, par le mouvement des eaux, dans les cavités du globe, où elles servent d'aliment aux feux souterrains.

A mesure que les eaux s'abaissoient, tant par l'absorption des substances coquilleuses que par l'affaissement des cavernes et des boursoufflures des premières couches du globe, les végétaux s'étendoient par de grandes accrues sur toutes les terres que les eaux laissoient à découvert par leur retraite, et leurs débris accumulés combloient les premiers magasins des matières combustibles, ou en formoient de nouveaux dans les profondeurs du globe, qui ne seront épuisés que quand le feu des volcans en aura consommé toutes les matières susceptibles de combustion.

Les eaux, en tombant de l'atmosphère sur la surface du globe en incandescence, furent d'abord rejetées en vapeurs, et ne purent s'y établir que lorsqu'il fut attiédi; elles firent dès ces premiers temps de fortes impressions sur les matières vitrifiées qui composoient la masse entière du globe; el-

les produisirent des fentes et fêlures dans le quartz; elles le divisèrent ainsi que les autres matières vitreuses en fragments plus ou moins gros, en paillettes et en poudre, qui par leur agrégation formèrent ensuite les grès, les talcs, les serpentines et autres matières dans lesquelles on reconnoît encore la substance des verres primitifs plus ou moins altérée. Ensuite, par une action plus longue, les éléments humides ont converti toutes ces poudres vitreuses en argiles et en glaise, qui ne diffèrent des grès et des premiers débris des verres primitifs que par l'atténuation de leurs parties constituantes, devenues plus molles et plus ductiles par l'action constante de l'eau, qui a, pour ainsi dire, pouri ces poudres vitreuses, et les a réduites en terre.

Enfin, ces argiles formées par l'intermède et par la longue et constante impression des éléments humides, se sont ensuite peu à peu desséchées, et ayant pris plus de solidité par leur dessèchement, elles ont perdu leur première forme d'argile avec leur mollesse, et elles ont formé les schistes et les ardoises, qui, quoique de même essence, diffèrent néanmoins des argiles par leur dureté, leur sécheresse et leur solidité.

Ce sont là les premiers et grands produits des détriments et de la décomposition par l'eau de toutes les matières vitreuses formées par le feu primitif; et ces grands produits ont précédé tous

les produits secondaires qui sont de la même essence vitreuse, mais qu'on ne doit regarder que comme des extraits ou stalactites de ces matières primordiales.

L'eau a de même agi, et peut-être avec plus d'avantage, sur les substances calcaires, qui toutes proviennent du détriment et des dépouilles des animaux à coquilles; elle est d'abord entrée en grande quantité dans la substance coquilleuse, comme on peut le démontrer par la grande quantité d'eau que l'on tire de cette substance coquilleuse et de toute matière calcaire, en leur faisant subir l'action du feu. L'eau, après avoir passé par le filtre des animaux à coquilles, et contribué à la formation de leur enveloppe pierreuse, en est devenue partie constituante, et s'est incorporée avec cette matière coquilleuse au point d'y résider à jamais. Toute matière coquilleuse ou calcaire est réellement composée de plus d'un quart d'eau, sans y comprendre l'air fixe qui s'est incarcéré dans leur substance en même temps que l'eau.

Les eaux rassemblées dans les vastes bassins qui leur servoient de réceptacle, et couvrant dans les premiers temps toutes les parties du globe, à l'exception des montagnes élevées, ont dès-lors éprouvé le mouvement du flux et du reflux, et tous les autres mouvements qui les agitoient par les vents et les orages; et dès-lors elles ont transporté, brisé et accumulé les dépouilles et débris des coquillages

et de toutes les productions pierreuses des animaux marins, dont les enveloppes sont de la même nature que la substance des coquilles; elles ont déposé tous ces détriments plus ou moins brisés et réduits en poudre, sur les argiles, les glaises et les schistes, par lits horizontaux, ou inclinés comme l'étoit le sol sur lequel ils tomboient en forme de sédiment. Ce sont ces mêmes sédiments des coquilles et autres substances de même nature réduites en poudre et en débris, qui ont formé les craies, les pierres calcaires, les marbres, et même les plâtres, lesquels ne diffèrent des autres matières calcaires qu'en ce qu'ils ont été fortement imprégnés de l'acide vitriolique contenu dans les argiles et les glaises.

Toutes ces grandes masses de matières calcaires et argileuses une fois établies et solidifiées par le desséchement, après l'abaissement ou la retraite des eaux, se sont trouvées exposées à l'action de l'air et à toutes les impressions de l'atmosphère et de l'acide aérien qu'il contient; ce premier acide a exercé son action sur toutes les substances vitreuses, calcaires, métalliques et limoneuses.

Les eaux pluviales ont d'abord pénétré la surface des terrains découverts; elles ont coulé par les fentes perpendiculaires ou inclinées, au bas desquelles les lits d'argile les ont reçues et retenues pour les laisser ensuite paroître en forme de sources, de fontaines, qui toutes doivent leur origine

et leur entretien aux vapeurs aqueuses transportées par les vents de la surface des mers sur celle des continents terrestres.

Ces eaux pluviales, et même leurs vapeurs humides, agissant sur la surface ou pénétrant la substance des matières vitreuses et calcaires, en ont détaché des particules pierreuses, dont elles se sont chargées et qui ont formé de nouveaux corps pierreux. Ces molécules détachées par l'eau se sont réunies, et leur agrégation a produit des stalactites transparentes et opaques, selon que ces mêmes particules pierreuses étoient réduites à une plus ou moins grande ténuité, et qu'elles ont pu se rassembler de plus près par leur homogénéité.

C'est ainsi que le quartz, pénétré et dissous par l'eau, a produit, par exsudation, les cristaux de roche blancs et les cristaux colorés, tels que les améthystes, cristaux-topazes chrysolites et aigues-marines, lorsqu'il s'est trouvé des matières métalliques, et particulièrement du fer, dans le voisinage ou dans la route de l'eau chargée de ces molécules quartzeuses.

C'est ainsi que le feld-spath seul, ou le feld-spath mêlé de quartz, a produit tous les cristaux chatoyants, tels que le saphir d'eau, la pierre de Labrador ou de Russie, les yeux de chat, l'œil de poisson, l'œil de loup, l'aventurine et l'opale, qui nous démontrent, par leur chatoyement et par leur fusibilité, qu'ils tirent leur origine et une partie de leur

essence du feld-spath pur ou mélangé de quartz.

C'est par les mêmes opérations de Nature que le schorl seul, ou le schorl mélé de quartz, a produit les émeraudes, les topazes-rubis-saphirs du Brésil, la topaze de Saxe, le béryl, les péridots, les grenats, les hyacinthes et la tourmaline, qui nous démontrent, par leur pesanteur spécifique et par leur fusibilité, qu'ils ne tirent pas leur origine du quartz ni du feld-spath seuls, mais du schorl ou du schorl mélé de l'un ou de l'autre.

Toutes ces stalactites vitreuses, formées par l'agrégation des particules homogènes de ces trois verres primitifs, sont transparentes; leur substance est entièrement vitreuse, et néanmoins elle est disposée par couches alternatives de différente densité, qui nous sont démontrées par la double réfraction que souffre la lumière en traversant ces pierres. Seulement il est à remarquer que dans toutes, comme dans le cristal de roche, il y a un sens où la lumière ne se partage pas, au lieu que dans les spaths et cristaux calcaires, tel que celui d'Islande, la lumière se partage dans quelque sens que ces matières transparentes lui soient présentées.

Le quartz, le feld-spath et le schorl, seuls ou mélés ensemble, ont produit d'autres stalactites moins pures et à demi transparentes, toutes les fois que leurs particules ont été moins dissoutes, moins atténuées par l'eau, et qu'elles n'ont pu se



cristalliser par défaut d'homogénéité ou de ténuité. Ces stalactites demi-transparentes sont les agates, cornalines, sardoines, prases et onyx, qui toutes participent beaucoup plus de l'essence du quartz que de celle du feld-spath et du schorl; il y en a même plusieurs d'entre elles qu'on ne doit rapporter qu'à la décomposition du quartz seul, le feld-spath n'étant point entré dans celles qui n'ont aucun chatoyement, et le schorl ne s'étant mêlé que dans celles dont la pesanteur spécifique est considérablement plus grande que celle du quartz ou du feld-spath. D'ailleurs celles de ces pierres qui sont très-réfractaires au feu sont purement quartzesuses, car elles seroient fusibles si le feld-spath ou le schorl étoient entrés dans la composition de leur substance.

Le jasper primitif étant opaque par sa nature, n'a produit que des stalactites opaques qui nous sont représentées par tous les jaspes de seconde formation; les uns et les autres n'étant que des quartz ou des extraits du quartz imprégnés de vapeurs métalliques, sont également réfractaires au feu; et d'ailleurs leur pesanteur spécifique, qui n'est pas fort différente de celle des quartz, démontre qu'ils ne contiennent point de schorl, et leur poli sans chatoyement démontre aussi qu'il n'est point entré de feld-spath dans leur composition.

Enfin le mica, qui n'a été produit que par les

poudres et les exfoliations des quatre autres verres primitifs, a communément une transparence ou demi-transparence, selon qu'il est plus ou moins atténué. Ce dernier verre de Nature a formé, de même que les premiers, par l'intermède de l'eau, des stalactites demi-transparentes, telles que les talcs, la craie de Briançon, les amiantes, et d'autres stalactites ou concrétions opaques, telles que les jades, serpentines, pierres ollaires, pierres de lard, et qui toutes nous démontrent par leur poli onctueux au toucher, par leur transparence grasseuse, aussi-bien que par l'endurcissement qu'elles prennent au feu, et leur résistance à s'y fondre, qu'elles ne tirent leur origine immédiate ni du quartz, ni du feld-spath, ni du schorl, et qu'elles ne sont que des produits ou stalactites du mica plus ou moins atténué par l'impression\* des éléments humides.

Lorsque l'eau, chargée des molécules de ces verres primitifs, s'est trouvée en même temps imprégnée ou plutôt mélangée de parties terreuses ou ferrugineuses, elle a de même formé, par stillation, les cailloux opaques, qui ne diffèrent des autres produits quartzeux que par leur entière opacité; et lorsque ces cailloux ont été saisis et réunis par un ciment pierreux, leur agrégation a formé des pierres auxquelles on a donné le nom de *poudingues*, qui sont les produits ultérieurs et les moins purs de toutes les matières vitreuses; car le

ciment qui lie les cailloux dont ils sont composés est souvent impur, et toujours moins dur que la substance des cailloux.

Les verres primitifs ont formé dès les premiers temps, et par la seule action du feu, les porphyres et les granits; ce sont les premiers détriments et les exfoliations en petites lames et en grains plus ou moins gros du quartz, du jaspé, du feld-spath, du schorl et du mica. L'eau ne paroît avoir eu aucune part à leur formation, et les masses immenses de granit qui se trouvent par montagnes dans presque toutes les régions du globe, nous démontrent que l'agrégation de ces particules vitreuses s'est faite par le feu primitif; elles nageoient à la surface du globe liquéfié en forme de scories : elles se sont dès - lors réunies par la seule force de leur affinité. Le jaspé n'est entré que dans la composition des porphyres; les quatre autres verres primitifs sont entrés dans la composition des granits.

Les matières provenant de la décomposition de ces verres primitifs et de leurs agrégats par l'action et l'intermède de l'eau, tels que les grès, les argiles et les schistes, ont produit d'autres stalactites opaques, mêlées de parties vitreuses et argileuses, telles que les cos, les pierres à rasoir, qui ne diffèrent des cailloux qu'en ce que leurs parties constituantes étoient pour la plupart converties en argile lorsqu'elles se sont réunies; mais le fond de leur essence est le même, et ces pierres

tirent également leur origine de la décomposition des verres primitifs par l'intermède de l'eau.

La matière calcaire n'a été formée que postérieurement à la matière vitreuse; l'eau a eu la plus grande part à sa composition, et fait même partie de sa substance, qui, lorsqu'elle est réduite à l'homogénéité, devient transparente; aussi cette matière calcaire produit des stalactites transparentes, telles que le cristal d'Islande, et tous les spaths et gypses blancs ou colorés; et quand elle n'a été divisée par l'eau qu'en particules plus grossières, elle a formé les grandes masses des albâtres, des marbres de seconde formation et des plâtres, qui ne sont que des agrégats opaques, des débris et détriments des substances coquilleuses ou des premières pierres calcaires, dont les particules ou les grains transportés par les eaux se sont réunis, et ont formé les plus anciens bancs des marbres et autres pierres calcaires.

Et lorsque ce suc calcaire ou gypseux s'est mêlé avec le suc vitreux, leur mélange a produit des concrétions qui participent de la nature des deux, telles que les marnes, les grès impurs qui se présentent en grandes masses, et aussi les masses plus petites des lapis lazuli, des zéolites, des pierres à fusil, des pierres meulières, et de toutes les autres (voyez pag. 164 de ce volume) dans lesquelles on peut reconnoître la mixtion de la substance calcaire à la matière vitreuse.

Ces pierres mélangées de matières vitreuses et de substances calcaires sont en très-grand nombre, et on les distingue des pierres purement vitreuses ou calcaires, en leur faisant subir l'action des acides; ils ne font d'abord aucune effervescence avec ces matières, et cependant elles se convertissent à la longue en une sorte de gelée.

La terre végétale, limoneuse et bolaire, dont la substance est principalement composée des débris des végétaux et des animaux, et qui a retenu une portion du feu contenu dans tous les êtres organisés, a produit des corps ignés et des stalactites phosphorescentes, opaques et transparentes; et c'est moins par l'intermède de l'eau, que par l'action du feu contenu dans cette terre, qu'ont été produites les pyrites et autres stalactites ignées, qui se sont toutes formées séparément par la seule puissance du feu contenu dans le résidu des corps organisés. Ce feu s'est formé des sphères particulières, dans lesquelles la terre, l'air et l'eau ne sont entrés qu'en petite quantité; et ce même feu s'étant fixé avec les acides, a produit les pyrites, et avec les alcalis il a formé les diamants et les pierres précieuses, qui toutes contiennent plus de feu que de toute autre matière.

Et comme cette terre végétale et limoneuse est toujours mêlée de parties de fer, les pyrites en contiennent une grande quantité; tandis que les spaths pesants, quoique formés par cette même terre, et

quoique très-denses, n'en contiennent point du tout; ces spaths pesants sont tous phosphorescents, et ils ont plusieurs autres rapports avec les pyrites et les pierres précieuses; ils sont même plus pesants que le rubis, qui, de toutes ces pierres, est le plus dense. Ils conservent aussi plus long-temps la lumière, et pourroient bien être la matrice de ces brillants produits de la Nature.

Ces spaths pesants sont homogènes dans toute leur substance; car ceux qui sont transparents, et ceux qu'on réduit à une petite épaisseur, ne donnent qu'une simple réfraction, comme le diamant et les autres pierres précieuses, dont la substance est également homogène dans toutes ses parties.

Les pyrites, formées en assez peu de temps, rendent aisément le feu qu'elles contiennent : l'humidité seule suffit pour le faire exhaler; mais le diamant et les pierres précieuses, dont la dureté et la texture nous indiquent que leur formation exige un très-grand temps, conservent à jamais le feu qu'elles contiennent, ou ne le rendent que par la combustion.

Les principes salins qu'on peut réduire à trois, savoir, l'acide, l'alcali et l'arsenic, produisent, par leur mélange avec les matières terreuses ou métalliques, des concrétions opaques ou transparentes, et forment toutes les substances salines et toutes les minéralisations métalliques.

Les métaux et leurs minerais de première for-

mation, en subissant l'action de l'acide aérien et des sels de la terre, produisent les mines secondaires, dont la plupart se présentent en concrétions opaques, et quelques-unes en stalactites transparentes. Le feu agit sur les métaux comme l'eau sur les sels; mais les cristaux métalliques produits par le moyen du feu sont opaques, au lieu que les cristaux salins sont diaphanes ou demi-transparentes.

Enfin toutes les matières vitreuses, calcaires, gypseuses, limoneuses, animales ou végétales, salines et métalliques, en subissant la violente action du feu dans les volcans, prennent de nouvelles formes : les unes se subliment en soufre et en sel ammoniac; les autres s'exhalent en vapeurs et en cendres; les plus fixes forment les basaltes et les laves, dont les détriments produisent les tripolis, les pouzzolanes, et se changent en argile, comme toutes les autres matières vitreuses produites par le feu primitif.

Cette récapitulation présente, en raccourci, la génésie ou filiation des minéraux, c'est-à-dire la marche de la Nature, dans l'ordre successif de ses productions dans le règne minéral. Il sera donc facile de s'en représenter l'ensemble et les détails, et de les arranger dorénavant d'une manière moins arbitraire et moins confuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

~~~~~

TRAITÉ DE L'AIMANT ET DE SES USAGES.

ARTICLE PREMIER.

Des forces de la Nature en général, et en particulier de l'électricité et du magnétisme.

IL n'y a dans la Nature qu'une seule force primitive ; c'est l'attraction réciproque entre toutes les parties de la matière. Cette force n'est qu'une puissance émanée de la puissance divine, et seule elle a suffi pour produire le mouvement et toutes les autres forces qui animent l'univers. Car, comme son action peut s'exercer en deux sens opposés, en vertu du ressort qui appartient à toute matière, et dont cette même puissance d'attraction est la cause, elle repousse autant qu'elle attire.¹ On doit donc

¹ Nous croyons nécessaire de rapporter ici ce que nous disons à ce sujet dans la seconde vue de la Nature. « Si on » réfléchit à la communication du mouvement par le choc, » on sentira bien qu'il ne peut se transmettre d'un corps à » un autre que par le moyen du ressort, et l'on reconnoît » tra que toutes les hypothèses que l'on a faites sur la trans- » mission du mouvement dans les corps durs, ne sont que » des jeux de notre esprit, qui ne pourroient s'exécuter dans

admettre deux effets généraux, c'est-à-dire l'attraction, et l'impulsion, qui n'est que la répulsion : la première également répartie et toujours subsistante dans la matière, et la seconde variable, occasionnelle et dépendante de la première. Autant l'attraction maintient la cohérence et la dureté des corps, autant l'impulsion tend à les désunir et à les séparer. Ainsi, toutes les fois que les corps ne sont pas

» la Nature. Un corps parfaitement dur n'est en effet qu'un
 » être de raison, comme un corps parfaitement élastique
 » n'est encore qu'un autre être de raison ; ni l'un ni l'autre
 » n'existent dans la réalité, parce qu'il n'y existe rien d'ab-
 » solu, rien d'extrême, et que le mot et l'idée de parfait n'est
 » jamais que l'absolu ou l'extrême de la chose.

» S'il n'y avoit point de ressort dans la matière, il n'y
 » auroit donc nulle force d'impulsion ; lorsqu'on jette une
 » pierre, le mouvement qu'elle conserve ne lui a-t-il pas
 » été communiqué par le ressort du bras qui l'a lancée ?
 » Lorsqu'un corps en mouvement en rencontre un autre en
 » repos, comment peut-on concevoir qu'il lui communique
 » son mouvement, si ce n'est en comprimant le ressort des
 » parties élastiques qu'il renferme, lequel, se rétablissant
 » immédiatement après la compression, donne à la masse
 » totale la même force qu'il vient de recevoir ? On ne com-
 » prend point comment un corps parfaitement dur pourroit
 » admettre cette force, ni recevoir du mouvement ; et d'ail-
 » leurs il est très-inutile de chercher à le comprendre, puis-
 » qu'il n'en existe point de tel ; tous les corps, au contraire,
 » sont doués de ressort ; et si nous réfléchissons sur la mé-
 » canique du ressort, nous trouverons que sa force dépend
 » elle-même de celle de l'attraction. Pour le voir clairement,
 » figurons-nous le ressort le plus simple, un angle solide de
 » fer, ou de toute autre matière dure : qu'arrive-t-il lorsque

brisés par le choc, et qu'ils sont seulement comprimés, l'attraction, qui fait le lien de la cohérence, rétablit les parties dans leur première situation, en agissant en sens contraire, par répulsion, avec autant de force que l'impulsion avoit agi en sens direct; c'est ici, comme en tout, une réaction égale à l'action : on ne peut donc pas rapporter à l'im-

» nous le comprimons ? nous forçons les parties voisines du
 » sommet de l'angle, de fléchir, c'est-à-dire de s'écarter un
 » peu les unes des autres; et, dans le moment que la com-
 » pression cesse, elles se rapprochent et se rétablissent com-
 » me elles étoient auparavant; leur adhérence, de laquelle
 » résulte la cohésion des corps, est, comme l'on sait, un
 » effet de leur attraction mutuelle : lorsque l'on presse le
 » ressort, on ne détruit pas cette adhérence; parce que,
 » quoiqu'on écarte les parties, on ne les éloigne pas assez
 » les unes des autres pour les mettre hors de leur sphère
 » d'attraction mutuelle, et par conséquent, dès qu'on cesse
 » de presser, cette force qu'on remet, pour ainsi dire, en li-
 » berté, s'exerce, les parties séparées se rapprochent, et le
 » ressort se rétablit. Si, au contraire, par une pression trop
 » forte, on écarte les parties cohérentes au point de les faire
 » sortir de leur sphère d'attraction, le ressort se rompt, par-
 » ce que la force de la compression a été plus grande que
 » celle de la cohérence, c'est-à-dire plus grande que celle
 » de l'attraction mutuelle qui réunit ces parties. Le ressort
 » ne peut donc s'exercer qu'autant que les parties de la
 » matière ont de la cohérence, c'est-à-dire autant qu'elles
 » sont unies par la force de leur attraction mutuelle, et,
 » par conséquent, le ressort en général qui peut seul pro-
 » duire l'impulsion, et l'impulsion elle-même, se rappor-
 » tent à la force d'attraction, et en dépendent comme un
 » effet particulier d'un effet général. » (Voyez aussi tom. II
 de cet ouvrage, pag. 442.)

pulsion les effets de l'attraction universelle; mais c'est au contraire cette attraction générale qui produit, comme première cause, tous les phénomènes de l'impulsion.

En effet, doit-on jamais perdre de vue les bornes de la faculté que nous avons de communiquer avec la Nature? doit-on se persuader que ce qui ne tombe pas sous nos sens, puisse se rapporter à ce que nous voyons ou palpons? L'on ne connoît les forces qui animent l'univers, que par le mouvement et par ses effets: ce mot même de *forces*, ne signifie rien de matériel, et n'indique rien de ce qui peut affecter nos organes, qui cependant sont nos seuls moyens de communication avec la Nature. Ne devons-nous pas renoncer dès-lors à vouloir mettre au nombre des substances matérielles, ces forces générales de l'attraction et de l'impulsion primitive, en les transformant, pour aider notre imagination, en matières subtiles, en fluides élastiques, en substances réellement existantes, et qui, comme la lumière, la chaleur, le son et les odeurs, devroient affecter nos organes? car ces rapports avec nous sont les seuls attributs de la matière que nous puissions saisir, les seuls que l'on doive regarder comme des agents mécaniques; et ces agents eux-mêmes, ainsi que leurs effets, ne dépendent-ils pas, plus ou moins, et toujours, de la force primitive, dont l'origine et l'essence nous seront à jamais inconnues, parce que

cette force en effet n'est pas une substance, mais une puissance qui anime la matière?

Tout ce que nous pouvons concevoir de cette puissance primitive d'attraction, et de l'impulsion ou répulsion qu'elle produit, c'est que la matière n'a jamais existé sans mouvement, car l'attraction étant essentielle à tout atome matériel, cette force a nécessairement produit du mouvement toutes les fois que les parties de la matière se sont trouvées séparées ou éloignées les unes des autres; elles ont dès-lors été forcées de se mouvoir et de parcourir l'espace intermédiaire pour s'approcher et se réunir. Le mouvement est donc aussi ancien que la matière, et l'impulsion ou répulsion est contemporaine de l'attraction; mais, agissant en sens contraire, elle tend à éloigner tout ce que l'attraction a rapproché.

Le choc, et toute violente attrition entre les corps, produit du feu en divisant et repoussant les parties de la matière;¹ et c'est de l'impulsion primitive que cet élément a tiré son origine; élément lequel seul est actif et sert de base et de ministre à toute force impulsive, générale et particulière, dont les effets sont toujours opposés et contraires à ceux de l'attraction universelle. Le feu se manifeste dans toutes les parties de l'univers, soit par la lumière, soit par la chaleur; il brille dans le

¹ Voyez tom. II de cet ouvrage, pag. 449.

soleil et dans les astres fixes; il tient encore en incandescence les grosses planètes; il chauffe plus ou moins les autres planètes et les comètes; il a aussi pénétré, fondu, enflammé la matière de notre globe, lequel, ayant subi l'action de ce feu primitif, est encore chaud; et quoique cette chaleur s'évapore et se dissipe sans cesse, elle est néanmoins très-active et subsiste en grande quantité, puisque la température de l'intérieur de la terre, à une médiocre profondeur, est de plus de dix degrés.

C'est de ce feu intérieur ou de cette chaleur propre du globe que provient le feu particulier de l'électricité. Nous avons déjà dit dans notre *Introduction à l'Histoire des Minéraux*, et tout nous le persuade, que l'électricité tire son origine de cette chaleur intérieure du globe; les émanations continuelles de cette chaleur intérieure s'élèvent perpendiculairement à chaque point de la surface de la terre; elles sont bien plus abondantes à l'équateur que dans toutes les autres parties du globe. Assez nombreuses dans les zones tempérées, elles deviennent nulles ou presque nulles aux régions polaires, qui sont couvertes par la glace ou resserrées par la gelée. Le fluide électrique, ainsi que les émanations qui le produisent, ne peuvent donc jamais être en équilibre autour du globe; ces émanations doivent nécessairement partir de l'équateur où elles abondent, et se porter vers les pôles où elles manquent.

Ces courants électriques, qui partent de l'équateur et des régions adjacentes, se compriment et se resserrent, en se dirigeant à chaque pôle terrestre, à peu près comme les méridiens se rapprochent les uns des autres; dès-lors la chaleur obscure qui émane de la terre, et forme ces courants électriques, peut devenir lumineuse en se condensant dans un moindre espace, de la même manière que la chaleur obscure de nos fourneaux devient lumineuse lorsqu'on la condense en la tenant enfermée. Et c'est là la vraie cause de ces feux qu'on regardoit autrefois comme des incendies célestes, et qui ne sont néanmoins que des effets électriques, auxquels on a donné le nom d'*auroras polaires*. Elles sont plus fréquentes dans les saisons de l'automne et de l'hiver, parce que c'est le temps où les émanations de la chaleur de la terre sont le plus complètement supprimées dans les zones froides, tandis qu'elles sont toujours presque également abondantes dans la zone torride; elles doivent donc se porter alors avec plus de rapidité de l'équateur aux pôles, et devenir lumineuses par leur accumulation et leur resserrement dans un plus petit espace.

¹ Voyez, tom. III de cet ouvrage, pag. 257, les *Expériences sur les effets de la chaleur obscure*.

M. le comte de Læpède a publié dans le *Journal de Physique* de 1778, un mémoire dans lequel il suit les mêmes vues, relatives à l'électricité, que nous avons données

Mais ce n'est pas seulement dans l'atmosphère et à la surface du globe que ce fluide électrique produit de grands effets; il agit également et même avec beaucoup plus de force à l'intérieur du globe, et surtout dans les cavités qui se trouvent en grand nombre au-dessous des couches extérieures de la terre; il fait jaillir, dans tous ces espaces vides, des foudres plus ou moins puissantes : et, en recherchant les diverses manières dont peuvent se former ces foudres souterraines, nous trouverons que les quartz, les jaspes, les feld-spaths, les schorls, les granits et autres matières vitreuses, sont électrisables par frottement, comme nos verres factices, dont on se sert pour produire la force électrique et pour isoler les corps auxquels on veut la communiquer.

Ces substances vitreuses doivent donc isoler les amas d'eau qui peuvent se trouver dans ces cavités, ainsi que les débris des corps organisés, les terres humides, les matières calcaires, et les divers filons métalliques. Ces amas d'eaux, ces matières

dans notre *Introduction à l'Histoire des Minéraux*, et rapporte l'origine des aurores boréales à l'accumulation du feu électrique qui part de l'équateur, et va se ramasser au-dessus des contrées polaires. En 1779, on a lu, dans une des séances publiques de l'Académie des Sciences, un mémoire de M. Franklin, dans lequel ce savant physicien attribue aussi la formation des aurores boréales au fluide électrique qui se porte et se condense au-dessus des glaces des deux pôles.

métalliques, calcaires, végétales et humides, sont, au contraire, les plus puissants conducteurs du fluide électrique. Lors donc qu'elles sont isolées par les matières vitreuses, elles peuvent être chargées d'un excès plus ou moins considérable de ce fluide, de même qu'en sont chargées les nuées environnées d'un air sec qui les isole.

Des courants d'eau, produits par des pluies plus ou moins abondantes, ou d'autres causes locales et accidentelles, peuvent faire communiquer des matières conductrices, isolées et chargées de fluide électrique, avec d'autres substances de même nature, également isolées, mais dans lesquelles ce fluide n'aura pas été accumulé; alors ce fluide de feu doit s'élancer du premier amas d'eau vers le second, et dès-lors il produit la foudre souterraine dans l'espace qu'il parcourt. Les matières combustibles s'allument; les explosions se multiplient; elles soulèvent et ébranlent des portions de terre d'une grande étendue, et des blocs de rochers en très-grande masse et en bancs continus; les vents souterrains, produits par ces grandes agitations, soufflent et se lancent dès-lors avec violence contre des substances conductrices de l'électricité, isolées par des matières vitreuses; ils peuvent donc aussi électriser ces substances de la même manière que nous électrisons, par le moyen de l'air fortement agité, des conducteurs isolés, humides ou métalliques.

La foudre allumée par ces diverses causes, et mettant le feu aux matières combustibles, renfermées dans le sein de la terre, peut produire des volcans et d'autres incendies durables. Les matières enflammées dans leurs foyers doivent, en échauffant les schistes et les autres matières vitreuses de seconde formation, qui les contiennent et les isolent, augmenter l'affinité de ces dernières substances avec le feu électrique; elles doivent alors leur communiquer une partie de celui qu'elles possèdent, et, par conséquent, devenir électrisées en moins. Et c'est par cette raison que lorsque ces matières fondues, et rejetées par les volcans, coulent à la surface de la terre, ou qu'elles s'élèvent en colonnes ardentes au-dessus des cratères, elles attirent le fluide électrique des divers corps qu'elles rencontrent, et même des nuages suspendus au-dessus, car l'on voit alors jaillir, de tous côtés, des foudres aériennes, qui s'élancent vers les matières enflammées vomies par les volcans : et comme les eaux de la mer parviennent aussi dans les foyers des volcans, et que la flamme est, comme l'eau, conductrice de l'électricité,¹ elles

¹ « Il y a environ vingt ans que le nommé Aubert, faïen-
»cier à la Tour-d'Aigues, étant occupé à cuire une fournée de
» faïence, vit, avec le plus grand étonnement, le feu s'étein-
»dre dans l'instant même, et passer d'un feu de cerise à l'ob-
»scurité totale. Le four étoit allumé depuis plus de vingt
» heures, et la vitrification de l'émail des pièces étoit déjà

communiquent une grande quantité de fluide électrique aux matières enflammées et électrisées en moins; ce qui produit de nouvelles foudres, et cause d'autres secousses et des explosions qui bouleversent et entr'ouvrent la surface de la terre.

» avancée; il fit tous ses efforts pour rallumer le feu, et achever sa cuite, mais inutilement. Il fut obligé de l'abandonner.

» Je fus tout de suite averti de cet accident; je me transportai à sa fabrique, où je vis ce four, effectivement obscur, conservant encore toute sa chaleur.

» Il y avoit eu ce jour-là, vers les trois heures après midi, un orage, duquel partit le coup de tonnerre qui avoit produit l'effet dont je viens de parler. L'on avoit vu du dehors la foudre; le faïencier avoit entendu un coup qui n'avoit rien d'extraordinaire, sans apercevoir l'éclair ni la moindre clarté; rien n'étoit dérangé dans la chambre du four, ni au toit. Le coup de tonnerre étoit entré par la gueule de loup, faite pour laisser échapper la fumée, et placée perpendiculairement sur le four, avec une ouverture de plus de dix pieds carrés.

» Curieux de voir ce qui s'étoit passé dans l'intérieur du four, j'assistai à son ouverture deux jours après: il n'y avoit rien de cassé, ni même de dérangé; mais l'émail appliqué sur toutes les pièces étoit entièrement enfumé, et tacheté partout de points blancs et jaunes, sans doute dus aux parties métalliques, qui n'avoient point eu le temps d'entrer en fusion.

» Il est à croire que la foudre avoit passé à portée du feu, qui l'avoit attirée et absorbée, sans qu'elle eût eu le temps ni le pouvoir d'éclater.

» Mais, pour connoître la force de cet effet, il est nécessaire d'être instruit de la forme des fours en usage dans nos provinces, lesquels font une masse de feu bien plus con-

De plus, les substances vitreuses qui forment les parois des cavités des volcans, et qui ont reçu une quantité de fluide électrique proportionnée à la chaleur qui les a pénétrées, s'en trouvent surchargées à mesure qu'elles se refroidissent : elles lan-

» sidérable que ceux des autres pays, parce qu'étant obligé
 » d'y cuire avec les fagots ou branches de pins ou de chênes
 » verts, qui donnent un feu extrêmement ardent, on est for-
 » cé d'écarter le foyer du dépôt de la marchandise.

» La flamme parcourt dans ces fours plus de six toises de
 » longueur. Ils sont partagés en trois pièces; le corps du four,
 » relevé sur le terrain, y est construit entre deux voûtes; le
 » dessous est à moitié enterré, pour mieux conserver la cha-
 » leur, et il est précédé d'une voûte qui s'étend jusqu'à la
 » porte par laquelle l'on jette les fagots, au nombre de trois
 » ou quatre à la fois. On a l'attention de laisser brûler ces
 » fagots sans en fournir de nouveaux, jusqu'à ce que la
 » flamme, après avoir circulé dans tout le corps et s'être
 » élevée plus d'un pied au sommet du four, soit absolument
 » tombée.

» Le four dans lequel tomba le tonnerre est de huit pieds
 » de largeur en carré, sur environ dix pieds de hauteur :
 » le dessous du four a les mêmes dimensions, mais il est
 » élevé seulement de six pieds. On l'emploie à cuire des
 » biscuits et le massicot, pour le blanc de la fournée sui-
 » vante; quant à la gorge du four, elle est aussi de six pieds
 » de haut, mais de largeur inégale, puisque le four n'a pas
 » quatre pieds de largeur à son ouverture. Il est donc aisé
 » de conclure que la force qui put, en un seul instant, a-
 » néantir une pareille masse ignée, dut être d'une puissan-
 » ce étonnante. » (Extrait d'une *lettre de M. de la Tour-
 d'Aigues, président à mortier au parlement de Proven-
 ce, écrite à M. Daubenton, garde du Cabinet du Roi,
 de l'Académie des Sciences, etc.*)

cent de nouvelles foudres contre les matières enflammées, et produisent de nouvelles secousses qui se propagent à des distances plus ou moins grandes, suivant la disposition des matières conductrices. Et comme le fluide électrique peut parcourir en un instant l'espace le plus vaste, en ébranlant tout ce qui se trouve sur son passage, c'est à cette cause que l'on doit rapporter les commotions et les tremblements de terre qui se font sentir, presque dans le même instant, à de très-grandes distances; car si l'on veut juger de la force prodigieuse des foudres qui produisent les tremblements de terre les plus étendus, que l'on compare l'espace immense et d'un très-grand nombre de lieues que les substances conductrices occupent quelquefois dans le sein de la terre, avec les petites dimensions des nuages qui lancent la foudre des airs, dont la force suffit cependant pour renverser les édifices les plus solides.

On a vu le tonnerre renverser des blocs de rochers de plus de vingt-cinq toises cubes : les conducteurs souterrains peuvent être au moins cinquante mille fois plus volumineux que les nuages orageux; si leur force étoit en proportion, la foudre qu'ils produisent pourroit donc renverser plus de douze cent mille toises cubes; et comme la chaleur intérieure de la terre est beaucoup plus grande que celle de l'atmosphère à la hauteur des nuages, la foudre de ces conducteurs électriques doit

être augmentée dans cette proportion, et dès-lors on peut dire que cette force est assez puissante pour bouleverser et même projeter plusieurs millions de toises cubes.

Maintenant si nous considérons le grand nombre de volcans actuellement agissants, et le nombre infiniment plus grand des anciens volcans éteints, nous reconnoîtrons qu'ils forment de larges bandes dans plusieurs directions qui s'étendent autour du globe, et occupent des espaces d'une très-longue étendue dans lesquels la terre a été bouleversée, et s'est souvent affaissée au-dessous, ou élevée au-dessus de son niveau. C'est surtout dans les régions de la zone torride que se sont faits les plus grands changements. On peut suivre la ruine des continents terrestres, et leur abaissement sous les eaux, en parcourant les îles de la mer du Sud. On peut voir, au contraire, l'élévation des terres, par l'inspection des montagnes de l'Amérique méridionale, dont quelques-unes sont encore des volcans agissants : on retrouve les mêmes volcans dans les îles de la mer Atlantique, dans celles de l'océan Indien, et jusque dans les régions polaires, comme en Islande, en Europe, et à la Terre de Feu à l'extrémité de l'Amérique. La zone tempérée offre de même, dans les deux hémisphères, une infinité d'indices de volcans éteints; et l'on ne peut douter que ces énormes explosions, auxquelles l'électricité souterraine a la plus grande part, n'aient très-ancien-

nement bouleversé les terres à la surface du globe, à une assez grande profondeur, dans une étendue de plusieurs centaines de lieues en différents sens.

M. Faujas de Saint-Fond, l'un de nos plus savants naturalistes, a entrepris de donner la carte de tous les terrains volcanisés qui se voient à la surface du globe, et dont on peut suivre le cours sous les eaux de la mer, par l'inspection des îles, des écueils et autres fonds volcanisés. Cet infatigable et bon observateur a parcouru tous les terrains qui offrent en Europe des indices du feu volcanique, et il a extrait des voyageurs les renseignements, sur cet objet, dans toutes les parties du monde; il a bien voulu me fournir des notes, en grand nombre, sur tous les volcans de l'Europe, qu'il a lui-même observés; j'ai cru devoir en présenter ici l'extrait, qui ne pourra que confirmer tout ce que nous avons dit sur les causes et les effets de ces feux souterrains.

En prenant le volcan brûlant du mont Hécla, en Islande, pour point de départ, on peut suivre, sans interruption, une assez large zone entièrement volcanisée, où l'observateur ne perd jamais de vue, un seul instant, les laves de toute espèce. Après avoir parcouru cette île, qui n'est qu'un amas de volcans éteints, adossés contre la montagne principale, dont les flancs sont encore embrasés, supposons qu'il s'embarque à la pointe de l'île qui porte le nom de *Long-Nés*. Il trouvera sur sa route Westerhorn,

Portland, et plusieurs autres îles volcaniques; il visitera celle de Stromo, remarquable par ses grandes chaussées de basalte, et ensuite les îles de Féroë, où les laves et les basaltes se trouvent mêlés de zéolites. Depuis Féroë il se portera sur les îles de Schetland, qui sont toutes volcanisées, et de là aux îles Orcades, lesquelles paroissent s'être élevées en entier d'une mer de feu. Les Orcades sont comme adhérentes aux îles Hébrides. C'est dans cet archipel que se trouvent celles de Saint-Kildaski, Jona, Lyri, Ilikenkil; la vaste et singulière caverne basaltique de Staffa, connue sous le nom de *grotte de Fingal*; l'île de Mull, qui n'est qu'un composé de basalte, pétri, pour ainsi dire, avec de la zéolite.

De l'île de Mull on peut aller en Écosse par celle de Kereyru, également volcanisée, et arriver à Don Staffugé ou à Dunkel, sur les laves et les basaltes que l'on peut suivre sans interruption par le duché d'Inverery, par celui de Perth, par Glasgow, jusqu'à Édimbourg. Ici les volcans semblent avoir trouvé des bornes qui les ont empêchés d'entrer dans l'Angleterre proprement dite, mais ils se sont repliés sur eux-mêmes; on les suit sans interruption et sur une assez large zone qui s'étend depuis Dunbar, Cuperg, Sterling, jusqu'au bord de la mer, vers Port-Patrick. L'Irlande est en face, et l'on trouve à une petite distance les écueils du canal Saint-Georges, qui sont aussi volcanisés; l'on

touche bientôt à cette immense colonnade, connue sous le nom de *chaussée des géants*, et formant une ceinture de basalte prismatique, qui rend l'abord de l'Irlande presque inaccessible de ce côté.

En France, on peut reconnoître des volcans éteints en Bretagne, entre Royan et Tréguier, et les suivre dans une partie du Limousin, et en Auvergne, où se sont faits de très-grands mouvements et de fortes éruptions de volcans actuellement éteints; car les montagnes, les pics, les collines de basalte et de lave y sont si rapprochés, si accumulés, qu'ils offrent un système bizarre et disparate, très-différent de la disposition et de l'arrangement de toutes les autres montagnes. Le Mont-d'Or et le Puy-de-Dôme peuvent être regardés comme autant de volcans principaux qui dominoient sur tous les autres.

Les villes de Clermont, de Riom, d'Issoire, ne sont bâties qu'avec des laves, et ne reposent que sur des laves. Le cours de ces terrains volcanisés s'étend jusqu'au-delà de l'Allier, et on en voit des indices dans une partie du Bourbonnais, et jusque dans la Bourgogne, auprès de Mont-Cenis, où l'on a reconnu le pic conique de Drevin, formé par un faisceau de basalte, qui s'élève en pointe à trois cents pieds de hauteur, et forme une grande borne, qu'on peut regarder comme la limite du terrain volcanisé. Ces mêmes volcans d'Auvergne s'étendent, d'un côté, par Saint-Flour et Au-

rillac, jusqu'en Rouergue, et de l'autre, dans le Velay; et en remontant la Loire jusqu'à sa source, parmi les laves, nous arriverons au mont Mezin, qui est un grand volcan éteint, dont la base a plus de douze lieues de circonférence, et dont la hauteur s'élève au-dessus de neuf cents toises. Le Vivarais est attenant au Velay, et l'on y voit un très-grand nombre de cratères de volcans éteints, et des chaussées de basaltes, que l'on peut suivre dans leur largeur jusqu'à Rochemaure, au bord du Rhône, en face de Montelimart : mais leur développement, en longueur, s'étend par Cassan, Saint-Tibéri, jusqu'à Agde, où la montagne volcanique de Saint-Loup offre des escarpements de lave, d'une grande épaisseur et d'une hauteur très-considérable.

Il paroît qu'auprès d'Agde les laves s'enfoncent sous la mer, mais on ne tarde pas à les voir reparoître entre Marseille et Toulon, où l'on connoît le volcan d'Olioules, et celui des environs de Tourves. De grands dépôts calcaires ont recouvert postérieurement plusieurs de ces volcans; mais on en voit dont les sommités paroissent sortir du milieu de ces antiques dépouilles de la mer; ceux des environs de Fréjus et d'Antibes sont de ce nombre.

Ici les Alpes maritimes ont servi de barrière aux feux souterrains de la Provence, et les ont, pour ainsi dire, empêchés de se joindre à ceux de l'Italie, par la voie la plus courte; car derrière ces

mêmes Alpes il se trouve des volcans, qui, en ligne droite, ne sont éloignés que de trente lieues de ceux de Provence.

La zone incendiée a donc pris une autre route; on peut même dire qu'elle a une double direction en partant d'Antibes. La première arrive, par une communication sous-marine, en Sardaigne; elle coupe le cap Carbonaira, traverse les montagnes de cette île, se replonge sous les eaux pour reparaître à Carthagène, et se jointre à la chaîne volcanisée du Portugal, jusqu'à Lisbonne, pour traverser ensuite une partie de l'Espagne, où M. Bowles a reconnu plusieurs volcans éteints. Telle est la première ligne de jonction des volcans de France.

La seconde se dirige également par la mer, et va joindre l'Italie, entre Gènes et Florence. On entre ici dans un des plus vastes domaines du feu; l'incendie a été presque universel dans toute l'Italie et la Sicile, où il existe encore deux volcans brûlants, le Vésuve et l'Etna; des terrains embrasés, tels que la Solfatara; des îles incendiées, dont une, celle de Stromboli, vomit sans relâche, et dans tous les temps, des laves, des pierres poncees, et jette des flammes qui éclairent la mer au loin.

Le Vésuve nous offre un foyer en activité, couronné et recouvert, de toutes parts, des produits les plus remarquables du feu, et jusqu'à des villes ensevelies à dix-huit cents pieds de profondeur, sous les matières projetées par le volcan : d'un côté

té, la mer nous montre les îles volcanisées d'Ischia, de Procita, de Caprée, etc.; et de l'autre, le continent nous offre la pointe de Misène, Bayes, Pouzzol, le Pausilype, Portici, la côte de Sorrente, le cap de Minerve.

Le lac Agnano, Castrani, le Monte-Nuovo, le Monte-Barbaro, la Solfatara, sont autant de cratères qui ont vomi, pendant plusieurs siècles, des monceaux immenses de matières volcaniques.

Mais une chose digne de remarque, c'est que les volcans des environs de Naples et de la terre de Labour, comme les autres volcans dont nous venons de parler, semblent toujours éviter les montagnes primitives, quartzeuses et granitiques, et c'est par cette raison qu'ils n'ont point pris leur direction par la Calabre, pour aller gagner la Sicile. Les grands courants de laves se sont frayé une route sous les eaux de la mer, et arrivent du golfe de Naples, le long de la côte de Sorrente, paroissant à découvert sur le rivage, et formant des écueils de matières volcaniques, qu'on voit de distance en distance, depuis le promontoire de Minerve jusques aux îles de Lipari. Les îles de Basiluzzo, les Cagianca, les Canera, Panari, etc., sont sur cette ligne. Viennent ensuite l'île des Salines, celles de Lipari, Volcanello et Volcano, autre volcan brûlant, où les feux souterrains fabriquent, en grand, de grosses masses de véritables pierres poncees. En Sicile, les monts Neptuniens, comme les Alpes en

Provence, ont forcé les feux souterrains à suivre leurs contours, et à prendre leur direction par le val Demona. Dans cette île, l'Etna élève fièrement sa tête au-dessus de tous les volcans de l'Europe; les éjections qu'a produites ce foyer immense coupent le val de Noto, et arrivent à l'extrémité de la Sicile, par le cap Passaro.

Les matières volcaniques disparaissent encore ici sous les eaux de la mer, mais les écueils de basalte qu'on voit de distance en distance sont des signaux évidents qui tracent la route de l'embrasement; on peut arriver, sans s'en écarter, jusqu'à l'Archipel, où l'on trouve Santorini et les autres volcans qu'un observateur célèbre a fait connoître dans son voyage pittoresque de la Grèce.¹

De l'Archipel on peut suivre, par la Dalmatie, les volcans éteints décrits par M. Fortis, jusqu'en Hongrie, où l'on trouve ceux qu'a fait connoître M. de Born dans ses lettres sur la minéralogie de ce royaume. De la Hongrie, la chaîne volcanisée se prolonge toujours sans interruption par l'Allemagne, et va joindre les volcans éteints d'Hanovre, décrits par Raspe; ceux-ci se dirigent sur Cassel, ville bâtie sur un vaste plateau de basalte; les feux souterrains qui ont élevé toutes les collines volcaniques des environs de Cassel ont porté leur direction par le grand cordon des hautes monta-

¹ M. le comte de Choiseul-Gouffier.

gnes volcanisées de l'Habichoual, qui vont joindre le Rhin par Andernach, où les Hollandais font leur approvisionnement de tras¹ pour le convertir en pouzzolane; les bords du Rhin, depuis Andernach jusqu'au Vieux-Brisach, forment la continuité de la zone volcanisée, qui traverse le Brisgaw et se rapproche par-là de la France, du côté de Strasbourg.

D'après ce grand tableau des ravages du feu dans la partie du monde qui nous est la mieux connue, pourroit-on se persuader, ou même imaginer qu'il ait pu exister d'assez grands amas de matières combustibles, pour avoir alimenté pendant des siècles de siècles, des volcans multipliés en aussi grand nombre? Cela seul suffiroit pour nous indiquer que la plupart des volcans actuellement éteints n'ont été produits que par les foudres de l'électricité souterraine. Nous venons de voir, en effet, que les Pyrénées, les Alpes, l'Apennin, les monts Neptuniens en Sicile, le mont Granby en Angleterre, et les autres montagnes primitives, quartzeuses et granitiques, ont arrêté le cours des feux souterrains, comme étant, par leur nature vitreuse, imperméables au fluide électrique, dont ils ne peuvent propager l'action, ni communiquer les foudres; et qu'au contraire, tous les volcans pro-

¹ Le tras est un vrai basalte compacte ou poreux, facile à broyer, et dont les Hollandais font de la pouzzolane.

duits par les feux ou les tonnerres souterrains ne se trouvent qu'aux environs de ces montagnes primitives, et n'ont exercé leur action que sur les schistes, les argiles, les substances calcaires et métalliques, et les autres matières de seconde formation et conductrices de l'électricité. Et comme l'eau est un des plus puissants conducteurs du fluide électrique, ces volcans ont agi avec d'autant plus de force qu'ils se sont trouvés plus près de la mer, dont les eaux, en pénétrant dans leurs cavités, ont prodigieusement augmenté la masse des substances conductrices et l'action de l'électricité. Mais, jetons encore un coup-d'œil sur les autres différences remarquables qu'on peut observer dans la continuité des terrains volcanisés.

L'une des premières choses qui s'offrent à nos considérations, c'est cette immense continuité de basaltes et de laves, lesquels s'étendent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des terrains volcanisés. Ces basaltes et ces laves contenant une très-grande quantité de matières ferrugineuses, doivent être regardés comme autant de conducteurs de l'électricité; ce sont, pour ainsi dire, des barres métalliques, c'est-à-dire des conducteurs à plusieurs centaines de lieues du fluide électrique, et qui peuvent le transmettre en un instant de l'une à l'autre de leurs extrémités, tant à l'intérieur de la terre qu'à sa surface. L'on doit donc rapporter à cette cause les commotions et tremblements de

terre qui se font sentir, presque en même temps, à des distances très-éloignées.

Une seconde considération très-importante, c'est que tous les volcans, et surtout ceux qui sont encore actuellement agissans, portent sur des cavités dont la capacité est au moins égale au volume de leurs projections : le Monte-Nuovo, voisin du Vésuve, s'est élevé presque subitement, c'est-à-dire en deux ou trois jours, dans l'année 1558, à la hauteur de plus de mille pieds, sur une circonférence de plus d'une lieue à la base; et cette énorme masse sortie des entrailles de la terre, dans un terrain qui n'étoit qu'une plaine, a nécessairement laissé des cavités au moins égales à son volume : de même, il y a toute raison de croire que l'Étna, dont la hauteur est de plus de dix-huit cents toises, et la circonférence à la base de près de cinquante lieues, ne s'est élevé que par la force des foudres souterraines, et que, par conséquent, cette très-énorme masse de matière projetée porte sur plusieurs cavités, dont le vide est au moins égal au volume soulevé. On peut encore citer les îles de Santorini, qui, depuis l'année 257 avant notre ère, se sont abîmées dans la mer, et élevées au-dessus de la terre à plusieurs reprises, et dont les dernières catastrophes sont arrivées en 1707. « Tout » l'espace, dit M. le comte de Choiseul-Gouffier, actuellement rempli par la mer, et contenu entre » Santorini et Theresia, aujourd'hui Aspronyzi, fai-

» soit partie de la grande île, ainsi que Theresia
 » elle-même. Un immense volcan s'est allumé, et
 » a dévoré toutes les parties intermédiaires. Je re-
 » trouve dans toute la côte de ce golfe, composée
 » de rochers escarpés et calcinés, les bords de ce
 » même foyer, et, si j'ose le dire, les parois inter-
 » nes du creuset où cette destruction s'est opérée;
 » mais ce qu'il faut surtout remarquer, c'est l'im-
 » mense profondeur de cet abîme, dont on n'a ja-
 » mais pu réussir à trouver le fond.»

Enfin nous devons encore observer, en général, que le Vésuve, l'Etna et les autres volcans, tant agissants qu'éteints, sont entourés de collines volcaniques, projetées par les feux souterrains, et qui ont dû laisser à leur place des cavités égales à leur volume. Ces collines, composées de laves et de matières fondues ou projetées, sont connues en Italie sous le nom de *monticelli*, et elles sont si multipliées dans le royaume de Naples, que leurs bases se touchent en beaucoup d'endroits. Ainsi, le nombre des cavités ou boursoufflures du globe formées par le feu primitif, a dû diminuer par les affaissements successifs des cavernes, dont les eaux auront percé les voûtes, tandis que les feux souterrains ont produit d'autres cavités, dont nous pouvons estimer la capacité par le volume des matières projetées, et par l'élévation des montagnes volcaniques.

Je serois même tenté de croire que les montagnes volcaniques des Cordilières, telles que Chim-

boraço, Cottopaxi, Pichencha, Sangai, etc., dont les feux sont actuellement agissants, et qui s'élèvent à plus de trois mille toises, ont été soulevées à cette énorme hauteur par la force de ces feux, puisque l'Étna nous offre un exemple d'un pareil soulèvement jusqu'à la hauteur de dix-huit cents toises; et dès-lors ces montagnes volcaniques des Cordilières ne doivent point être regardées comme des boursoufflures primitives du globe, puisqu'elles ne sont composées ni de quartz, ni de granit, ni d'autres matières vitreuses qui auroient arrêté l'effet des foudres souterraines, de même qu'en Europe nous voyons les Alpes et les Pyrénées avoir arrêté et rompu tous les efforts de cette électricité. Il en doit être de même des montagnes volcaniques du Mexique, et des autres parties du monde où l'on trouve des volcans encore agissants.

A l'égard des volcans éteints, quoiqu'ils aient tous les caractères des volcans actuellement brûlants, nous remarquerons que les uns, tels que le Puy-de-Dôme, qui a plus de huit cents toises d'élévation, le Cantal en Auvergne, qui en a près de mille, et le mont Mezin en Vivarais, dont la hauteur est à peu près égale à celle du Cantal, doivent avoir des cavités au-dessous de leurs bases, et que d'autres se sont en partie éboulés depuis qu'ils ont cessé d'agir; cette différence se remarque par celle de la forme de leurs bouches ou cratères. Le mont Mezin, le Cantal, le collet d'Aisa, la coupe de Sau-

sac, la Gravène de mont Pesat, présentent tous des cratères d'une entière conservation, tandis que d'autres n'offrent qu'une partie de leurs bouches en entonnoir qui subsiste encore, et dont le reste s'est affaissé dans des cavités souterraines.

Mais le principal et le plus grand résultat que nous puissions tirer de tous ces faits, c'est que l'action des foudres et des feux souterrains ayant été assez violente pour élever dans nos zones tempérées des montagnes, telles que l'Etna, jusqu'à dix-huit cents toises de hauteur, nous devons cesser d'être étonnés de l'élévation des montagnes volcaniques des Cordilières jusqu'à trois mille toises. Deux fortes raisons me persuadent de la vérité de cette présomption. La première, c'est que le globe étant plus élevé sous l'équateur, a dû, dès le premier temps de sa consolidation, former des boursofflures et des cavités beaucoup plus grandes dans les parties équatoriales que dans les autres zones, et que, par conséquent, les foudres souterrains auront exercé leur action avec plus de liberté et de puissance dans cette région, dont nous voyons en effet que les affaissements sous les eaux, et les élévations au-dessus de la terre, sont plus grands que partout ailleurs, parce que, indépendamment de l'étendue plus considérable des cavités, la chaleur intérieure du globe et celle du soleil ont dû augmenter encore la puissance des foudres et des feux souterrains.

La seconde raison, plus décisive encore que la première, c'est que ces volcans, dans les Cordilières, nous démontrent qu'elles ne sont pas de première formation, c'est-à-dire entièrement composées de matières vitreuses, quartzieuses ou granitiques, puisque nous sommes assurés, par la continuité des terrains volcaniques, dans l'Europe entière, que jamais les foudres souterraines n'ont agi contre ces matières primitives, et qu'elles en ont partout suivi les contours sans les entamer, parce que ces matières vitreuses, n'étant point conductrices de l'électricité, n'ont pu en subir ni propager l'action. Il est donc à présumer que toutes les montagnes volcaniques, soit dans les Cordilières, soit dans les autres parties du monde, ne sont pas de première formation, mais ont été projetées ou soulevées par la force des foudres et des feux souterrains, tandis que les autres montagnes dans lesquelles, comme aux Alpes et aux Pyrénées, etc., l'on ne voit aucun indice de volcan, sont en effet les montagnes primitives, composées de matières vitreuses, qui se refusent à toute action de l'électricité.

Nous ne pouvons donc pas douter que la force de l'électricité n'ait agi en toute liberté, et n'ait fait de violentes explosions dans les cavités ou boursofflures occasionées par l'action du feu primitif; en sorte qu'on doit présumer avec fondement, qu'il a existé des volcans dès ces premiers temps, et que ces volcans n'ont pas eu d'autres causes que

L'action des foudres souterraines. Ces premiers et plus anciens volcans n'ont été, pour ainsi dire, que des explosions momentanées, et dont le feu n'étant pas nourri par les matières combustibles, n'ont pu se manifester par des effets durables; ils se sont, pour ainsi dire, éteints après leur explosion, qui néanmoins a dû projeter toutes les matières que la foudre avoit frappées et déplacées. Mais lorsque, dans la suite, les eaux, les substances métalliques, et autres matières volatiles sublimées par le feu, et reléguées dans l'atmosphère, sont tombées et se sont établies sur le globe, ces substances, toutes conductrices de l'électricité, ont pu s'accumuler dans les cavernes souterraines. Les végétaux s'étant dès-lors multipliés sur les hauteurs de la terre, et les coquillages s'étant en même temps propagés, et ayant pullulé au point de former par leurs dépouilles de grands amas de matières calcaires, toutes ces matières conductrices se sont de même rassemblées dans ces cavités intérieures, et dès-lors l'action des foudres électriques a dû produire des incendies durables, et d'autant plus violents que ces volcans se sont trouvés plus voisins des mers, dont les eaux, par leur conflit avec le feu, ont encore augmenté la force et la durée des explosions; et c'est par cette raison que le pied de tous les volcans encore actuellement agissants, se trouve voisin des mers, et qu'il n'en existe pas dans l'intérieur des continents terrestres.

On doit donc distinguer deux sortes de volcans : les premiers, sans aliments, et uniquement produits par la force de l'électricité souterraine ; les seconds, alimentés par les substances combustibles. Les premiers de tous les volcans n'ont été que des explosions momentanées dans le temps de la consolidation du globe. Ces explosions peuvent nous être représentées en petit par les étincelles que lance un boulet de fer rougi à blanc, en se refroidissant. Elles sont devenues plus violentes et plus fréquentes par la chute des eaux, dont le conflit avec le feu a dû produire de plus fortes secousses et des ébranlements plus étendus. Ces premiers et plus anciens volcans ont laissé des bouches ou cratères, autour desquels se trouvent des laves et autres matières fondues par les foudres, de la même manière que la force électrique, mise en jeu par nos foibles instruments, fond ou calcine toutes les matières sur lesquelles elle est dirigée.

Il y a donc toute apparence que, dans le nombre infini des volcans éteints qui se trouvent à la surface de la terre, la plupart doivent être rapportés aux premières époques des révolutions du globe après sa consolidation, pendant lesquelles ils n'ont agi que par moments et par l'effet subit des foudres souterraines, dont la violence a soulevé les montagnes et entr'ouvert les premières couches de la terre, avant que la Nature eût produit assez de végétaux, de pyrites et d'autres substances com-

bustibles pour servir d'aliment aux volcans durables, tels que ceux qui sont encore actuellement agissants.

Ce sont aussi ces foudres électriques souterraines qui causent la plupart des tremblements de terre. Je dis la plupart, car la chute et l'affaissement subit des cavernes intérieures du globe produisent aussi des mouvements qui ne se font sentir qu'à de petites distances; ce sont plutôt des trépidations que de vrais tremblements, dont les plus fréquents et les plus violents doivent se rapporter aux commotions produites par les foudres électriques, puisque ces tremblements se font souvent sentir, presque au même moment, à plus de cent lieues de distance et dans tout l'espace intermédiaire. C'est le coup électrique qui se propage subitement, et aussi loin que s'étendent les corps qui peuvent lui servir de conducteurs. Les secousses occasionées par ces tonnerres souterrains sont quelquefois assez violentes pour bouleverser les terres en les élevant ou les abaissant, et changer en même temps la position des sources et la direction du cours des eaux.

Lorsque cette force de l'électricité agit à la surface du globe, elle ne se manifeste pas uniquement par des foudres, par des commotions, et par les autres effets que nous venons d'exposer. Elle paroît changer de nature, et produit de nouveaux phénomènes. En effet, elle se modifie pour donner naissance à une nouvelle force, à laquelle on a don-

né le nom de *magnétisme*; mais le magnétisme, bien moins général que l'électricité, n'agit que sur les matières ferrugineuses, et ne se montre que par les effets de l'aimant et du fer, lesquels seuls peuvent fléchir et attirer une portion du courant universel et électrique, qui se porte directement et en sens contraire de l'équateur aux deux pôles.

Telle est donc l'origine des diverses forces, tant générales que particulières, dont nous venons de parler. L'attraction, en agissant en sens contraire de sa direction, a produit l'impulsion dès l'origine de la matière. Cette impulsion a fait naître l'élément du feu, qui a produit l'électricité; et nous allons voir que le magnétisme n'est qu'une modification particulière de cette électricité générale, qui se fléchit dans son cours vers les matières ferrugineuses.

Nous ne connoissons toutes ces forces que par leurs effets; les uns sont constants et généraux, les autres paroissent être variables et particuliers. La force d'attraction est universellement répandue; elle réside dans tout atome de matière, et s'étend dans le système entier de l'univers, tandis que celle qui produit l'électricité agit à l'intérieur et s'étend à la surface du globe terrestre, mais n'affecte pas tous les corps de la même manière. Néanmoins cette force électrique est encore plus générale que la force magnétique, qui n'appartient à aucune autre substance qu'à l'aimant et au fer.

Ces deux forces particulières ont des propriétés communes avec celles de l'attraction universelle. Toutes trois agissent à plus ou moins de distance, et les effets du magnétisme et de l'électricité sont toujours combinés avec l'effet général de l'attraction, qui appartient à toute matière, et qui, par conséquent, influe nécessairement sur l'action de ces deux forces, dont les effets comparés entre eux peuvent être semblables ou différents, variables ou constants, fugitifs ou permanents, et souvent paroître opposés ou contraires à l'action de la force universelle. Car, quoique cette force d'attraction s'exerce sans cesse en tout et partout, elle est vaincue par celle de l'électricité et du magnétisme toutes les fois que ces forces agissent avec assez d'énergie pour surmonter l'effet de l'attraction, qui n'est jamais que proportionnel à la masse des corps.

Les effets de l'électricité et du magnétisme sont produits par des forces impulsives particulières, qu'on ne doit point assimiler à l'impulsion ou répulsion primitive; celle-ci s'exerce dans l'espace vide, et n'a d'autre cause que l'attraction qui force toute matière à se rapprocher pour se réunir. L'électricité et le magnétisme supposent, au contraire, des impulsions particulières, causées par un fluide actif, qui environne les corps électriques et magnétiques, et qui doit les affecter différemment suivant leur différente nature.

Mais quel est ou peut être l'agent ou le moyen

employé par la Nature, pour déterminer et fléchir l'électricité du globe en magnétisme vers le fer, de préférence à toute autre masse minérale ou métallique? Si les conjectures, ou même de simples vues, sont permises sur un objet qui, par sa profondeur et son ancienneté contemporaine des premières révolutions de la terre, semble devoir échapper à nos regards et même à l'œil de l'imagination, nous dirons que la matière ferrugineuse, plus difficile à fondre qu'aucune autre, s'est établie sur le globe avant toute autre substance métallique, et que dès lors elle fut frappée la première, et avec le plus de force et de durée, par les flammes du feu primitif; elle dut donc en contracter la plus grande affinité avec l'élément du feu; affinité qui se manifeste par la combustibilité du fer et par la prodigieuse quantité d'air inflammable ou feu fixe qu'il rend dans ses dissolutions; et par conséquent de toutes les matières que l'électricité du globe peut affecter, le fer, comme ayant spécialement plus d'affinité avec ce fluide de feu et avec les forces dont il est l'ame, en ressent et marque mieux tous les mouvements, tant de direction que d'inflexion particulière, dont néanmoins les effets sont tous subordonnés à la grande action et à la direction générale du fluide électrique de l'équateur vers les pôles.

Car il est certain que s'il n'y avoit point de fer sur la terre, il n'y auroit ni aimant ni magnétisme, et que la force électrique n'en existeroit ni ne sub-

sisteroit pas moins, avec sa direction constante et générale de l'équateur aux pôles; et il est tout aussi certain que le cours de ce fluide se fait en deux sens opposés, c'est-à-dire de l'équateur aux deux pôles terrestres, en se resserrant et s'inclinant, comme les méridiens se resserrent et s'inclinent sur le globe; et l'on voit seulement que la direction magnétique, quoique soumise à cette grande loi, reçoit des inflexions dépendantes de la position des grandes masses de matières ferrugineuses, et de leur gisement dans les différents continents.

En comparant les effets de l'action d'une petite masse d'aimant avec ceux que produit la masse entière du globe terrestre, il paroît que ce globe possède, en grand, toutes les propriétés dont les aimants ne jouissent qu'en petit. Cependant la masse du globe entier n'est pas, comme les petites masses de l'aimant, composée de matières ferrugineuses; mais on peut dire que sa surface entière est mêlée d'une grande quantité de fer magnétique, puisque toutes les mines primitives sont attirables à l'aimant, et que de même les basaltes, les laves, et toutes les mines secondaires révivifiées par le feu et par les coups de la foudre souterraine, sont également magnétiques. C'est cette continuité de matière ferrugineuse magnétique sur la surface de la terre, qui a produit le magnétisme général du globe, dont les effets sont semblables à ceux du magnétisme particulier d'une pierre d'ai-

mant; et c'est de l'électricité générale du globe que provient l'électricité particulière ou magnétisme de l'aimant. D'ailleurs la force magnétique n'ayant d'action que sur la matière ferrugineuse, ce seroit méconnoître la simplicité des lois de la Nature que de la charger d'un petit procédé solitaire, et d'une force isolée qui ne s'exerceroit que sur le fer. Il me paroît donc démontré que le magnétisme, qu'on regardoit comme une force particulière et isolée, dépend de l'électricité, dont il n'est qu'une modification occasionée par le rapport unique de son action avec la nature du fer.

Et même, quoique le magnétisme n'appartienne qu'à la matière ferrugineuse, on ne doit pas le regarder comme une des propriétés essentielles de cette matière, car ce n'est qu'une simple qualité accidentelle que le fer acquiert ou qu'il perd, sans aucun changement et sans augmentation ni déperdition de sa substance. Toute matière ferrugineuse qui aura subi l'action du feu, prendra du magnétisme par le frottement, par la percussion, par tout choc, toute action violente de la part des autres corps; encore n'est-il pas nécessaire d'avoir recours à une force extérieure pour donner au fer cette vertu magnétique, car il la prend aussi de lui-même, sans être ni frappé, ni mû, ni frotté; il la prend dans l'état du plus parfait repos, lorsqu'il reste constamment, dans une certaine situation, exposé à l'action du magnétisme général, car dès-lors il de-

vient aimant en assez peu de temps. Cette force magnétique peut donc agir sur le fer, sans être aidée d'aucune autre force motrice; et, dans tous les cas, elle s'en saisit sans en étendre le volume, et sans en augmenter ni diminuer la masse.

Nous avons parlé de l'aimant comme des autres matières ferrugineuses, à l'article *du fer* (tom. VI de cet ouvrage, pag. 307); mais nous nous sommes réservé d'examiner de plus près ce minéral magnétique, qui, quoique aussi brut qu'aucun autre, semble tenir à la nature active et sensible des êtres organisés; l'attraction, la répulsion de l'aimant, sa direction vers les pôles du monde, son action sur les corps animés, et la faculté qu'il a de communiquer toutes ses propriétés sans en perdre aucune, sans que ses forces s'épuisent, et même sans qu'elles subissent le moindre affoiblissement, toutes ces qualités réunies ou séparées paroissent être autant de vertus magiques, et sont au moins des attributs uniques, des singularités de Nature d'autant plus étonnantes qu'elles semblent être sans exemple, et que, n'ayant été jusqu'ici que mal connues et peu comparées, on a vainement tenté d'en deviner les causes.

Les philosophes anciens, plus sages, quoique moins instruits que les modernes, n'ont pas eu la vaine prétention de vouloir expliquer, par des causes mécaniques, tous les effets de la Nature; et lorsqu'ils ont dit que l'aimant avoit des affections d'a-

amour et de haine, ils indiquoient seulement, par ces expressions, que la cause de ces affections de l'aimant devoit avoir quelque rapport avec la cause qui produit de semblables affections dans les êtres sensibles. Et peut-être se trompoient-ils moins que les physiciens récents, qui ont voulu rapporter les phénomènes magnétiques aux lois de notre mécanique grossière. Aussi tous leurs efforts, tous leurs raisonnements appuyés sur des suppositions précaires, n'ont abouti qu'à démontrer l'erreur de leurs vues dans le principe, et l'insuffisance de leurs moyens d'explication. Mais pour mieux connoître la nature du magnétisme et sa dépendance de l'électricité, comparons les principaux effets de ces deux forces, en présentant d'abord tous les faits semblables ou analogues, et sans dissimuler ceux qui paroissent différents ou contraires.

L'action du magnétisme et celle de l'électricité sont également variables, tantôt en plus, tantôt en moins; et leurs variations particulières dépendent en grande partie de l'état de l'atmosphère. Les phénomènes électriques que nous pouvons produire, augmentent, en effet, ou diminuent de force, et même sont quelquefois totalement supprimés, suivant qu'il y a plus ou moins d'humidité dans l'air, que le fluide électrique s'est plus ou moins répandu dans l'atmosphère, et que les nuages orageux y sont plus ou moins accumulés. De même les barres de fer que l'on veut aimanter par la

seule exposition aux impressions du magnétisme général, acquièrent plus ou moins promptement la vertu magnétique, suivant que le fluide électrique est plus ou moins abondant dans l'atmosphère; et les aiguilles des boussoles éprouvent des variations, tant périodiques qu'irrégulières, qui ne paroissent dépendre que du plus ou moins de force de l'électricité de l'air.

L'aimant primordial n'est qu'une matière ferrugineuse, qui, ayant d'abord subi l'action du feu primitif, s'est ensuite aimantée par l'impression du magnétisme du globe, et en général, la force magnétique n'agit que sur le fer ou sur les matières qui en contiennent; de même la force électrique ne se produit que dans certaines matières, telles que l'ambre, les résines, les verres, et les autres substances qu'on appelle *électriques par elles-mêmes*, quoiqu'elle puisse se communiquer à tous les corps.

Les aimants ou fers aimantés s'attirent mutuellement dans un sens, et se repoussent réciproquement dans le sens opposé; cette répulsion et cette attraction sont plus sensibles lorsqu'on approche l'un de l'autre leurs pôles de même nom ou de différent nom. Les verres, les résines, et les autres corps électriques par eux-mêmes, ont aussi, dans plusieurs circonstances, des parties polaires, des portions électrisées en plus et d'autres en moins, dans lesquelles l'attraction et la répulsion se manifestent par des effets constants et bien distincts.

Les forces électrique et magnétique s'exercent également en sens opposé et en sens direct, et leur réaction est égale à leur action.

On peut, en armant les aimants d'un fer qui les embrasse, diriger ou accumuler sur un ou plusieurs points la force magnétique; on peut de même, par le moyen des verres et des résines, ainsi qu'en isolant les substances conductrices de l'électricité, diriger et condenser la force électrique, et ces deux forces électrique et magnétique peuvent être également dispersées, changées ou supprimées à volonté. La force de l'électricité et celle du magnétisme peuvent de même se communiquer aux matières que l'on approche des corps dans lesquels on a excité ces forces.

Souvent, pendant l'orage, l'électricité des nuées a troublé la direction de l'aiguille de la boussole;¹ et même l'action de la foudre aérienne a influé quelquefois sur le magnétisme au point de détruire et de changer tout à coup d'un pôle à l'autre la direction de l'aimant.

Une forte étincelle électrique, et l'action du tonnerre, paroissent également donner la vertu magnétique aux corps ferrugineux, et la vertu électrique aux substances que la Nature a rendues pro-

Relation de Carteret, dans le premier Voyage de Cook.

¹ *Transactions philosophiques*, n° 127, pag. 647; et n° 157, pag. 520.

pres à recevoir immédiatement l'électricité, telles que les verres et les résines. M. le chevalier de Rozières, capitaine au corps royal du génie, est parvenu à aimanter des barres d'acier, en tirant des étincelles par le bout opposé à celui qui reçoit l'électricité, sans employer les commotions plus ou moins fortes des grandes batteries électriques,¹ et même sans en tirer des étincelles, et seulement en les électrisant pendant plusieurs heures de suite.²

Des bâtons de soufre ou de résine qu'on laisse tomber, à plusieurs reprises, sur un corps dur, acquièrent la vertu électrique, de même que des barres de fer qu'on laisse tomber plusieurs fois de suite d'une certaine hauteur, prennent du magnétisme par l'effet de leurs chutes réitérées.³

On peut imprimer la vertu magnétique à une barre de fer, de telle sorte qu'elle présente une suite de pôles alternativement opposés; on peut également électriser une lame ou un tube de verre, de manière qu'on y remarque une suite de pôles alternativement opposés.⁴

¹ *Lettre de M. de Rozières*, secrétaire de la société patriotique de Valence, et capitaine au corps royal du génie, à M. le comte de Buffon, du 14 décembre 1786.

Cette dernière manière n'a été trouvée que nouvellement par M. le chevalier de Rozières, qui nous en a fait part par sa lettre du 30 avril 1787.

³ *Mémoire de M. de Liphardt; Journal de Physique*, juin 1787.

⁴ Voyez à ce sujet les expériences de M. Epinus, dans la

Lorsqu'une barre de fer s'aimante par sa seule proximité avec l'aimant, l'extrémité de cette barre qui en est la plus voisine acquiert un pôle opposé à celui que l'aimant lui présente. De même, une barre de fer isolée peut recevoir deux électricités opposées par le voisinage d'un corps électrisé; le bout qui est le plus proche de ce corps jouit, comme dans l'aimant, d'une force opposée à celle dont il subit l'action.

Les matières ferrugineuses réduites en rouille en ocre, et toutes les dissolutions du fer par l'acide aérien, ou par les autres acides, ne peuvent recevoir la vertu magnétique; et de même ces matières ferrugineuses ne peuvent, dans cet état de dissolution, acquérir la vertu électrique.

Si l'on suspend une lame de verre garnie à ses deux bouts de petites plaques de métal, dont l'une sera électrisée en plus, l'autre en moins, et si cette lame, ainsi préparée, peut se mouvoir librement, lorsqu'on en approchera un corps électrique qui jouit aussi des deux électricités, la lame de verre présentera les mêmes phénomènes qu'une aiguille aimantée présente auprès d'un aimant.¹

Les fortes étincelles électriques révivifient les

Dissertation que ce physicien a publiée à la tête de son ouvrage sur le magnétisme, et celles de M. le comte de Lapeède, dans son *Essai sur l'électricité*, tom. I.

Dissertation prononcée par M. Epinus, à Pétersbourg, au mois de septembre 1758.

chaux de fer, et leur rendent la propriété d'être attirées par l'aimant.¹ Les foudres souterraines et aériennes révivifient de même, à l'intérieur et à la surface de la terre, une prodigieuse quantité de matières ferrugineuses, réduites en chaux par les éléments humides.

La plupart des schorls, et particulièrement la tourmaline, présentent des phénomènes électriques qui ont la plus grande analogie avec ceux de l'aimant.² Lorsque ces matières ont été chauffées ou frottées, elles ont, pour ainsi dire, des parties polaires, dont les unes sont électrisées en plus et les autres en moins, et qui attirent ou repoussent les corps électrisés.

Les aurores polaires, qui, comme nous l'avons dit, ne sont que des lumières électriques, influent plus qu'aucune autre affection de l'atmosphère, sur les variations de l'aiguille aimantée. Les observations de MM. Vanswinden et de Cassini ne permettent plus de douter de ce fait.³

¹ Voyez sur ce sujet un *Mémoire de M. le comte de Miltly*, lu à l'Académie des Sciences, et celui que M. de Vansmarum vient de publier.

² *Dissertation de M. Epinus*, dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1756.

³ Voyez l'ouvrage de M. Vanswinden, intitulé : *de l'Analogie de l'électricité et du magnétisme*, dans lequel cet excellent observateur a prouvé que les variations extraordinaires des aiguilles aimantées, les perturbations dans leurs variations diurnes, et même quelques changements assez constants dans leurs déclinaisons, ne sont jamais plus

Les personnes dont les nerfs sont délicats, et sur lesquelles l'électricité agit d'une manière si marquée, reçoivent aussi du magnétisme des im-

grands que dans le temps où paroissent les aurores boréales; M. le comte de Cassini, de l'Académie des Sciences, a observé avec une aiguille aimantée, suivant la méthode de M. Coulomb, que la variation diurne n'étoit ordinairement que de quelques minutes, et que les aurores boréales influoient plus qu'aucune autre cause sur cette variation. « Le 23 septembre 1781, la direction étoit, dit-il, le matin » sur 26 minutes de la division du micromètre; à deux heures après midi, elle parvint à 1 degré. Ce grand mouvement annonçoit quelque chose d'extraordinaire; l'aiguille » ensuite rétrograda vers l'est, non-seulement de tout le degré où elle étoit parvenue, mais encore de 15 minutes en- » deçà, où elle fut observée à neuf heures du soir. C'est alors » qu'on s'aperçut d'une aurore boréale, dont l'effet sur l'ai- » guille avoit été par conséquent de 37 min. Le 25, une autre » aurore boréale ne produisit qu'une variation totale de 35 » min. Il faut, à la vérité, défalquer l'effet ordinaire de la va- » riation diurne, qui est d'environ 14 min. Il a paru que l'ef- » fet des aurores boréales précédait souvent de plusieurs heures l'apparition de ces aurores, et se prolongeoit aussi long- » temps après. Le 12 mai 1783, deux aiguilles d'acier fon- » du, très-fortement aimantées, rétrogradèrent de 14 mi- » nutes plus que de coutume, et l'on remarqua un bandeau » d'aurore boréale, véritable cause de cet effet, qui n'avoit » pas eu lieu les jours précédents, et qui n'eut plus lieu le » lendemain.... Parmi les causes perturbatrices de la varia- » tion diurne, les aurores boréales sont sans doute les plus » fortes : leur effet dérange absolument la direction des ai- » guilles aimantées, qu'elles agitent en tout sens, et d'une » quantité plus ou moins grande, selon la force et l'étendue » du phénomène... » (Extrait du *Mémoire de M. le comte de Cassini*, adressé aux auteurs du *Journal de Physique*.)

pressions assez sensibles; car l'aimant peut, en certaines circonstances, suspendre et calmer les irritations nerveuses, et apaiser les douleurs aiguës. L'action de l'aimant, qui dans ce cas est calmante et même engourdissante, semble arrêter le cours, et fixer pour un temps le mouvement trop rapide ou déréglé, des torrents de ce fluide électrique, qui, quand il est sans frein, ou se trouve sans mesure dans le corps animal, en irrite les organes et l'agite par des mouvements convulsifs.

Il existe des animaux, dans lesquels, indépendamment de l'électricité vitale qui appartient à tout être vivant, la Nature a établi un organe particulier d'électricité, et, pour ainsi dire, un sens électrique et magnétique. La torpille,¹ l'anguille

¹ La torpille ressemble, par sa forme, à la raie. « C'est » un poisson des plus singuliers, et qui produit sur le corps » humain d'étranges effets. Pour peu qu'on le touche, ou » si par hasard on vient à marcher dessus, on se sent saisi » d'un engourdissement par tout le corps, mais surtout dans » la partie qui a touché immédiatement la torpille. On re- » marque le même effet quand on touche ce poisson avec » quelque chose que l'on tient à la main. J'ai moi-même » ressenti un assez grand engourdissement dans le bras » droit, pour avoir appuyé, pendant quelque temps, ma » canne sur le corps de ce poisson, et je ne doute pas que » l'effet n'en eût été plus violent si l'animal n'avoit été près » d'expirer. Car il produit cet effet à mesure qu'il est plus vi- » goureux, et il cesse de le produire dès qu'il est mort; on » peut en manger sans inconvénient. J'ajouterai encore que » l'engourdissement ne passe pas aussi vite que certains na-

électrique de Surinam, le trembleur du Niger,¹ semblent réunir et concentrer dans une même faculté, la force de l'électricité et celle du magnétisme. Ces poissons, électriques et magnétiques, engourdissent les corps vivants qui les touchent, et, suivant M. Schilling et quelques autres observateurs, ils perdent cette propriété lorsqu'on les touche eux-mêmes avec l'aimant. Il leur ôte la faculté d'engourdir, et on leur rend cette vertu en les touchant avec du fer, auquel se transporte le magnétisme qu'ils avoient reçu de l'aimant. Ces mêmes poissons, électriques et magnétiques, agissent sur l'aimant, et font varier l'aiguille de la boussole;² mais ce qui prouve évidemment la présence

»turalistes le disent. Le mien diminua insensiblement, et » le lendemain j'en sentis encore quelques restes... » (*Voyage autour du Monde*, par George Anson....; Amsterdam, 1748, pag. 211.)

Dans l'ancienne médecine, on s'est servi de la torpille pour engourdir et calmer : Gallien compare sa vertu à celle de l'opium, pour calmer et assoupir les douleurs.

Il est bon d'observer que les espèces de poissons électriques diffèrent trop les unes des autres, pour qu'on puisse rapporter leurs phénomènes à la conformité de leur organisation. On ne peut donc les attribuer qu'aux effets de l'électricité. (Voyez un très-bon mémoire de M. Broussonet, de l'Académie des Sciences, sur le trembleur et les autres poissons électriques, dans le *Journal de Physique* du mois d'août 1785.)

² Voyez l'ouvrage que M. Schilling a publié sur cette action de l'aimant appliquée aux poissons électriques.

de l'électricité dans ces animaux, c'est qu'on voit paroître des étincelles électriques dans les intervalles que laissent les conducteurs métalliques avec lesquels on les touche. M. Walsch a fait cette expérience devant la Société royale de Londres, sur l'anguille de Surinam, dont la force électrique paroît être plus grande que celle de la torpille, dans laquelle cette action est peut-être trop foible pour produire des étincelles. Et ce qui démontre encore que la commotion produite par ces poissons n'est point un effet mécanique, comme l'ont pensé quelques physiciens, mais un phénomène électrique, c'est qu'elle se propage au travers des fluides, et se communique, par le moyen de l'eau, à plusieurs personnes à la fois.²

Or, ces étincelles et cette commotion, plus ou moins violentes, que font éprouver ces poissons, sont vraiment des effets de l'électricité, que l'on ne peut attribuer en aucune manière au simple magnétisme, puisqu'aucun aimant, tant naturel qu'artificiel, n'a fait éprouver de secousses sensibles, ni produit aucune étincelle; d'un autre côté, les commotions que donnent les torpilles, l'anguille électrique de Surinam et le trembleur du

² *Lettre de M. Walsch à M. le Roi*, de l'Académie des Sciences, dont ce dernier a publié l'extrait dans le *Journal de Physique*, année 1776.

Ibidem, année 1774.

Niger, étant très-fortes lorsque ces poissons sont dans l'eau des mers ou des grands fleuves, on peut d'autant moins les considérer comme un phénomène purement électrique, que les effets de l'électricité s'affoiblissent avec l'humidité de l'air qui la dissipe, et ne peuvent jamais être excités lorsqu'on mouille les machines qui la produisent. Les vases de verre électrisés, que l'on a appelés *bouteilles de Leyde*, et par le moyen desquels on reçoit les secousses les plus fortes, se déchargent et perdent leur vertu dès le moment qu'ils sont entièrement plongés dans l'eau; cette eau, en faisant communiquer ensemble les deux surfaces intérieures et extérieures, rétablit l'équilibre dont la rupture est la seule cause du mouvement, et par conséquent de la force du fluide électrique. Si l'on remarque donc des effets électriques dans les torpilles, l'on doit supposer, d'après les modifications de ces effets, que l'électricité n'y existe pas seule, et qu'elle y est réunie avec le magnétisme, de manière à y subir une combinaison qui augmente, diminue ou altère sa puissance; et il paroît que ces deux forces, électrique et magnétique, qui, lorsqu'elles sont séparées l'une de l'autre, sont plus ou moins actives ou presque nulles suivant l'état de l'atmosphère, le sont également lorsqu'elles sont combinées dans ces poissons; mais peut-être aussi la diversité des saisons, ainsi que les différents états de ces animaux, influent-ils sur l'action de leurs

forces électrique et magnétique. Plusieurs personnes ont en effet manié des torpilles sans en recevoir aucune secousse. M. le comte de Lacepède étant à la Rochelle, en octobre 1777, voulut éprouver la vertu de quelques torpilles, que MM. de l'Académie de la Rochelle avoient fait pêcher; elles étoient bien vivantes, et paroissent très-vigoureuses; cependant de quelque manière qu'on les touchât, soit immédiatement avec la main, soit avec des barreaux de fer ou d'autres matières, et sur quelque partie de leur corps qu'on portât l'atouchement, dans l'eau ou hors de l'eau, aucun des assistants à l'expérience ne ressentit la moindre commotion. Il paroît donc que ces poissons ne sont pas électriques dans tous les temps, et que cette propriété, qui n'est pas constante, dépend des circonstances, et peut-être de la saison ou du temps auxquels ces animaux doivent répandre leurs œufs et leur frai; et nous ne pouvons rien dire de la cause de ces alternatives d'action et d'inaction, faute d'observations assez suivies sur ces poissons singuliers.

Cette combinaison des deux forces électrique et magnétique, que la Nature paroît avoir faite dans quelques êtres vivants, doit faire espérer que nous pourrons les réunir par l'art, et peut-être en tirer des secours efficaces dans certaines maladies, et particulièrement dans les affections nerveuses.

Les deux forces électrique et magnétique ont en effet été employées séparément, avec succès,

pour la guérison ou le soulagement de plusieurs maux douloureux. Quelques physiciens, ¹ particulièrement M. Mauduit, de la Société royale de Médecine, ont guéri des maladies par le moyen de l'électricité; ² et M. l'abbé le Noble, qui s'occupe avec succès, depuis long-temps, des effets du magnétisme sur le corps humain, et qui est parvenu à construire des aimants artificiels beaucoup plus forts que tous ceux qui étoient déjà connus, a employé très-heureusement l'application de ces mêmes aimants pour le soulagement de plusieurs maux. Nous croyons devoir placer dans la note ci-après un extrait du rapport fait par MM. les commissaires de la Société royale de Médecine, au sujet des travaux utiles de ce physicien, qui les continue avec zèle, et d'une manière d'autant plus louable qu'il les consacre gratuitement au soulagement des malheureux. ³

On peut voir à ce sujet l'ouvrage de M. l'abbé Bertholon, intitulé : *de l'Électricité du corps humain*.

Voyez les *Mémoires de la Société royale de Médecine*, ainsi que les divers rapports et avis publiés par cette compagnie.

³ Dans un compte rendu à la Société royale de Médecine, sur les effets de l'aimant, et au sujet des travaux de M. le Noble, les commissaires s'expriment en ces termes : « Les affections nerveuses nous ont paru céder et se dissiper d'une manière constante pendant l'usage de l'aimant, » et au contraire, les affections humorales n'ont éprouvé » aucun changement par la plus forte et la plus longue ap-

Nous avons cru devoir y placer aussi quelques

» plication de l'aimant. Dans toutes les affections nervcu-
 » ses, quelle que fût la nature des accidens dont elles étoient
 » accompagnées, soit qu'elles consistassent en des affections
 » purement douloureuses, soit qu'elles parussent plus parti-
 » culièrement spasmodiques et convulsives, quels que fussent
 » aussi leur siège et leur caractère, de quelque manière en-
 » fin que nous eussions employé l'aimant, soit en armure
 » habituelle et constante, soit par la méthode des simples
 » applications, toutes ces affections ont subi des change-
 » ments plus ou moins marqués, quoique presque toujours
 » le soulagement n'ait guère été qu'une simple palliation de
 » la maladie. Ces affections nous ont paru céder et s'affoi-
 » blir d'une manière plus ou moins marquée pendant le
 » traitement. Plusieurs malades que le soulagement dont
 » ils jouissoient depuis quelque temps avoit engagés à quit-
 » ter leurs garnitures, ayant vu se renouveler ensuite leurs
 » accidens, qu'une nouvelle application de l'aimant a tou-
 » jours suffi pour faire disparaître, nous sommes restés con-
 » vaincus que c'étoit à l'usage des aimants qu'on devoit at-
 » tribuer le soulagement obtenu..... Nous nous sommes
 » scrupuleusement abstenus d'employer aucun autre remè-
 » de pendant le traitement. De tous les secours qu'on peut
 » désirer de voir joindre à l'usage de l'aimant, c'est de l'é-
 » lectricité surtout dont il semble qu'on ait lieu de plus at-
 » tendre.... Le magnétisme intéresse le bien public; il nous
 » paroît devoir mériter toute l'attention de la société. Qu'on
 » nous permette, à ce sujet, une réflexion. De tous les ob-
 » jets sur lesquels l'enthousiasme peut s'exciter, et dont le
 » charlatanisme peut, par cette raison, abuser avec plus
 » de confiance, le magnétisme paroît être celui qui offre à
 » l'avidité plus de facilité et plus de ressource. L'histoire
 » seule de cet art suffiroit pour en convaincre, quand des
 » essais qui le multiplient sous nos yeux n'autoriseroient
 » pas cette présomption. C'est surtout sur de pareils objets,

détails relatifs aux divers succès que M. l'abbé le

» devenus pour le public un sujet de curiosité, qu'il est à
 » désirer que les compagnies savantes portent toute leur at-
 » tention, pour arracher à l'erreur une confiance qu'elle ne
 » manqueroit pas de gagner si l'on ne dissipoit aux yeux des
 » gens crédules les prestiges du charlatanisme, par des es-
 » sais faits avec exactitude et impartialité. De pareils pro-
 » jets, pour être remplis d'une manière utile, ont besoin
 » de l'appui du gouvernement: mais où les secours peuvent-
 » ils mieux être appliqués qu'aux objets qui touchent aux
 » progrès des sciences et au bien de l'humanité?

» En désirant que le gouvernement autorise la société à
 » annoncer sous ses auspices un traitement gratuit et public
 » pour le magnétisme, nous croyons encore utile que la
 » compagnie invite ceux de ses associés et correspondants
 » à qui ces sortes d'essais peuvent être agréables, à concou-
 » rir avec elle au succès de ses recherches. La société sait,
 » par l'exemple de l'électricité, combien elle peut retirer d'a-
 » vantages de cette réunion de travaux. Le magnétisme of-
 » fre encore plus de facilités pour répéter ou multiplier les
 » essais que l'on jugeroit nécessaires. Mais pour rendre ce
 » concours de recherches plus fructueux, on sent qu'il est
 » nécessaire qu'il soit dirigé sur un plan uniforme. Le rap-
 » port que nous soumettons ici à l'examen de la compa-
 » gnie, rempliroit cette vue, et nous lui proposons de le
 » faire imprimer et distribuer, par la voie de sa correspon-
 » dance ordinaire.

» La société, pour se livrer elle-même à ses travaux, de-
 » vant s'attacher un physicien exercé dans la préparation
 » des aimants, et versé dans tous les genres de connoissan-
 » ces relatives à leur administration, nous pensons que le
 » choix de la compagnie doit tomber sur M. l'abbé le No-
 » ble. Plusieurs raisons nous paroissent devoir lui mériter
 » la préférence. On doit le regarder comme un des premiers
 » physiciens qui, depuis le renouvellement des expériences

Noble a obtenus depuis la publication du rapport

» de l'aimant, se soient occupés de cet objet. En 1765, c'est-
 » à-dire deux ans à peu près avant M. Klarich, que l'on re-
 » garde comme le principal rénovateur de ces essais, et
 » dont les observations ont fait attribuer à l'Angleterre la
 » gloire de cette découverte, les aimants de M. l'abbé le
 » Noble pour les dents paroissent avoir été connus dans la
 » capitale, et recherchés des physiciens. Au mois de juin
 » 1766, dans le même temps que M. d'Arquier, qu'on re-
 » garde comme le premier qui ait répété en France les es-
 » sais de M. Klarich dans les maux de dents, M. l'abbé le
 » Noble publia, en ce genre, plusieurs observations. Deux
 » ans avant que le P. Hell, à Vienne, fit adopter générale-
 » ment la méthode des armures magnétiques, il avoit an-
 » noncé plusieurs espèces de plaques aimantées, préparées
 » pour être portées habituellement sur différentes parties
 » du corps. Depuis ces différentes époques, M. l'abbé le
 » Noble n'a cessé de s'occuper de l'usage de l'aimant dans
 » plusieurs espèces d'affections nerveuses. Les résultats qu'il
 » avoit obtenus de ces essais, sont consignés dans un Mé-
 » moire qu'il lut, au mois de septembre 1777, dans une des
 » séances de la société. Enfin, pour compléter l'histoire de
 » ses travaux, on doit y joindre les différents essais auxquels
 » ont donné lieu nos propres observations, et dont nous
 » reconnoissons qu'il doit, s'il en résulte quelque utilité,
 » partager avec nous le mérite. A ce sujet, nous devons ren-
 » dre compte à la compagnie du zèle avec lequel M. l'abbé
 » le Noble s'est porté à nous seconder dans nos recherches.
 » Quoique la durée de ces essais, et sa résidence ordinaire
 » en province, aient exigé de lui de fréquents voyages et de
 » longs séjours à Paris; quoique la multiplicité des malades
 » qui ont eu recours à l'aimant, le peu d'aisance du plus
 » grand nombre, la durée du long traitement pendant le-
 » quel les armures ont dû être souvent renouvelées, aient
 » été autant de charges, d'incommodités, et de sujets de

de MM. de la Société royale, et qu'il nous a communiqués lui-même.

» dépense pour M. l'abbé le Noble, nous devons annoncer
 » qu'il n'a épargné ni soins, ni peines, ni sacrifices pour
 » concourir autant qu'il étoit en lui au succès de nos épreuves
 » et au soulagement des malheureux. M. l'abbé le Noble se
 » montre encore animé des mêmes dispositions, et prêt à
 » les mettre en œuvre, si les circonstances répoudoient à
 » ses désirs. Mais, attaché par la nature de ses devoirs à la
 » place qu'il remplit en province, il ne pourroit concourir
 » d'une manière utile aux expériences que nous proposons,
 » s'il n'étoit fixé à Paris. C'est au gouvernement seul qu'il
 » appartient de lever cet obstacle, et nous pensons que la
 » compagnie doit renouveler en sa faveur les mêmes instan-
 » ces qu'elle a déjà faites, en 1778, pour lui obtenir une
 » résidence fixe dans la capitale.

» Des raisons particulières et personnelles à M. le Noble
 » nous paroissent devoir lui mériter cette faveur du gou-
 » vernement : e'est surtout en employant de forts aimants,
 » portés au plus haut degré de force, et préparés de ma-
 » nière à former une machine semblable à celle de l'élee-
 » tricité, qu'on doit attendre de nouveaux avantages du
 » magnétisme. M. l'abbé le Noble possède en ce genre des
 » procédés très-supérieurs à tous ceux qui nous ont été cou-
 » nus et employés jusqu'ici par les physiciens. Nous ap-
 » portons en preuve de ce que nous avançons ici, un certi-
 » ficat de l'Académie royale des Sciences, à laquelle M.
 » l'abbé le Noble a présenté des aimants capables de sou-
 » tenir des poids de plus de deux cents livres, et qui lui ont
 » mérité les éloges et l'approbation de cette compagnie.
 » C'est avec des aimants de ce genre qu'on a lieu de se flat-
 » ter d'obtenir du magnétisme des effets extraordinaires et
 » inconnus. »

M. l'abbé le Noble nous a communiqué les détails sui-
 vants, relatifs aux diverses applications qu'il a faites de

Les premiers physiciens qui ont voulu recher-

l'aimant dans les maladies, depuis la publication du rapport de la Société royale de Médecine.

En 1786, le 24 mai, à cinq heures du soir, une plaque d'aimant envoyée par M. l'abbé le Noble, fut appliquée sur l'estomac à une malade, âgée de cinquante-un ans, et qui, depuis l'âge de vingt-deux, éprouvoit de temps en temps des attaques de nerfs plus ou moins fréquentes, qui étoient venues à la suite d'une suppression, et étoient accompagnées de convulsions très-fortes, et d'autres symptômes effrayants. Ces attaques avoient disparu quelquefois près d'un an; elles avoient été aussi suspendues par différents remèdes. Pendant les divers intervalles qui avoient séparé le temps où les attaques étoient plus ou moins fréquentes, la personne qui les avoit éprouvées avoit joui d'une bonne santé; mais, depuis quinze mois, elle étoit retombée dans son premier état. Sur la fin même les accidents arrivoient plus de dix ou douze fois par jour, et quelquefois duroient plusieurs minutes. Depuis dix-huit mois les évacuations périodiques étoient dérangées et n'avoient lieu que de deux mois en deux mois.

L'effet de l'aimant fut très-prompt : la malade n'eut plus de convulsions, quoique dans la matinée et dans l'après-dîner elle en eût éprouvé plus de vingt fois. Le 16 juin, les convulsions n'étoient point encore revenues, la malade se portoit mieux; elle sentoit ses forces et son appétit augmenter de jour en jour; elle dormoit un peu mieux pendant la nuit, et s'occupoit continuellement, pendant le jour, des travaux pénibles de la campagne, sans en être incommodée; elle sentoit cependant toujours un petit tiraillement dans l'intérieur du front. Elle rendoit quelquefois des vents comme auparavant; sa respiration étoit un peu gênée lorsqu'ils s'échappoient, mais n'avoit jamais été suspendue depuis l'application de l'aimant, ainsi que cela arrivoit très-souvent auparavant.

cher les rapports analogues des forces magnétique

Ces faits ont été attestés par le curé du lieu, et il est à croire que le bien-être s'est soutenu, puisque la malade n'a point demandé de nouveaux secours.

Une dame qui souffroit beaucoup des nerfs, presque dans tout le corps, et dont la santé étoit si dérangée qu'elle n'osoit point tenter les remèdes intérieurs, s'est trouvée soulagée par le moyen d'un collier d'aimants, et l'application d'un aimant sur le creux de l'estomac, ainsi qu'elle l'a écrit elle-même à M. l'abbé le Noble.

Une malade souffroit, depuis six mois, des maux de nerfs qui lui donnoient des maux de gorge et d'estomac, au point que très-souvent l'œsophage se fermoit presque entièrement, et la mettoit dans une impossibilité presque absolue d'avalier même les liquides pendant à peu près la moitié de la journée : une fièvre épidémique s'étoit jointe aux accidents nerveux. On lui appliqua un collier et une ceinture d'aimants, suivant la méthode de M. l'abbé le Noble. Huit ou dix heures après, la malade se trouva comme guérie, et se porta passablement bien pendant trois mois, au bout desquels le médecin qui l'avoit traitée certifia à M. l'abbé le Noble la maladie et la guérison. Ce même médecin pensoit que les nerfs de cette dame avoient été agacés par une humeur.

Une jeune demoiselle ayant eu, pendant plus de trois ans, des attaques d'épilepsie, qui avoient commencé à l'époque où les évacuations ont lieu, et ayant fait inutilement plusieurs remèdes conseillés par un membre de la Société royale de Médecine, eut recours aux aimants de M. l'abbé le Noble, d'après l'avis du même médecin ; les attaques cessèrent bientôt, et, dix mois après leur cessation, sa mère écrivit au médecin qui lui avoit conseillé les aimants de M. l'abbé le Noble, pour lui annoncer la guérison de sa fille.

Une dame souffroit, depuis plus de huit ans, des maux

et électrique, essayèrent de rapporter l'électricité,

de nerfs qui avoient été souvent accompagnés d'accidents graves et fâcheux, de lassitudes, d'insomnies, de douleurs vives, de convulsions, d'évanouissements, et surtout d'un accablement général, et d'une grande tristesse. Les aimants de M. l'abbé le Noble l'ont guéri, et elle l'a attesté elle-même, un mois ou environ après, à M. l'abbé le Noble; sa guérison s'étoit toujours soutenue.

Une dame qui étoit malade d'une épilepsie survenue à la suite d'une frayeur qu'elle avoit eue dans un temps critique, a certifié que, depuis quatre ans qu'elle porte des aimants de M. l'abbé le Noble, elle a toujours été soulagée; que si divers événements lui ont donné quelquefois des crises, elles ont été passagères et bien moins violentes que celles qu'elle avoit éprouvées, et qu'elle jouit habituellement d'un bien-être très-marqué.

Trois femmes et un homme ont été guéris, par l'application de l'aimant, de maux de nerfs, accompagnés de convulsions fortes, etc.; trois ans se sont écoulés depuis la guérison d'une de ces femmes, et elle se porte encore très-bien.

M. Picot, médecin de la maison du roi de Sardaigne, a certifié à M. l'abbé le Noble qu'il s'étoit servi de ses aimants avec le plus grand succès, pour procurer à une femme très-délicate et d'une très-grande sensibilité, des évacuations périodiques, dérangées ou supprimées en partie depuis plus de deux ans. Le même médecin atteste avoir été guéri lui-même d'une migraine qui avoit résisté, pendant plus de huit ans, à tous les secours de l'art. Il demande en conséquence à M. le Noble qu'il établisse un dépôt de ses aimants dans la ville de Turin.

Depuis plus de dix-huit mois, une dame ne pouvoit prendre la plus légère nourriture, sans que son estomac fût extrêmement fatigué. Elle ressentoit des douleurs pres-

qu'on venoit, en quelque sorte, de découvrir, au

que continuelles, tantôt dans le côté droit, tantôt entre les deux épaules, et souvent dans la poitrine; elle éprouvoit tous les soirs, sur la fin de sa digestion, un étouffement subit, une tension générale, une inquiétude, qui la forçoient à cesser toute occupation, à marcher, à aller à l'air quelque froid qu'il fit, et à relâcher tous les cordons de son habit. Quinze jours après avoir employé les aimants de M. l'abbé le Noble, elle fut entièrement guérie; et aucune douleur ni aucun accident n'étoient revenus six semaines après qu'elle eut commencé à les porter, ainsi qu'elle l'attesta elle-même à M. l'abbé le Noble.

Une dame a certifié elle-même qu'elle avoit souffert, pendant six jours, des douleurs très-vives, occasionées par un rhumatisme au bras gauche, dont elle avoit entièrement perdu l'usage; qu'elle avoit employé sans succès les remèdes ordinaires; qu'elle avoit eu recours aux plaques aimantées de M. l'abbé le Noble, et que quatre jours après elle avoit été entièrement guérie.

Un homme très-digne de foi a aussi certifié à M. l'abbé le Noble qu'il avoit été guéri, par l'application de ses aimants, d'un rhumatisme très-douloureux, dont il souffroit depuis plusieurs années, et dont le siège étoit au bas de l'épine du dos. Près d'un an après, cet homme portoit toujours sur le bas du dos la plaque aimantée; les douleurs avoient disparu; et il ne sentoit plus que quelquefois un peu d'engourdissement lorsqu'il avoit été sédentaire pendant trop long-temps; mais il dissipoit cet engourdissement en faisant quelques pas dans sa chambre.

Un homme malade d'une paralysie incomplète, souffrant dans toutes les parties du corps, et ayant tenté inutilement tous les remèdes connus, fut adressé, dans le mois de septembre 1785, à M. l'abbé le Noble, par un membre de la Société de Médecine; on lui appliqua les aimants, et, au mois de janvier 1786, il s'est très-bien porté.

magnétisme, dont on connoissoit depuis long-temps les grands phénomènes.¹ Des physiciens récents

Une dame qui souffroit, depuis vingt ans, des douleurs rhumatismales qui l'empêchoient de dormir et de marcher, étoit presque entièrement guérie au mois de février 1787.

Le nommé Boissel, garçon menuisier, âgé de cinquante ans, a eu recours à M. l'abbé le Noble, le 9 novembre 1786. Il y avoit dix mois qu'il éprouvoit de grandes douleurs dans les deux bras; le gauche étoit très-enflé et enflammé, il lui étoit impossible de l'étendre, et la douleur se communiquoit à la poitrine, à l'estomac et aux côtés, et même jusqu'aux jambes, dont il ne pouvoit faire usage qu'à l'aide d'une béquille; on étoit obligé de le porter dans son lit, où il ressentait encore les mêmes douleurs; il avoit été trois mois à l'Hôtel-Dieu, et il y en avoit deux qu'il en étoit sorti sans y avoir éprouvé le plus léger soulagement. Mais, après l'application des aimants de M. l'abbé le Noble, le 9 novembre, les mouvements dans les jambes, ainsi que dans les bras, sont devenus libres; le 19 dudit mois, il se promenoit dans sa chambre, et voyant la facilité avec laquelle il marchoit, il crut qu'il pourroit sortir sans aucun risque.

En effet, il a été ce jour-là à quelque distance de son domicile, et le lendemain 20, il est venu de la rue Neuve-Saint-Martin, où il demeure, à la rue Saint-Thomas du Louvre. Les douleurs étoient encore vives dans les jambes, quoique les mouvements fussent libres; mais elles se sont dissipées par degrés, et ont cessé le 15 février. Il s'est établi sous les aimants, à la cheville des pieds et sous les jarretières, des espèces de petits cautères qui rendoient une humeur épaisse et gluante. Les jambes, qui étoient considérablement enflées, sont maintenant, au mois de mars 1787, dans l'état naturel; il marche très-bien, et jouit d'une bonne santé.

¹ Le P. Berault, jésuite, auteur d'une dissertation cou-

ont, avec plus de fondement, attribué ce même magnétisme à l'électricité, qu'ils connoissoient mieux; mais ni les uns ni les autres n'ont fait assez d'attention aux différences de l'action de ces deux forces, dont nous venons d'exposer les relations analogues, et qui néanmoins diffèrent par plusieurs rapports, et notamment par les directions particulières que ces forces suivent, ou qu'elles prennent d'elles-mêmes. Car la direction du magnétisme se combine avec le gisement des continents, et se détermine par la position particulière des mines de fer et d'aimant, des chaînes de laves, de basaltes, et de toutes les matières ferrugineuses qui ont subi l'action du feu; et c'est par cette raison que la force magnétique a autant de différentes directions qu'il y a de pôles magnétiques sur le globe; au lieu que la direction de l'électricité ne varie point, et se porte constamment de l'équateur aux deux pôles terrestres. Les glaces qui recouvrent les régions polaires des deux hémisphères du globe, doivent déterminer puissamment le fluide électrique vers ces régions polaires où il manque, et vers lesquelles il doit se porter, pour obéir aux lois générales de l'équilibre des fluides; au lieu que la glace n'influe pas sur le magnétisme, qui ne reçoit d'in-

ronnée par l'Académie de Bordeaux, a soupçonné, le premier, que les forces magnétique et électrique pouvoient être identiques.

flexions que par son rapport particulier avec les masses de l'aimant et du fer.

De plus, il n'y a des rapports semblables et bien marqués, qu'entre les aimants et les corps électriques par eux-mêmes; et l'on ne connoît point de substances sur lesquelles le magnétisme produise des effets pareils à ceux que l'électricité produit sur les substances qui ne peuvent être électrisées que par communication. D'ailleurs le magnétisme ne se communique pas de la même manière que l'électricité dans beaucoup de circonstances, puisque la communication du magnétisme ne diminue pas la force des aimants, tandis que la communication de l'électricité détruit la vertu des corps qui la produisent.

On peut donc dire que tous les effets magnétiques ont leurs analogues dans les phénomènes de l'électricité; mais on doit convenir, en même temps, que tous les phénomènes électriques n'ont pas de même tous leurs analogues dans les effets magnétiques; ainsi, nous ne pouvons plus douter que la force particulière du magnétisme ne dépende de la force générale de l'électricité, et que tous les effets de l'aimant ne soient des modifications de cette force électrique.¹ Et ne pouvons-

Notre opinion est confirmée par les preuves répandues dans une dissertation de M. Epinus, lue à l'Académie de Saint-Petersbourg; ce physicien y a fait voir que les effets de l'électricité et du magnétisme, non-seulement ont du

nous pas considérer l'aimant comme un corps perpétuellement électrique, quoiqu'il ne possède l'électricité que d'une manière particulière, à laquelle on a donné le nom de *magnétisme*? La nature des matières ferrugineuses, par son affinité avec la substance du feu, est assez puissante pour fléchir la direction du cours de l'électricité générale, et même pour en ralentir le mouvement, en le déterminant vers la surface de l'aimant. La lenteur de l'action magnétique, en comparaison de la violente rapidité des chocs électriques, nous représente en effet un fluide qui, tout actif qu'il est, semble néanmoins être ralenti, suspendu, et, pour ainsi dire, assoupi dans son cours.

Ainsi, je le répète, les principaux effets du magnétisme se rapprochent par une analogie marquée de ceux de l'électricité, et le grand rapport de la direction générale et commune des forces électrique et magnétique, de l'équateur aux deux pôles, les réunit encore de plus près, et semble même les identifier.¹

rapport dans quelques points, mais qu'ils sont encore semblables dans un très-grand nombre de circonstances des plus essentielles; en sorte, dit-il, qu'il n'est presque pas à douter que la Nature n'emploie à peu près les mêmes moyens pour produire l'une et l'autre force.

¹ M. le comte de Tressan a pensé, comme nous, que le magnétisme n'étoit qu'une modification de l'électricité. Voyez son ouvrage qui a pour titre : *Essai sur le fluide électrique, considéré comme agent universel*; mais notre

Si la vertu magnétique étoit une force résidente dans le fer ou dans l'aimant, et qui leur fût inhérente et propre, on ne pourroit la trouver ou la prendre que dans l'aimant même, ou dans le fer actuellement aimanté; et il ne seroit pas possible de l'exciter ou de la produire par un autre moyen; mais la percussion, le frottement, et même la seule exposition aux impressions de l'atmosphère, suffisent pour donner au fer cette vertu magnétique: preuve évidente qu'elle dépend d'une force extérieure qui s'applique ou plutôt flotte à sa surface et se renouvelle sans cesse.

En considérant les phénomènes de la direction de l'aimant, on voit que les forces qui produisent et maintiennent cette direction, se portent géné-

théorie n'en diffère pas moins de son opinion. L'hypothèse de ce physicien est ingénieuse, suppose beaucoup de connoissances et de recherches; il présente des expériences intéressantes, de bonnes vues et des vérités importantes, mais cependant on ne peut admettre sa théorie. Elle consiste principalement à expliquer le mécanisme de l'univers, et tous les effets de l'attraction, par le moyen du fluide électrique. Mais l'action impulsive d'aucun fluide ne peut exister que par le moyen de l'élasticité, et l'élasticité n'est elle-même qu'un effet de l'attraction, ainsi que nous l'avons ci-devant démontré. On ne fera donc que reculer la question, au lieu de la résoudre, toutes les fois qu'on voudra expliquer l'attraction par l'impulsion, dont les phénomènes sont tous dépendants de la gravitation universelle. On peut consulter à ce sujet l'article intitulé *de l'Attraction*, du premier volume de la *Physique générale et particulière* de M. le comte de Lapeyère.

ralement de l'équateur aux pôles terrestres, avec des variations dont les unes ne sont qu'alternatives d'un jour à l'autre, et s'opèrent par des oscillations momentanées et passagères, produites par les variations de l'état de l'air, soit par la chaleur ou le froid, soit par les vents, les orages, les aurores boréales; les autres sont des variations en déclinaison et en inclinaison, dont les causes, quoique également accidentelles, sont plus constantes, et dont les effets ne s'opèrent qu'en beaucoup plus de temps; et tous ces effets sont subordonnés à la cause générale qui détermine la direction de la force électrique de l'équateur vers les pôles.

En examinant attentivement les inflexions que la direction générale de l'électricité et du magnétisme éprouve de toutes ces causes particulières, on reconnoît, d'après les observations récentes et anciennes, que les grandes variations du magnétisme ont une marche progressive du nord à l'est ou à l'ouest, dans certaines périodes de temps, et que la force magnétique a, dans sa direction, différents points de tendance ou de détermination, que l'on doit regarder comme autant de pôles magnétiques vers lesquels, selon le plus ou moins de proximité, se fléchit la direction de la force générale qui tend de l'équateur aux deux pôles du globe.

Ce mouvement en déclinaison ne s'opère que lentement; et cette déclinaison paroissant être assez constante pendant quelques années, on peut re-

garder les observations faites depuis douze à quinze ans comme autant de déterminations assez justes de la position des lieux où elles ont été faites.

On doit réunir aux phénomènes de la déclinaison de l'aimant ceux de son inclinaison; ils nous démontrent que la force magnétique prend, à mesure que l'on approche des pôles, une tendance de plus en plus approchante de la perpendiculaire à la surface du globe, et cette inclinaison, quoiqu'un peu modifiée par la proximité des pôles magnétiques qui déterminent la déclinaison, nous paroîtra cependant beaucoup moins irrégulière dans sa marche progressive vers les pôles terrestres, et plus constante que la déclinaison dans les mêmes lieux, en différents temps.

Pour se former une idée nette de cette inclinaison de l'aimant, il faut se représenter la figure de la terre renflée sous l'équateur et abaissée sous les pôles, ce qui fait une courbure dont les degrés ne sont point tous égaux, comme ceux d'une sphère parfaite; il faut en même temps concevoir que le mouvement qui tend de l'équateur aux pôles doit suivre cette courbure, et que, par conséquent, sa direction n'est pas simplement horizontale, mais toujours inclinée de plus en plus, en partant de l'équateur pour arriver aux pôles.

Cette inclinaison de l'aimant ou de l'aiguille aimantée démontre donc évidemment que la force qui produit ce mouvement suit la courbure de la

surface du globe, de l'équateur dont elle part jusqu'aux pôles où elle arrive; si l'inclinaison de l'aiguille n'étoit pas dérangée par l'action des pôles magnétiques, elle seroit donc toujours très-petite ou nulle dans les régions voisines de l'équateur, et très-grande ou complète, c'est-à-dire de 90 degrés, dans les parties polaires.

En recherchant quel peut être le nombre des pôles magnétiques actuellement existants sur le globe, nous trouverons qu'il doit y en avoir deux dans chaque hémisphère; et, de fait, les observations des navigateurs prouvent qu'il y a sur la surface du globe trois espaces plus ou moins étendus, trois bandes plus ou moins larges, dans lesquelles l'aiguille aimantée se dirige vers le Nord, sans décliner d'aucun côté. Or, une bande sans déclinaison ne peut exister que dans deux circonstances: la première, lorsque cette bande suit la direction du pôle magnétique au pôle terrestre; la seconde, lorsque cette bande se trouve à une distance de deux ou de plusieurs pôles magnétiques, telle que les forces de ces pôles se compensent et se détruisent mutuellement. Car, dans ces deux cas, le courant magnétique ne peut que suivre le courant général du fluide électrique et se diriger vers le pôle terrestre; et l'aiguille aimantée ne déclinera dès lors d'aucun côté. D'après cette considération, on pourra voir aisément, en jetant les yeux sur un globe terrestre, qu'un pôle magnétique ne peut pro-

duire dans un hémisphère que deux bandes sans déclinaison, séparées l'une de l'autre par la moitié de la circonférence du globe. S'il y a deux pôles magnétiques, l'on pourra observer quatre bandes sans déclinaison, chaque pôle pouvant en produire deux par son action particulière; mais alors ces quatre bandes ne seront pas placées sur la même ligne que les pôles magnétiques et le pôle de la terre; elles seront aux endroits où les puissances des deux pôles magnétiques seront combinées avec leurs distances de manière à se détruire. Ainsi, une et deux bandes sans déclinaison ne supposent qu'un seul pôle magnétique; trois et quatre bandes sans déclinaison en supposent deux; et s'il se trouvoit sur le globe cinq ou six bandes sans déclinaison, elles indiqueroient trois pôles magnétiques dans chaque hémisphère. Mais, jusqu'à ce jour, l'on n'a reconnu que trois bandes sans déclinaison, lesquelles s'étendent toutes trois dans les deux hémisphères; nous sommes par conséquent fondés à n'admettre aujourd'hui que deux pôles magnétiques dans l'hémisphère boréal, et deux autres dans l'hémisphère austral; et si l'on connoissoit exactement la position et le nombre de ces pôles magnétiques, on pourroit bientôt parvenir à se guider sur les mers sans erreur.

On a tort de dire que les hommes donnent trop à la vaine curiosité; c'est aux besoins, à la nécessité, que les sciences et les arts doivent leur nais-

sance et leurs progrès. Pourquoi trouvons-nous les observations magnétiques si multipliées sur les mers, et en si petit nombre sur les continents? c'est que ces observations ne sont pas nécessaires pour voyager sur terre, mais que les navigateurs ne peuvent s'en passer; néanmoins il seroit très-utile de les multiplier sur terre; ce qui d'ailleurs seroit plus facile que sur mer. Sans ce travail, auquel on doit inviter les physiciens de tous pays, on ne pourra jamais former une théorie complète sur les grandes variations de l'aiguille aimantée, ni par conséquent établir une pratique certaine et précise sur l'usage que les marins peuvent faire de leurs différentes boussoles.

Les effets du magnétisme se manifestent ou du moins peuvent se reconnoître dans toutes les parties du globe, et partout où l'on veut les exciter ou les produire; la force électrique, toujours présente, semble n'attendre, pour agir et pour produire la vertu magnétique, que d'y être déterminée par la combinaison des moyens de l'art, ou par les combinaisons plus grandes de la Nature; et malgré ses variations, le magnétisme est encore assujetti à la loi générale qui porte et dirige la marche du fluide électrique vers les pôles de la terre.

Si les forces magnétique et électrique étoient simples, comme celles de la gravitation, elles ne produiroient aucun mouvement composé; la direction en seroit toujours droite, sans déclinaison

ni inclinaison, et tous les effets en seroient aussi constants qu'ils sont variables.

L'attraction, la répulsion de l'aimant, son mouvement, tant en déclinaison qu'en inclinaison, démontrent donc que l'effet de cette force magnétique est un mouvement composé, une impulsion différemment dirigée; et cette force magnétique agissant tantôt en plus, tantôt en moins, comme la force électrique, et se dirigeant de même de l'équateur aux deux pôles, pouvons-nous douter que le magnétisme ne soit une modification, une affection particulière de l'électricité, sans laquelle il n'existeroit pas?

Les effets de cette force magnétique étant moins généraux que ceux de l'électricité, peuvent montrer plus aisément la direction de cette force électrique. Cette direction vers les pôles nous est démontrée en effet par celle de l'aiguille aimantée, qui s'incline de plus en plus, et en sens contraire, vers les pôles terrestres. Et ce qui prouve encore que le magnétisme n'est qu'un effet de cette force électrique qui s'étend de l'équateur aux pôles, c'est que des barres de fer ou d'acier, placées dans la direction de ce grand courant, acquièrent, avec le temps, une vertu magnétique plus ou moins sensible, qu'elles n'obtiennent qu'avec peine, et qu'elles ne reçoivent même en aucune manière, lorsqu'elles sont situées dans un plan trop éloigné de la direction, tant en déclinaison qu'en inclinaison,

du grand courant électrique. Ce courant général, qui part de l'équateur pour se rendre aux pôles, est souvent troublé par des courants particuliers dépendants de causes locales et accidentelles. Lorsque, par exemple, le fluide électrique a été accumulé par diverses circonstances dans certaines portions de l'intérieur du globe, il se porte avec plus ou moins de violence, de ces parties où il abonde, vers les endroits où il manque. Il produit ainsi des foudres souterraines, des commotions plus ou moins fortes, des tremblements de terre plus ou moins étendus. Il se forme alors, non-seulement dans l'intérieur, mais même à la surface des terrains remués par ces secousses, un courant électrique qui suit la même direction que la commotion souterraine, et cette force accidentelle se manifeste par la vertu magnétique que reçoivent des barres de fer ou d'acier placées dans le même sens que ce courant passager et local. L'action de cette force particulière peut être non-seulement égale, mais même supérieure à celle de l'électricité générale qui va de l'équateur aux pôles. Si l'on place en effet des barres de fer, les unes dans le sens du courant général de l'équateur aux pôles, et les autres dans la direction du courant particulier, dépendant de l'accumulation du fluide électrique dans l'intérieur du globe, et qui produit le tremblement de terre, ce dernier courant, dont l'effet est cependant instantané, et ne doit guère

durer plus long-temps que les foudres souterraines qui le produisent, donne la vertu magnétique aux barres qui se trouvent dans sa direction, quelque angle qu'elles fassent avec le méridien magnétique, tandis que des barres entièrement semblables, et situées depuis un très-long temps dans le sens de ce méridien, ne présentent aucun signe de la plus foible aimantation. Ce dernier fait, qui

¹ Ces faits ont été mis hors de doute par des expériences qui ont été faites par M. de Rozières, capitaine au corps royal du génie. « J'ai placé, dit cet habile physicien, le 4 » juillet 1784, dans mon cabinet, deux barres d'acier brut, » telles que les reçoivent les marchands couteliers pour leur » travail, chacune de deux pieds de longueur, de dix lignes » de largeur et de trois lignes d'épaisseur, sur des cordons » de soie, suspendus de manière qu'elles fussent horizon- » tales et éloignées de six pieds de tous les corps environ- » nants, l'une dans la direction de l'est à l'ouest, et l'autre » dans le méridien magnétique; m'étant assuré avant d'i- » soler ces barres, comme à l'ordinaire, qu'elles n'avoient » aucune vertu magnétique, et désirant savoir s'il seroit » possible, avec le temps et les procédés simples que je viens » de désigner, de la leur faire acquérir, j'ai, pour cet effet, » répété chaque jour les expériences nécessaires pour m'en » assurer sans en avoir rien découvert de nouveau, que le » 15 octobre 1784, jour remarquable dans lequel je fus sin- » gulièrement étonné en réitérant les expériences que j'a- » vois faites précédemment, et même ledit jour entre huit » et neuf heures du matin, de voir la barre placée dans la di- » rection de l'est à l'ouest, attirer très-sensiblement, par ses » deux bouts, la même limaille de fer que j'avois depuis » long-temps employée sans succès; voulant alors m'assurer » plus particulièrement de ce phénomène, j'essayai de lui

est important, démontre le rapport immédiat du magnétisme et de l'électricité, et prouve en même temps que le fluide électrique est non-seulement la cause de la plupart des tremblements de terre, mais qu'il produit aussi l'aimantation de toutes les matières ferrugineuses sur lesquelles il exerce son action.

Rassemblant donc tous les rapports entre les

» présenter de fines aiguilles d'acier, que j'avois vérifiées
 » n'avoir aucune des propriétés de l'aimant; elles furent,
 » ainsi que la limaille, attirées visiblement; je répétai la
 » chose plusieurs fois de suite, en changeant les aiguilles;
 » malgré cela, j'obtins constamment le même résultat, et
 » je parvins enfin à en faire porter de très-légères par le
 » bout de la barre tourné du côté de l'ouest; le bout op-
 » posé me parut un peu moins fort, mais la différence étoit
 » si petite qu'il falloit apporter la plus grande attention
 » pour s'en apercevoir. Depuis cette époque, cette barre a
 » constamment conservé la vertu magnétique qu'elle possè-
 » de encore aujourd'hui, 6 octobre 1786, au même degré
 » d'intensité; ce dont je juge par le poids qu'elle soutient,
 » etc., etc.

» Il est nécessaire de faire observer que le bout de la bar-
 » re tourné vers l'ouest, formoit et forme encore aujourd'hui
 » d'hui le pôle boréal, et celui opposé le pôle austral, ce qui
 » est parfaitement démontré par les pointes qu'ils attirent
 » des aiguilles de mes boussoles. Mais ce qu'il est surtout
 » essentiel de faire remarquer, c'est que la barre placée
 » dans la direction du méridien magnétique est absolument
 » dans le même état que le premier jour où elle a été mise
 » en expérience, c'est-à-dire qu'elle n'a pas donné jus-
 » qu'à présent le plus léger signe qu'elle fût devenue ma-
 » gnétique; ces deux barres n'ont point été déplacées de-

phénomènes, toutes les convenances entre les principaux effets du magnétisme et de l'électricité, il me semble qu'on ne peut pas se refuser à croire qu'ils sont produits par une seule et même cause, et je suis persuadé que si on réfléchit sur la théorie que je viens d'exposer, on en reconnoîtra clai-

» puis le premier jour qu'elles ont été mises en expérience.

» Le 15 octobre 1784, à midi et quelques minutes, j'étois occupé à écrire dans mon cabinet, situé au deuxième étage, ayant deux fenêtres du côté de l'ouest, qui étoient ouvertes, ainsi qu'une porte placée à l'est; ce qui formoit dans mon cabinet un courant d'air. Le vent étoit au nord, et l'air presque calme; le baromètre à vingt-sept pouces quatre lignes et demie; le thermomètre à dix degrés au-dessus du terme de la congélation, le ciel serein, lorsque j'entendis un bruit sourd, assez semblable à celui d'une voiture fortement chargée, roulant sur le pavé; au même instant le plancher supérieur de mon cabinet et celui de ma chambre craquèrent avec violence, et je me sentis balancer deux ou trois fois sur ma chaise assez rudement. Je puis certifier par la manière dont j'étois placé, et d'après le mouvement d'oscillation que j'ai éprouvé, que les secousses de ce tremblement de terre ont duré environ trois à quatre secondes, et qu'elles suivoient la direction de l'est à l'ouest; ce qui d'ailleurs m'a été confirmé par deux autres faits qui se sont passés sous mes yeux. Il est bon d'observer que les derniers jours qui ont précédé celui du tremblement de terre, ont été beaux, le vent étant au nord; que le lendemain dudit jour, il y eut un brouillard très-considérable, qui fut le dernier de l'automne; il dura plusieurs heures de la matinée, après quoi le temps redevint serein et continua ainsi pendant plusieurs jours.» (Extrait d'une lettre de M. de Rozières à M. le comte de Buffon, du 14 décembre 1786.)

rement l'identité. Simplifier les causes, et généraliser les effets, doit être le but du physicien, et c'est aussi tout ce que peut le génie aidé de l'expérience, et guidé par les observations.

Or, nous sommes aujourd'hui bien assurés que le globe terrestre a une chaleur qui lui est propre, et qui s'exhale incessamment par des émanations perpendiculaires à sa surface; nous savons que ces émanations sont constantes, très-abondantes dans les régions voisines de l'équateur, et presque nulles dans les climats froids. Ne doivent-elles pas dès-lors se porter de l'équateur aux deux pôles par des courants opposés? et comme l'hémisphère austral est plus refroidi que le boréal, qu'il présente à sa surface une plus grande étendue de plages glacées, et qu'il est exposé pendant quelques jours de moins à l'action du soleil,¹ les émanations de la chaleur, qui forment les courants électriques et magnétiques, doivent s'y porter en plus grande quantité que dans l'hémisphère boréal. Les pôles magnétiques boréaux du globe sont dès-lors moins puissants que les pôles magnétiques austraux. C'est l'opposé de ce qu'on observe dans les aimants, tant naturels qu'artificiels, dont le pôle boréal est plus fort que le pôle austral, ainsi que nous le prouverons dans les articles suivants; et

¹ Voyez les *Époques de la Nature*, tom. IV de cet ouvrage, pag. 220.

comme c'est un effet constant du magnétisme que les pôles semblables se repoussent, et que les pôles différents s'attirent, il n'est point surprenant que, dans quelque hémisphère qu'on transporte l'aiguille aimantée, son pôle nord se dirige vers le pôle boréal du globe, dont il diffère par la quantité de sa force, quoiqu'il porte le même nom, et qu'également son pôle sud se tourne toujours vers le pôle austral de la terre, dont la force diffère aussi, par sa quantité, de celle du pôle austral de l'aiguille aimantée. L'on verra donc aisément comment, par une suite de l'inégalité des deux courants électriques, l'aiguille aimantée qui marque les déclinaisons, se tourne toujours vers le pôle nord du globe, dans quelque hémisphère qu'elle soit placée, tandis qu'au contraire, l'aiguille qui marque l'inclinaison de l'aimant, s'incline vers le nord dans l'hémisphère boréal, et vers le pôle sud dans l'hémisphère austral, pour obéir à la force générale qui va de l'équateur aux deux pôles terrestres, en suivant la courbure du globe, de même que les particules de limaille de fer répandues sur un aimant s'inclinent vers l'un ou l'autre des deux pôles de cet aimant, suivant qu'elles en sont plus voisines, ou que l'un des pôles a plus de supériorité sur l'autre. Ces phénomènes, dont l'explication a toujours paru difficile, sont de nouvelles preuves de notre théorie, et montrent sa liaison avec les grands faits de l'histoire du globe.

Voilà donc les deux phénomènes de la direction aux pôles et de l'inclinaison à l'horizon, ramenés à une cause simple, dont les effets seroient toujours les mêmes si tous les êtres organisés et toutes les matières brutes recevoient également les influences de cette force. Mais, dans les êtres vivants, la quantité de l'électricité qu'ils possèdent, ou qu'ils peuvent recevoir, est relative à leur organisation; et il s'en trouve qui, comme la torpille, non-seulement la reçoivent, mais semblent l'attirer, au point de former une sphère particulière d'électricité, combinée avec la vertu magnétique; comme aussi, dans les matières brutes, le fer se fait une sphère particulière d'électricité, à laquelle on a donné le nom de *magnétisme*; et s'il existoit des corps aussi électriques que la torpille, et en assez grande quantité pour former de grandes masses, aussi considérables que celles des mines de fer en différents endroits du globe, n'est-il pas plus que probable que le cours de l'électricité générale se fléchiroit vers ces masses électriques, comme elle se fléchit vers les grandes masses ferrugineuses qui sont à la surface du globe, et qu'elles produiroient les inflexions de cette force électrique ou magnétique, en la déterminant à se porter vers ces sphères particulières d'attraction, comme vers autant de pôles électriques plus ou moins éloignés des pôles terrestres, selon le gisement des continents et la situation de ces masses électriques?

Et comme la situation des pôles magnétiques peut changer, et change réellement, tant par les travaux de l'homme, lesquels peuvent enfouir ou découvrir les matières ferrugineuses, que par les grands mouvements de la Nature dans les tremblements de terre, et dans la production des basaltes et des laves, qui tous sont magnétiques, on ne doit pas être si fort émerveillé du mouvement de l'aiguille aimantée vers l'ouest, ou vers l'est; car sa direction doit varier et changer selon qu'il se forme de nouvelles chaînes de basaltes et de laves, et qu'il se découvre de nouvelles mines dont l'action favorise ou contrarie celle des mines plus anciennes.

Par exemple, la déclinaison de l'aiguille, à Paris, étoit, en 1580, de onze degrés à l'est. Le pôle magnétique, c'est-à-dire les masses ferrugineuses et magnétiques qui le formoient, étoient donc situées dans le nord de l'Europe, et peut-être en Sibérie; mais comme depuis cette année 1580 l'on a commencé à défricher quelques terrains dans l'Amérique septentrionale, et qu'on a découvert et travaillé des mines de fer en Canada, et dans plusieurs autres parties de cette région de l'Amérique, l'aiguille s'est peu à peu portée vers l'ouest, par l'attraction de ces mines nouvelles plus puissante que celle des anciennes; et ce mouvement progressif de l'aiguille pourroit devenir rétrograde, s'il se découvroit dans le nord de l'Europe et

de l'Asie d'autres grandes masses ferrugineuses, qui, par leur exposition à l'air et leur aimantation, deviendroient bientôt des pôles magnétiques aussi, et peut-être plus puissants que celui qui détermine aujourd'hui la déclinaison de l'aiguille vers le nord de l'Amérique, et dont l'existence est prouvée par les observations.

Parmi ces causes toutes accidentelles, qui doivent faire changer la direction de l'aimant, l'on doit compter comme l'une des plus puissantes l'éruption des volcans, et les torrents de laves et de basaltes, dont la substance est toujours mêlée de beaucoup de fer. Ces laves et ces basaltes occupent souvent de très-grandes étendues à la surface de la terre, et doivent par conséquent influencer sur la direction de l'aimant; en sorte qu'un volcan qui, par ses éjections, produit souvent de longues chaînes de collines composées de laves et de basaltes, forme, pour ainsi dire, de nouvelles mines de fer, dont l'action doit seconder ou contrarier l'effet des autres mines sur la direction de l'aimant.

Nous pouvons même assurer que ces basaltes peuvent former non-seulement de nouvelles mines de fer, mais aussi de véritables masses d'aimant, car leurs colonnes ont souvent des pôles bien décidés d'attraction et de répulsion. Par exemple, les colonnades de basalte des bords de la Volane, près de Val en Vivarais, ainsi que celles de

la montagne de Chenavari, près de Rochemaure, qui ont plus de douze pieds de hauteur, présentent plusieurs colonnes douées de cette vertu magnétique, laquelle peut leur avoir été communiquée par les foudres électriques, ou par le magnétisme général du globe.¹

Il en est de même des tremblements de terre, et des bouleversements que produisent leurs mouvements subits et désastreux; ce sont les foudres de l'électricité souterraine, dont les coups frappent et soulèvent par secousses de grandes portions de terre, et dès-lors toute la matière ferrugineuse qui se trouve dans cette grande étendue devient magnétique par l'action de cette foudre électrique; ce qui produit encore de nouvelles mines attirables à l'aimant, dans les lieux où il n'existoit auparavant que du fer en rouille, en ocre, et qui, dans cet état, n'étoit point magnétique.

Les grands incendies des forêts produisent aussi une quantité considérable de matière ferrugineuse et magnétique. La plus grande partie des terres du Nouveau-Monde étoient non-seulement couvertes, mais encore encombrées de bois morts ou vivants, auxquels on a mis le feu pour donner du jour, et rendre la terre susceptible de culture. Et c'est surtout dans l'Amérique septentrionale que l'on a brûlé et que l'on brûle encore ces immen-

¹ *Note communiquée par M. Faujas de Saint-Fond.*

ses forêts dans une vaste étendue; et cette cause particulière peut avoir influé sur la déclinaison vers l'ouest de l'aimant en Europe.

On ne doit donc regarder la déclinaison de l'aimant que comme un effet purement accidentel, et le magnétisme comme un produit particulier de l'électricité du globe. Nous allons exposer en détail tous les faits qui ont rapport aux phénomènes de l'aimant, et l'on verra qu'aucun ne démentira la vérité de cette assertion.

ARTICLE II.

De la nature et de la formation de l'aimant.

L'aimant n'est qu'un minéral ferrugineux, qui a subi l'action du feu, et ensuite a reçu, par l'électricité générale du globe terrestre, son magnétisme particulier. L'aimant primordial est une mine de fer en roche vitreuse, qui ne diffère des autres mines de fer produites par le feu primitif, qu'en ce qu'elle attire puissamment les autres matières ferrugineuses qui ont de même subi l'action du feu. Ces mines de l'aimant primordial sont moins fusibles que les autres mines primitives de fer; elles approchent de la nature du régule de ce métal, et c'est par cette raison qu'elles sont plus difficiles à fondre; l'aimant primordial a donc souffert une plus violente ou plus longue impression du feu primitif que les autres mines de fer, et il a

en même temps acquis la vertu magnétique par l'action de la force qui, dès le commencement, a produit l'électricité du globe.

Cet aimant de première formation a communiqué sa vertu aux matières ferrugineuses qui l'environnoient; il a même formé de nouveaux aimants, par le mélange de ses débris avec d'autres matières, et ces aimants de seconde formation ne sont aussi que des minéraux ferrugineux, provenant des détriments du fer en état métallique, et qui sont devenus magnétiques par la seule exposition à l'action de l'électricité générale. Et comme le fer qui demeure long-temps dans la même situation acquiert toutes les propriétés du véritable aimant, on peut dire que l'aimant et le fer ne sont au fond que la même substance, qui peut également prendre du magnétisme à l'exclusion de toutes les autres matières minérales, puisque cette même propriété magnétique ne se trouve dans aucun autre métal, ni dans aucune autre matière vitreuse ou calcaire. L'aimant de première formation est une fonte ou régule de fer, mêlé d'une matière vitreuse pareille à celle des autres mines primordiales de fer; mais dans les aimants de seconde formation, il s'en trouve dont la matière pierreuse est calcaire, ou mélangée d'autres substances hétérogènes. Ces aimants secondaires varient plus que les premiers, par la couleur, la pesanteur, et par la quantité de force magnétique.

Mais cette matière vitreuse ou calcaire des différentes pierres d'aimant n'est nullement susceptible de magnétisme, et ce n'est qu'aux parties ferrugineuses contenues dans ces pierres, qu'on doit attribuer cette propriété; et dans toute pierre d'aimant, vitreuse ou calcaire, la force magnétique est d'autant plus grande que la pierre contient plus de parties ferrugineuses sous le même volume, en sorte que les meilleurs aimants sont ceux qui sont les plus pesants : c'est par cette raison qu'on peut donner au fer, et mieux encore à l'acier, comme plus pesant que le fer, une force magnétique encore plus grande que celle de la pierre d'aimant, parce que l'acier ne contient que peu ou point de particules terreuses, et qu'il est presque uniquement composé de parties ferrugineuses réunies ensemble sous le plus petit volume, c'est-à-dire d'aussi près qu'il est possible.

Ce qui démontre l'affinité générale entre le magnétisme et toutes les mines de fer qui ont subi l'action du feu primitif, c'est que toutes ces mines sont attirables à l'aimant, que réciproquement elles attirent, au lieu que les mines de fer en rouille, en ocre et en grains, formées postérieurement par l'intermède de l'eau, ont perdu cette propriété magnétique, et ne la reprennent qu'après avoir subi de nouveau l'action du feu. Il en est de même de tous nos fers et de nos aciers : c'est parce qu'ils ont, comme les mines primitives, subi l'action d'un feu

violent qu'ils sont attirables à l'aimant. Ils ont donc, comme les mines primordiales de fer, un magnétisme passif que l'on peut rendre actif, soit par le contact de l'aimant, soit par la simple exposition à l'impression de l'électricité générale.

Pour bien entendre comment s'est opérée la formation des premiers aimants, il suffit de considérer que toute matière ferrugineuse qui a subi l'action du feu, et qui demeure quelque temps exposée à l'air dans la même situation, acquiert le magnétisme et devient un véritable aimant; ainsi, dès les premiers temps de l'établissement des mines primordiales de fer, toutes les parties extérieures de ces masses qui étoient exposées à l'air et qui sont demeurées dans la même situation, auront reçu la vertu magnétique par la cause générale qui produit le magnétisme du globe, tandis que toutes les parties de ces mêmes mines qui n'étoient pas exposées à l'action de l'atmosphère, n'ont point acquis cette vertu magnétique; il s'est donc formé dès-lors, et il peut encore se former, des aimants sur les sommets et les faces découvertes des mines de fer, et dans toutes les parties de ces mines qui sont exposées à l'action de l'atmosphère.

Ainsi, les mines d'aimant ne sont que des mines de fer qui se sont aimantées par l'action de l'électricité générale; elles ne sont pas, à beaucoup près, en aussi grandes masses que celles de fer, parce qu'il n'y a que les parties découvertes de ces

mines qui aient pu recevoir la vertu magnétique; les mines d'aimant ne doivent donc se trouver, et ne se trouvent en effet, que dans les parties les plus extérieures de ces mines primordiales de fer, et jamais à de grandes profondeurs, à moins que ces mines n'aient été excavées, ou qu'elles ne soient voisines de quelques cavernes dans lesquelles les influences de l'atmosphère auroient pu produire le même effet que sur les sommets ou sur les faces découvertes de ces mines primitives.

Maintenant on ne peut douter que le magnétisme général du globe ne forme deux courants, dont l'un se porte de l'équateur au nord, et l'autre en sens contraire de l'équateur au sud; la direction de ces courants est sujette à variation tant pour les lieux que pour le temps, et ces variations proviennent des inflexions du courant de la force magnétique, qui suit le gisement des matières ferrugineuses, et qui change à mesure qu'elles se découvrent à l'air ou qu'elles s'enfouissent par l'affaissement des cavernes, par l'effet des volcans, des tremblements de terre, ou de quelque autre cause qui change leur exposition; elles acquièrent donc ou perdent la vertu magnétique par ce changement de position, et dès-lors la direction de cette force doit varier, et tendre vers ces mines ferrugineuses nouvellement découvertes, en s'éloignant de celles qui se sont enfoncées.

Les variations dans la direction de l'aimant dé-

montrent que les pôles magnétiques ne sont pas les mêmes que les pôles du globe, quoique en général la direction de la force qui produit le magnétisme, tende de l'équateur aux deux pôles terrestres. Les matières ferrugineuses, qui seules peuvent recevoir du courant de cette force les propriétés de l'aimant, forment des pôles particuliers, selon le gisement local et la quantité plus ou moins grande des mines d'aimant et de fer.

L'aimant primordial n'a pas acquis au même instant son attraction et sa direction; car le fer reçoit d'abord la force attractive, et ne prend des pôles qu'en plus ou moins de temps, suivant sa position et selon la proportion de ses dimensions. Il paroît donc que, dès le temps de l'établissement et de la formation des premières mines de fer par le feu primitif, les parties exposées à l'action de l'atmosphère ont reçu d'abord la force attractive, et ont pris ensuite des pôles fixes, et acquis la puissance de se diriger vers les parties polaires du globe. Ces premiers aimants ont certainement conservé ces forces attractive et directive, quoique elles agissent sans cesse au dehors, ce qui sembleroit devoir les épuiser, mais au contraire elles se communiquent de l'aimant au fer, sans souffrir aucune perte ni diminution.

Plusieurs physiciens qui ont traité de la nature de l'aimant, se sont persuadés qu'il circuloit dans l'aimant une matière qui en sortoit incessam-

ment après y être entrée et en avoir pénétré la substance. Le célèbre géomètre Euler, et plusieurs autres, voulant expliquer mécaniquement les phénomènes magnétiques, ont adopté l'hypothèse de Descartes, qui suppose dans la substance de l'aimant des conduits et des pores si étroits qu'ils ne sont perméables qu'à cette matière magnétique, selon eux plus subtile que toute autre matière subtile; et, selon eux encore, ces pores de l'aimant et du fer sont garnis de petites soupapes, de filets ou de poils mobiles, qui tantôt obéissent, et tantôt s'opposent au courant de cette matière si subtile. Ils se sont efforcés de faire cadrer les phénomènes du magnétisme avec ces suppositions peu naturelles et plus que précaires, sans faire attention que leur opinion n'est fondée que sur la fausse idée qu'il est possible d'expliquer mécaniquement tous les effets des forces de la Nature. Euler a même cru pouvoir démontrer la cause de

¹ Je voudrais excepter de ce nombre Daniel Bernoulli, homme d'un esprit excellent. « Je me sens, dit-il, de la répugnance à croire que la Nature ait formé cette matière cannelée et ces conduits magnétiques qui ont été imaginés, par quelques physiciens, uniquement pour nous donner le spectacle des différents jeux de l'aimant... » Néanmoins ce grand mathématicien rapporte, comme les autres, à des causes mécaniques les effets de l'aimant; ses hypothèses sont seulement plus générales et moins multipliées. (Voyez les pièces qui ont remporté le prix de l'Académie des Sciences, année 1746.)

l'attraction universelle par l'action du même fluide qui, selon lui, produit le magnétisme. Cette prétention, quoique vaine et mal conçue, n'a pas laissé de prévaloir dans l'esprit de quelques physiciens; et cependant, si l'on considère sans préjugé la Nature et ses effets, et si l'on réfléchit sur les forces d'attraction et d'impulsion qui l'animent, on reconnoîtra que leurs causes ne peuvent ni s'expliquer, ni même se concevoir par cette mécanique matérielle, qui n'admet que ce qui tombe sous nos sens, et rejette, en quelque sorte, ce qui n'est aperçu que par l'esprit; et de fait, l'action de la pesanteur ou de l'attraction peut-elle se rapporter à des effets mécaniques, et s'expliquer par des causes secondaires, puisque cette attraction est une force générale, une propriété primitive, et un attribut essentiel de toute matière? Ne suffit-il pas de savoir que toute matière s'attire, et que cette force s'exerce non-seulement dans toutes les parties de la masse du globe terrestre, mais s'étend même depuis le soleil jusqu'aux corps les plus éloignés dans notre univers, pour être convaincu que la cause de cette attraction ne peut nous être connue, puisque son effet étant universel, et s'exerçant généralement dans toute matière, cette cause ne nous offre aucune différence, aucun point de comparaison, ni par conséquent aucun indice de connoissance, aucun moyen d'explication? En se souvenant donc que nous ne pouvons rien juger que

par comparaison, nous verrons clairement qu'il est non-seulement vain, mais absurde, de vouloir rechercher et expliquer la cause d'un effet général et commun à toute matière, tel que l'attraction universelle, et qu'on doit se borner à regarder cet effet général comme une vraie cause à laquelle on doit rapporter les autres forces, en comparant leurs différents effets; et si nous comparons l'attraction magnétique à l'attraction universelle, nous verrons qu'elles diffèrent très-essentiellement. L'aimant est, comme toute autre matière, sujet aux lois de l'attraction générale, et en même temps il semble posséder une force attractive particulière, et qui ne s'exerce que sur le fer ou sur un autre aimant; or, nous avons démontré que cette force, qui nous paroît attractive, n'est, dans le réel, qu'une force impulsive, dont la cause et les effets sont tous différents de ceux de l'attraction universelle.

Dans le système adopté par la plupart des physiciens, on suppose un grand tourbillon de matière magnétique, circulant autour du globe terrestre, et de petits tourbillons de cette même matière, qui non-seulement circule d'un pôle à l'autre de chaque aimant, mais entre dans leurs substances, et en sort pour y rentrer. Dans la physique de Descartes, tout étoit tourbillon, tout s'expliquoit par des mouvements circulaires et des impulsions tourbillonnantes; mais ces tourbillons, qui remplissoient l'univers, ont disparu; il ne reste que

ceux de la matière magnétique dans la tête de ces physiciens. Cependant l'existence de ces tourbillons magnétiques est aussi peu fondée que celle des tourbillons planétaires; et on peut démontrer, par plusieurs faits, que la force magnétique ne se meut pas en tourbillon autour du globe terrestre, non plus qu'autour de l'aimant.

La vertu magnétique, que l'aimant possède éminemment, peut de même appartenir au fer, puisque l'aimant la lui communique par le simple con-

¹ L'un de nos savants académiciens, M. le Monnier, qui s'est occupé des phénomènes de l'aimant, a fait plusieurs expériences pour démontrer le peu de fondement de cette hypothèse des tourbillons autour de l'aimant. Il a mis sur un carton deux aimants, dont les pôles de différents noms étoient voisins; en ce cas, selon le système commun, les deux tourbillons magnétiques doivent s'être réunis en un seul, et par conséquent il ne devoit se former sur la limaille du carton que deux vides répondant aux deux pôles; mais le fait est qu'il se forme toujours quatre vides, ce qui démontre que les deux tourbillons ne sont pas confondus, et que la matière magnétique ne passe pas d'un aimant à l'autre..... Et certainement s'il y a un tourbillon, il s'étend bien à deux ou trois lignes de la pierre. Cependant que l'on aimante une aiguille de boussole, en la faisant couler à l'ordinaire sur la pierre, et, en même temps, en lui faisant toucher les deux boutons de l'armure, ou en la tenant éloignée de ces boutons de deux ou trois lignes seulement, elle prendra, dans les deux cas, deux directions diamétralement opposées, tout le reste ayant été parfaitement égal: la même extrémité de l'aiguille qui se tourneroit au nord, se tournera au sud, etc. (*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1753, pag. 15 et 16.)

tact, et que même le fer l'acquiert sans ce secours lorsqu'il est exposé aux impressions de l'atmosphère; le fer devient alors un véritable aimant s'il reste long-temps dans la même situation; de plus, il s'aimante assez fortement par la percussion, par le frottement de la lime, ou seulement en le pliant et repliant plusieurs fois; mais ces derniers moyens ne donnent au fer qu'un magnétisme passager, et ce métal ne conserve la vertu magnétique que quand il l'a empruntée de l'aimant, ou bien acquise par une exposition à l'action de l'électricité générale pendant un temps assez long pour prendre des pôles fixes dans une direction déterminée.

Lorsque le fer tenu long-temps dans la même situation, acquiert de lui-même la vertu magnétique, qu'il la conserve, et qu'il peut même la communiquer à d'autres fers, comme le fait l'aimant, doit-on se refuser à croire que, dans les mines primitives, les parties qui se sont trouvées exposées à ces mêmes impressions de l'atmosphère ne soient pas celles qui ont acquis la vertu magnétique; et que, par conséquent, toutes les pierres d'aimant qui ne forment que de petits blocs en comparaison des montagnes et des autres masses des mines primordiales de fer, étoient aussi les seules parties exposées à cette action extérieure qui leur a donné les propriétés magnétiques? Rien ne s'oppose à cette vue ou plutôt à ce fait; car la pierre d'aimant est certainement une matière ferrugineuse, moins

fusible, à la vérité, que la plupart des autres mines de fer : et cette dernière propriété indique seulement qu'il a fallu peut-être le concours de deux circonstances pour la production de ces aimants primitifs, dont la première a été la situation et l'exposition constante à l'impression du magnétisme général; et la seconde, une qualité différente dans la matière ferrugineuse qui compose la substance de l'aimant : car la mine d'aimant n'est plus difficile à fondre que les autres mines de fer en roche, que par cette différence de qualité; l'aimant primordial approche, comme nous l'avons dit, de la nature du régule de fer, qui est bien moins fusible que sa mine. Ainsi, cet aimant primitif est une mine de fer qui, ayant subi une plus forte action du feu que les autres mines, est devenue moins fusible; et en effet, les mines d'aimant ne se trouvent pas, comme les autres mines de fer, par grandes masses continues, mais par petits blocs placés à la surface de ces mêmes mines, où le feu primitif, animé par l'air, étoit plus actif que dans leur intérieur.

Ces blocs d'aimant sont plus ou moins gros, et communément séparés les uns des autres; chacun a sa sphère particulière d'attraction et ses pôles; et puisque le fer peut acquérir de lui-même toutes ces propriétés dans les mêmes circonstances, ne doit-on pas en conclure que, dans les mines primordiales de fer, les parties qui étoient exposées au feu

plus vif que l'air excitoit à la surface du globe en incandescence, auront subi une plus violente action de ce feu, et se seront en même temps divisées, fendues, séparées, et qu'elles auront acquies d'elles-mêmes cette puissance magnétique qui ne diminue ni ne s'épuise, et demeure toujours la même, parce qu'elle dépend d'une cause extérieure toujours subsistante et toujours agissante?

La formation des premiers aimants me paroît donc bien démontrée, mais la cause première du magnétisme en général n'en étoit pas mieux connue. Pour deviner ou même soupçonner quelles peuvent être la cause ou les causes d'un effet particulier de la Nature, tel que le magnétisme, il falloit auparavant considérer les phénomènes, en exposant tous les faits acquis par l'expérience et l'observation. Il falloit les comparer entre eux et avec d'autres faits analogues, afin de pouvoir tirer du résultat de ces comparaisons les lumières qui devoient nous guider dans la recherche des causes inconnues et cachées : c'est la seule route que l'on doit prendre et suivre, puisque ce n'est que sur des faits bien avérés, bien entendus, qu'on peut établir des raisonnements solides; et plus ces faits seront multipliés, plus il deviendra possible d'en tirer des inductions plausibles, et de les réunir pour en faire la base d'une théorie bien fondée, telle que nous paroît être celle que j'ai présentée dans le premier article de ce traité.

Mais comme les faits particuliers qu'il nous reste à exposer sont aussi nombreux que singuliers, qu'ils paroissent quelquefois opposés ou contraires, nous commencerons par les phénomènes qui ont rapport à l'attraction ou à la répulsion de l'aimant, et ensuite nous exposerons ceux qui nous indiquent sa direction avec ses variations, tant en déclinaison qu'en inclinaison; chacune de ces grandes propriétés de l'aimant doit être considérée en particulier, et d'autant plus attentivement qu'elles paroissent moins dépendantes les unes des autres, et qu'en ne les jugeant que par les apparences, leurs effets sembleroient provenir de causes différentes.

Au reste, si nous recherchons le temps où l'aimant et ses propriétés ont commencé d'être connus, ainsi que les lieux où ce minéral se trouvoit anciennement, nous verrons, par le témoignage de Théophraste, que l'aimant étoit rare chez les Grecs, qui ne lui connoissoient d'autre propriété que celle d'attirer le fer; mais du temps de Pline, c'est-à-dire trois siècles après, l'aimant étoit devenu plus commun, et aujourd'hui il s'en trouve plusieurs mines dans les terres voisines de la Grèce, ainsi qu'en Italie, et particulièrement à l'île d'Elbe. On doit donc présumer que la plupart des mines de ces contrées ont acquis, depuis le temps de Théophraste, leur vertu magnétique à mesure qu'elles ont été découvertes, soit par des effets de

Nature, soit par le travail des hommes ou par le feu des volcans.

On trouve de même des mines d'aimant dans presque toutes les parties du monde, et surtout dans les pays du Nord, où il y a beaucoup plus de mines primordiales de fer que dans les autres régions de la terre. Nous avons donné ci-devant la description des mines aimantées de Sibérie,¹ et l'on sait que l'aimant est si commun en Suède et en Norvège qu'on en fait un commerce assez considérable.²

Les voyageurs nous assurent qu'en Asie il y a de bons aimants au Bengale, à Siam,³ à la Chi-

Voyez tom. IV, note ¹, pag. 330 et suiv.

² La pierre d'aimant est en si grande quantité en Norvège et en Suède, qu'on l'envoie par tonneaux hors du pays. (Pontoppidam, *Journal Étranger*, mois de septembre 1755, pag. 213.)

³ Il y a deux mines d'aimant dans le royaume de Siam... Ces mines sont dans une montagne à laquelle elles paroissent comme attachées; elles semblent être divisées en deux roches, qui apparemment sont réunies sous terre; la grande, qui s'étend d'orient en occident, peut avoir vingt-quatre ou vingt-cinq pas géométriques de longueur, et quatre ou cinq de largeur. Dans sa plus grande hauteur, elle a neuf ou dix pieds. La petite, qui est au nord de la grande, dont elle n'est éloignée que de sept ou huit pieds, a trois toises de long, peu de hauteur et de largeur; elle est d'un aimant bien plus vif que l'autre. Elle attiroit avec une force extraordinaire les instruments de fer dont on se servoit. On ne pouvoit en détacher aucun morceau, parce que les instruments de fer qui étoient fort mal trempés, étoient

ne, et aux îles Philippines;² ils font aussi mention de ceux de l'Afrique³ et de l'Amérique.⁴

aussitôt reboulés. On s'attacha à la grande, dont on eut peine de rompre quelques morceaux qui avoient de la saillie, et qui donnoient de la prise au marteau. On ne laissa pas que d'en tirer quelques bonnes pierres; les pôles de la mine, autant qu'on en peut juger par les morceaux de fer qu'on y appliqua, regardoient le midi et le septentrion; car on n'a pu rien reconnoître par la boussole, l'aiguille s'affolant sitôt qu'on l'en approchoit. (*Histoire générale des Voyages*, tom. IX, pag. 206 et 245.)

¹ Il y a peu de provinces dans la Chine où l'on ne trouve des pierres d'aimant. On en apporte aussi du Japon à la Chine, mais on les emploie particulièrement aux usages de la médecine; elles se vendent au poids, et les plus chères ne se vendent jamais plus de huit sous l'once. (*Idem*, t. VI, pag. 85.)

On trouve beaucoup d'aimant à Mindanao... (*Voyage de M. le Gentil aux Indes*; Paris, 1781, tom. II, pag. 36.)

³ On trouve dans le Bambuck, en Afrique, d'excellentes pierres d'aimant, dont on a envoyé plusieurs morceaux en France. (*Histoire générale des Voyages*, t. II, p. 644.)

⁴ On fit voir à Gemelli-Carreri, dans un cabinet de raretés, au Mexique, une pierre d'aimant de la grosseur d'une pomme ordinaire, qui enlevoit dix livres de fer. (*Idem*, tom. XI, pag. 536.) Le corrégiment de Copiapo, au Chili, produit quantité de pierres d'aimant. (*Idem*, tom. XIII, pag. 144.)

ARTICLE III.

De l'attraction et de la répulsion de l'aimant.

Le mouvement du magnétisme semble être composé de deux forces, l'une attractive et l'autre directive. Un aimant, de quelque figure qu'il soit, attire le fer de tous côtés et dans tous les points de sa surface; et plus les pierres d'aimant sont grosses, moins elles ont de force attractive, relativement à leur volume : elles en ont d'autant plus qu'elles sont plus pesantes, et toutes ont beaucoup moins de puissance d'attraction quand elles sont nues que quand elles sont armées de fer ou d'acier. La force directive, au contraire, se marque mieux, et avec plus d'énergie, sur les aimants nus que sur ceux qui sont armés.

Quelques savants physiciens, et entre autres Taylor et Muschembroëck, ont essayé de déterminer, par des expériences, l'étendue de la sphère d'attraction de l'aimant, et l'intensité de cette action à différentes distances; ils ont observé qu'avec de bons aimants, cette force attractive étoit sensible jusqu'à treize ou quatorze pieds de distance, et, sans doute, elle s'étend encore plus loin; ils ont aussi reconnu que rien ne pouvoit intercepter l'action de cette force, en sorte qu'un aimant renfermé dans une boîte agit toujours à la même distance. Ces faits suffisent pour qu'on puis-

se concevoir qu'en plaçant et cachant des aimants et du fer en différents endroits, même assez éloignés, on peut produire des effets qui paroissent merveilleux, parce qu'ils s'opèrent à quelque distance, sans action apparente d'aucune matière intermédiaire, ni d'aucun mouvement communiqué.

Les anciens n'ont connu que cette première propriété de l'aimant; ils savoient que le fer, de quelque côté qu'on le présente, est toujours attiré par l'aimant; ils n'ignoroient pas que deux aimants présentés l'un à l'autre, s'attirent ou se repoussent. Les physiciens modernes ont démontré que cette attraction et cette répulsion entre deux aimants sont égales, et que la plus forte attraction se fait lorsqu'on présente directement les pôles de différent nom c'est-à-dire le pôle austral d'un aimant, au pôle boréal d'un autre aimant; et que, de même, la répulsion est la plus forte quand on présente l'un à l'autre les pôles de même nom. Ensuite ils ont cherché la loi de cette attraction et de cette répulsion, et ils ont reconnu qu'au lieu d'être, comme la loi de l'attraction universelle, en raison inverse du carré de la distance, cette attraction et cette répulsion magnétiques ne décroissent pas même autant que la distance augmente;¹ mais lorsqu'ils ont voulu

¹ Muschembroëck, *Dissertatio de Magnete*, p. 16 et suiv. Pour connoître la loi de cette attraction, ce physicien s'est servi d'aimants de forme ronde, et par une balance très-mobile, il a mesuré l'effet de cette force à toutes distan-

grader l'échelle de cette loi, ils y ont trouvé tant d'inconstance, et de si grandes variations, qu'ils n'ont pu déterminer aucun rapport fixe, aucune proportion suivie, entre les degrés de puissance de cette force attractive, et les effets qu'elle produit à différentes distances : tout ce qu'ils ont pu conclure d'un nombre infini d'expériences, c'est que la force attractive de l'aimant décroît proportionnellement plus dans les grandes que dans les petites distances.

Nous venons de dire que les aimants ne sont pas tous d'égale force, à beaucoup près ; que plus les pierres d'aimant sont grosses, moins elles ont de force attractive, relativement à leur volume, et qu'elles en ont d'autant plus qu'elles sont plus pesantes à volume égal ; mais nous devons ajouter que les aimants les plus puissants ne sont pas toujours les plus généreux, en sorte que quelquefois ces aimants plus puissants ne communiquent pas au fer autant de leur vertu attractive, que des aimants plus foibles et moins riches, mais en même temps moins avarés de leur propriété.

ces, depuis une demi-ligne jusqu'à plusieurs pouces ; en comparant les résultats d'un très-grand nombre d'expériences, il a vu que cette force attractive des aimants sphériques, non-seulement ne diminuoit pas comme celle de l'attraction universelle, en raison inverse du carré de la distance, mais que la diminution de cette force magnétique n'est pas même en raison inverse de la simple distance.

La sphère d'activité des aimants foibles est moins étendue que celle des aimants forts; et, comme nous l'avons dit, la force attractive des uns et des autres décroît beaucoup plus dans les grandes que dans les petites distances; mais dans le point de contact, cette force, dont l'action est très-inégale à toutes les distances dans les différents aimants, produit alors un effet moins inégal dans l'aimant foible et dans l'aimant fort, de sorte qu'il faut employer des poids moins inégaux pour séparer les aimants forts et les aimants foibles, lorsqu'ils sont unis au fer ou à l'aimant par un contact immédiat.

Le fer attire l'aimant autant qu'il en est attiré; tous deux, lorsqu'ils sont en liberté, font la moitié du chemin, pour s'approcher ou se joindre. L'action et la réaction sont ici parfaitement égales; mais un aimant attire le fer de quelque côté qu'on le présente, au lieu qu'il n'attire un autre aimant que dans un sens, et qu'il le repousse dans le sens opposé.

La limaille de fer est attirée plus puissamment par l'aimant que la poudre même de la pierre d'aimant, parce qu'il y a plus de particules ferrugineuses dans le fer forgé, que dans cette pierre, qui néanmoins agit de plus loin sur le fer aimanté qu'elle ne peut agir sur du fer non aimanté, car le fer n'a par lui-même aucune force attractive; deux blocs de ce métal, mis l'un auprès de l'autre, ne s'attirent pas plus que deux masses de toute autre

matière; mais dès que l'un ou l'autre, ou tous deux, ont reçu la vertu magnétique, ils produisent les mêmes effets, et présentent les mêmes phénomènes que la pierre d'aimant, qui n'est en effet qu'une masse ferrugineuse aimantée par la cause générale du magnétisme. Le fer ne prend aucune augmentation de poids par l'imprégnation de la vertu magnétique; la plus grosse masse de fer ne pèse pas un grain de plus, quelque fortement qu'elle soit aimantée; le fer ne reçoit donc aucune matière réelle par cette communication, puisque toute matière est pesante, sans même en excepter celle du feu.¹ Cependant le feu violent agit sur l'aimant et sur le fer aimanté; il diminue beaucoup, ou plutôt il suspend leur force magnétique lorsqu'ils sont échauffés jusqu'à l'incandescence, et ils ne reprennent cette vertu qu'à mesure qu'ils se refroidissent. Une chaleur égale à celle du plomb fondu ne suffit pas pour produire cet effet; et

¹ Voyez, tom. III de cet ouvrage, pag. 422, les *Expériences sur la pesanteur du feu*, etc.

Pour faire des aimants d'un volume considérable, les ouvriers joignent ensemble plusieurs petits morceaux d'aimant qu'ils réunissent, en les appliquant d'abord les uns contre les autres, et les plongeant ensuite dans du plomb ou de l'étain fondu. La chaleur communiquée par ces métaux fondus à cette masse d'aimant, n'en diminue pas la force, et il faut un bien plus grand degré de chaleur, et même un feu très-violent, pour opérer cette diminution ou suspension de force de l'aimant et du fer aimanté. (Muschembroëck, p. 73.)

d'ailleurs le feu, quelque violent qu'il soit, laisse toujours à l'aimant et au fer aimanté quelque portion de leurs forces; car, dans l'état de la plus grande incandescence, ils donnent encore des signes sensibles, quoique foibles, de leur magnétisme; M. Épinus a même éprouvé que des aimants naturels portés à l'état d'incandescence, refroidis ensuite, et placés entre deux grandes barres d'acier fortement aimantées, acquéroient un magnétisme plus fort; et, par la comparaison de ses ex-

« Le premier aimant que j'ai soumis à l'expérience, dit
 » M. Épinus, étoit un parallépipède régulier; il étoit noi-
 » râtre, sans éclat métallique, très-homogène, très-com-
 » pacte, et tel que sont communément les aimants de mau-
 » vaise qualité. Il n'avoit presque pas de force, car il pesoit
 » nu 2 onces $\frac{5}{64}$, avec son armure 3 onces $\frac{62}{64}$, et n'élevoit que
 » 4 onces. Je l'ai dépouillé de son armure, je l'ai placé entre
 » deux grandes barres d'acier fortement aimantées, suivant
 » la manière que j'ai décrite, et après une demi-heure j'ai
 » trouvé que sa vertu étoit augmentée, et que, rejoint à son
 » armure, il pouvoit élever 12 onces $\frac{1}{2}$; je l'ai exposé au feu
 » libre des charbons, je l'ai laissé dans une forte incandes-
 » cence pendant une demi-heure; j'ai trouvé, après son re-
 » froidissement, qu'il avoit perdu presque toute la force
 » magnétique qu'il possédoit. Je l'ai placé pendant un quart
 » d'heure entre les deux barres aimantées dont j'ai déjà
 » parlé, et j'ai trouvé que, garni de son armure, il élevoit
 » déjà plus de 18 onces; il a donc, après son incandescen-
 » ce, obtenu par le moyen des barres aimantées, dans un
 » court espace de temps, une force beaucoup plus considé-
 » rable que celle qu'il avoit acquise pendant un temps plus
 » long, avant d'être exposé au feu. Il est donc évident que
 » l'aptitude de cet aimant à recevoir le magnétisme, a été

périences, il paroît que plus un aimant est vigoureux par sa nature, mieux il reçoit et conserve ce surcroît de force.

L'action du feu ne fait donc que diminuer ou suspendre la vertu magnétique, et concourt même quelquefois à l'augmenter; cependant la percussion, qui produit toujours de la chaleur lorsqu'elle est réitérée, semble détruire cette force en entier; car si l'on frappe fortement, et par plusieurs coups successifs, une lame de fer aimantée,

» augmentée par mon procédé dans le rapport de 37 à 27,
 » ce qui revient à peu près à celui de 7 à 5.

» Un autre aimant qui pesoit nu 4 onces $\frac{1}{4}$, et 5 onces $\frac{1}{8}$
 » avec son armure, présentoit aussi une matière uniforme
 » et compacte, mais il paroissoit plus riche en métal que
 » le premier aimant; lorsqu'il étoit revêtu de son armure,
 » il portoit 6 onces $\frac{1}{4}$; placé une demi-heure entre les aimants
 » artificiels, avant d'être exposé à l'action du feu, il ne put
 » pas porter au-delà de 22 onces $\frac{1}{4}$; tenu en incandescence
 » au milieu des charbons pendant une demi-heure, et en-
 » suite refroidi, il avoit perdu presque toute sa force; mais
 » placé pendant un quart d'heure au milieu des aimants ar-
 » tificiels, il éleva facilement 37 onces $\frac{1}{2}$, et son aptitude à
 » recevoir la vertu magnétique se trouva augmentée dans le
 » rapport d'environ 8 à 5. Il paroît donc que la méthode
 » que je décris produit des effets d'autant plus grands, que
 » les aimants sont plus généreux avant d'être présentés au
 » feu. J'ai vu aussi, par le moyen du dernier aimant dont
 » je viens de parler, que l'augmentation de force obtenue
 » par ma méthode étoit assez durable, et ne se dissipoit pas
 » facilement, car ce second aimant n'avoit encore rien per-
 » du de sa vigueur au bout de six mois. »

M. Épinus croit qu'on pourroit augmenter encore plus

elle perdra sa vertu magnétique, tandis qu'en frappant de même une semblable lame non aimantée, celle-ci acquerra, par cette percussion, d'autant plus de force magnétique que les coups seront plus forts et plus réitérés; mais il faut remarquer que la percussion, ainsi que l'action du feu, qui semble détruire la vertu magnétique, ne font que la changer ou la chasser pour en substituer une autre, puisqu'elles suffisent pour aimanter le fer qui ne l'est pas; elles ôtent donc au fer aimanté la force communiquée par l'aimant, et en même temps y portent et lui substituent une nouvelle force magnétique, qui devient très-sensible lorsque la percussion est continuée; le fer perd la première, et acquiert la seconde, qui est souvent plus foible et moins durable; il arrive ici le même effet, à peu près, que quand on passe sur un aimant foible du fer aimanté par un aimant fort : ce fer perd la gran-

la vigueur des aimants par la cémentation, qui leur donneroit plus de qualité que la simple torrèfaction au feu nu. Il propose de tailler en parallépipèdes les aimants tirés immédiatement de la mine, en leur donnant le plus de longueur qu'il se pourra, pour les cémenter au feu et les plonger ensuite dans l'eau froide; après quoi, il propose de les placer entre deux ou plusieurs barres d'acier aimantées, et de les frotter avec deux aimants artificiels, suivant la méthode du double contact. Il faudra aussi les armer, après avoir choisi pour pôles les points les plus éloignés l'un de l'autre. Ces aimants présenteront alors la plus grande force magnétique qu'ils puissent comporter. (Épinus, n° 359, 360 et 362.)

de force magnétique qui lui avoit été communiquée par l'aimant fort, et il acquiert en même temps la petite force que peut lui donner l'aimant foible.

Si l'on met dans un vase de la limaille de fer, et qu'on la comprime assez pour en faire une masse compacte, à laquelle on donnera la vertu magnétique, en l'appliquant ou la frottant contre l'aimant, elle la recevra comme toute autre matière ferrugineuse; mais cette même limaille de fer comprimée, qui a reçu la vertu magnétique, perdra cette vertu dès qu'elle ne fera plus masse, et qu'elle sera réduite au même état pulvérulent où elle étoit avant d'avoir été comprimée. Il suffit donc de changer la situation respective des parties constituantes de la masse pour faire évanouir la vertu magnétique; chacune des particules de limaille doit être considérée comme une petite aiguille aimantée, qui dès-lors a sa direction et ses pôles. En changeant donc la situation respective des particules, leurs forces attractives et directives seront changées et détruites les unes par les autres; ceci doit s'appliquer à l'effet de la percussion, qui, produisant un changement de situation dans les parties du fer aimanté, fait évanouir sa force magnétique. Cela nous démontre aussi la cause d'un phénomène qui a paru singulier, et assez difficile à expliquer.

Si l'on met une pierre d'aimant au-dessus d'une

quantité de limaille de fer que l'on agitera sur un carton, cette limaille s'arrangera en formant plusieurs courbes séparées les unes des autres, et qui laissent deux vides aux endroits qui correspondent aux pôles de la pierre; on croiroit que ces vides sont occasionés par une répulsion qui ne se fait que dans ces deux endroits, tandis que l'attraction s'exerce sur la limaille dans tous les autres points; mais lorsqu'on présente l'aimant sur la limaille de fer, sans la secouer, ce sont, au contraire, les pôles de la pierre qui toujours s'en chargent le plus. Ces deux effets opposés sembleroient, au premier coup-d'œil, indiquer que la force magnétique est tantôt très-active, et tantôt absolument inactive aux pôles de l'aimant; cependant il est très-certain, et même nécessaire, que ces deux effets, qui semblent être contraires, proviennent de la même cause, et comme rien ne trouble l'effet de cette cause dans l'un des cas, et qu'elle est troublée dans l'autre par les secousses qu'on donne à la limaille, on doit en inférer que la différence ne dépend que du mouvement donné à chaque particule de la limaille.

En général, ces particules étant autant de petites aiguilles qui ont reçu de l'aimant les forces attractives et directives presque en même temps et dans le même sens, elles doivent perdre ces forces et changer de direction dès que, par le mouvement qu'on leur imprime, leur situation est changée. La limaille sera par conséquent attirée et s'amoncel-

lera lorsque les pôles austraux de ces petites aiguilles seront disposés dans le sens du pôle boréal de l'aimant, et cette même limaille formera des vides lorsque les pôles boréaux des particules seront dans le sens du pôle boréal de l'aimant, parce que, dans tout aimant ou fer aimanté, les pôles de différents noms s'attirent, et ceux du même nom se repoussent.

Il peut arriver cependant quelquefois, lorsqu'on présente un aimant vigoureux à un aimant foible, que les pôles de même nom s'attirent au lieu de se repousser; mais ils ont cessé d'être semblables lorsqu'ils tendent l'un vers l'autre; l'aimant fort détruit par sa puissance la vertu magnétique de l'aimant foible, et lui en communique une nouvelle qui change ses pôles; on peut expliquer par cette même raison plusieurs phénomènes analogues à cet effet, et particulièrement celui que M. Épinus a observé le premier, et que nous citons, par extrait, dans la note ci-dessous.¹

¹ Que l'on tienne verticalement un aimant au-dessus d'une table, sur laquelle on aura placé une petite aiguille d'acier à une certaine distance du point au-dessus duquel l'aimant sera suspendu : l'aiguille tendra vers l'aimant, et son extrémité la plus voisine de l'aimant s'élèvera au-dessus de la surface de la table; si l'on frappe légèrement la table par-dessous, l'aiguille se soulèvera en entier, et lorsqu'elle sera retombée, elle se trouvera plus près du point correspondant au-dessous de l'aimant; son extrémité s'élevant davantage, formera, avec la table, un angle moins

Nous devons ajouter à ces faits un autre fait qui démontre également que la résidence fixe, ainsi que la direction décidée de la force magnétique, ne dépendent dans le fer et l'aimant que de la situation constante de leurs parties dans le sens où elles ont reçu cette force; le fer n'acquiert de lui-même la vertu magnétique, et l'aimant ne la communique au fer, que dans une seule et même direction; car si l'on aimante un fil de fer selon sa longueur, et qu'ensuite on le plie de manière qu'il forme des angles et crochets, il perd dès-lors sa force magnétique, parce que la direction n'est pas la même, et que la situation des parties a été changée dans les plis qui forment ces crochets; les pô-

aigu, et à force de petits coups réitérés, elle parviendra précisément au-dessous de l'aimant, et se tiendra perpendiculaire. Si, au contraire, on place l'aimant au-dessous de la table, ce sera l'extrémité de l'aiguille la plus éloignée de l'aimant qui s'élèvera; l'aiguille, mise en mouvement par de légères secousses, se trouvera toujours, après être retombée, à une plus grande distance du point correspondant au-dessus de l'aimant; son extrémité s'élèvera moins au-dessus de la table, et formera un angle plus aigu. L'aiguille acquiert la vertu magnétique par la proximité de l'aimant. L'extrémité de l'aiguille opposée à cet aimant prend un pôle contraire au pôle de l'aimant dont elle est voisine; elle doit donc être attirée pendant que l'autre extrémité sera repoussée. Ainsi, l'aiguille prendra successivement une position où l'une de ses extrémités sera le plus près, et l'autre le plus loin possible de l'aimant; elle doit donc tendre à se diriger parallèlement à une ligne droite que l'on pour-

les des diverses parties du fer se trouvent alors situés, les uns relativement aux autres, de manière à diminuer ou détruire mutuellement leur vertu, au lieu de la conserver ou l'accroître; et non-seulement la force magnétique se perd dans ces parties angulaires, mais même elle ne subsiste plus dans les autres parties du fil de fer qui n'ont point été pliées; car le déplacement des pôles et le changement de direction occasionés par les plis, suffisent pour faire perdre cette force au fil de fer dans toute son étendue.

Mais si l'on passe un fil de fer par la filière, dans le même sens qu'il a été aimanté, il conservera sa vertu magnétique, quoique les parties constituan-

roit tirer de son centre de gravité à l'aimant : lorsque l'aiguille s'élève pour obéir à la petite secousse, la tendance que nous venons de reconnoître lui donne, pendant qu'elle est en l'air, une nouvelle position relativement à l'aimant; et s'il est suspendu au-dessus de la table, cette nouvelle position est telle, que l'aiguille en retombant se trouve plus près du point correspondant au-dessous de l'aimant; si, au contraire, l'aimant est au-dessous de la table, la nouvelle position donnée à l'aiguille, pendant qu'elle est encore en l'air, fait nécessairement qu'après être tombée elle se trouve plus éloignée du point au-dessous duquel l'aimant a été placé. Il est inutile de dire que si l'on remplace la petite aiguille par de la limaille de fer, l'on voit les mêmes effets produits dans toutes les particules qui composent la limaille.

(Extrait de la seconde des dissertations que M. Epinus a publiées à la suite de son *Essai sur la théorie de l'Électricité et du Magnétisme.*)

tes aient changé de position en s'éloignant les unes des autres, et que toutes aient concouru, plus ou moins, à l'allongement de ce fil de fer par leur déplacement : preuve évidente que la force magnétique subsiste ou s'évanouit, selon que la direction se conserve la même, lorsque le déplacement se fait dans le même sens, ou que cette direction devient différente lorsque le déplacement se fait dans un sens opposé.

On peut considérer un morceau de fer ou d'acier comme une masse de limaille dont les particules sont seulement plus rapprochées et réunies de plus près que dans le bloc de limaille comprimée; aussi faut-il un violent mouvement, tel que celui d'une flexion forcée, ou d'une forte percussion, pour détruire la force magnétique dans le fer et l'acier, par le changement de la situation respective de leurs parties; au lieu qu'en donnant un coup assez léger sur la masse de la limaille comprimée, on fait évanouir à l'instant la force magnétique, parce que ce coup suffit pour changer la situation respective de toutes les particules de la limaille.

Si l'on ne passe qu'une seule fois une lame de fer ou d'acier sur l'aimant, elle ne reçoit que très-peu de force magnétique par ce premier frottement; mais en le réitérant quinze ou vingt fois, toujours dans le même sens, le fer ou l'acier prendront presque toute la force magnétique qu'ils peuvent comporter, et on ne leur en donneroit pas

davantage en continuant plus long-temps les mêmes frottements; mais si après avoir aimanté une pièce de fer ou d'acier dans un sens, on la passe sur l'aimant dans le sens opposé, elle perd la plus grande partie de la vertu qu'elle avoit acquise, et peut même la perdre tout-à-fait en réitérant les frottements dans ce sens contraire: ce sont ces phénomènes qui ont fait imaginer à quelques physiiciens que la force magnétique rend mobiles les particules dont le fer est composé. Au reste, si l'on ne fait que poser le fer ou l'acier sur l'aimant, sans les presser l'un contre l'autre, ou les appliquer fortement, en les passant dans le même sens, ils ne reçoivent que peu de vertu magnétique, et ce ne sera qu'en les tenant réunis plusieurs heures de suite, qu'ils en acquerront davantage, et cependant toujours moins qu'en les frottant dans le même sens, lentement et fortement, un grand nombre de fois sur l'aimant.

Le feu, la percussion et la flexion, suspendent ou détruisent également la force magnétique, parce que ces trois causes changent également la situation respective des parties constituantes du fer et de l'aimant. Ce n'est même que par ce seul changement de la situation respective de leurs parties, que le feu peut agir sur la force magnétique, car on s'est assuré que cette force passe de l'aimant au fer à travers la flamme, sans diminution ni changement de direction; ainsi, ce n'est pas sur

la force même que se porte l'action du feu, mais sur les parties intégrantes de l'aimant ou du fer, dont le feu change la position; et lorsque, par le refroidissement, cette position des parties se rétablit, telle qu'elle étoit avant l'incandescence, la force magnétique reparoît, et devient quelquefois plus puissante qu'elle ne l'étoit auparavant.

Un aimant artificiel et homogène, tel qu'un barreau d'acier fortement aimanté, exerce sa force attractive dans tous les points de sa surface, mais fort inégalement, car si l'on projette de la limaille de fer sur cet aimant, il n'y aura presque aucun point de sa superficie qui ne retienne quelques particules de cette limaille, surtout si elle est réduite en poudre très-fine; les pôles et les angles de ce barreau seront les parties qui s'en chargeront le plus, et les faces n'en retiendront qu'une bien moindre quantité; la position des particules de limaille sera aussi fort différente : on les verra perpendiculaires sur les parties polaires de l'aimant, et elles seront inclinées plus ou moins vers ces mêmes pôles, dans toutes les autres parties de sa surface.

Rien n'arrête la vertu magnétique : un aimant placé dans l'air ou dans le vide, plongé dans l'eau, dans l'huile, dans le mercure, ou dans tout autre fluide, agit toujours également; renfermé dans une boîte de bois, de pierre, de plomb, de cuivre, ou de tout autre métal, à l'exception du fer, son ac-

tion est encore la même : l'interposition des corps les plus solides ne lui porte aucune atteinte, et ne fait pas obstacle à la transmission de sa force; elle n'est affoiblie que par le fer interposé, qui, acquérant par cette position la vertu magnétique, peut augmenter, contre-balancer ou détruire celle qui existoit déjà, suivant que les directions de ces deux forces particulières coïncident ou divergent.

Mais quoique les corps interposés ne diminuent pas l'étendue de la sphère active de l'aimant sur le fer, ils ne laissent pas de diminuer beaucoup l'intensité de la force attractive, lorsqu'ils empêchent leur contact. Si l'on interpose entre le fer qu'on veut unir à l'aimant un corps aussi mince que l'on voudra, seulement une feuille de papier, l'aimant ne pourra soutenir qu'une très-petite masse de fer, en comparaison de celle qu'il auroit soutenue si le fer lui avoit été immédiatement appliqué : cette différence d'effet provient de ce que l'intensité de la force est sans comparaison beaucoup plus grande au point de contact, et qu'en mettant obstacle à l'union immédiate du fer avec l'aimant par un corps intermédiaire, on lui ôte la plus grande partie de sa force, en ne lui laissant que celle qu'il exerceroit au-delà de son point de contact. Mais cet effet, qui est si sensible à ce point, devient

Un bloc de plomb d'un pied d'épaisseur interposé entre l'aimant et le fer, n'en diminue pas la force attractive. (Muschbroëck, pag. 59.)

nul, ou du moins insensible à toute autre distance, car les corps interposés à un pied, un pouce, et même à une ligne de l'aimant, ne paroissent faire aucun obstacle à l'exercice de son attraction.

Le fer réduit en rouille cesse d'être attirable à l'aimant : la rouille est une dissolution du fer par l'humidité de l'air, ou, pour mieux dire, par l'action de l'acide aérien, qui, comme nous l'avons dit, a produit tous les autres acides; aussi agissent-ils tous sur le fer, et à peu près de la même manière, car tous le dissolvent, lui ôtent la propriété d'être attiré par l'aimant; mais il reprend cette même propriété lorsqu'on fait exhaler ces acides par le moyen du feu. Cette propriété n'est donc pas détruite en entier dans la rouille et dans les autres dissolutions du fer, puisqu'elle se rétablit dès que le dissolvant en est séparé.

¹ En faisant dissoudre la limaille de fer dans les acides vitriolique ou nitreux, elle cesse d'être attirable à l'aimant; cependant on ne peut pas dire qu'elle perd entièrement la vertu magnétique; il en est de même du vitriol de fer, dont l'attraction est, à la vérité, très-petite, mais non pas nulle, comme le dit l'Émery (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1706). Il faut, pour s'en apercevoir, le présenter à une très-longue aiguille aimantée : la dissolution séparant les parties du fer, fait le même effet que le mouvement de secousse qu'on donne à la limaille, en disposant ses parties en différents sens, et c'est ce qui détruit la vertu magnétique. (Muschembroëck, pag. 125.)

L'action du feu produit dans le fer un effet tout contraire à celui de l'impression des acides ou de l'humidité de l'air : le feu le rend d'autant plus attirable à l'aimant, qu'il a été plus violemment chauffé. Ce sablon ferrugineux,¹ dont nous avons parlé, et qui est toujours mêlé avec la platine, est plus attirable à l'aimant que la limaille de fer, parce qu'il a subi une plus forte action du feu; et la limaille de fer, chauffée jusqu'au blanc, devient aussi plus attirable qu'elle ne l'étoit auparavant : on peut même dire qu'elle devient tout-à-fait magnétique en certaines circonstances, puisque les petites écailles de fer qui se séparent de la loupe en incandescence frappée par le marteau, présentent les mêmes phénomènes que l'aimant. Elles s'attirent, se repoussent et se dirigent, comme le font les aiguilles aimantées : on obtient le même effet en faisant sublimer le fer par le moyen du feu;² et les volcans donnent par sublimation des matières fer-

¹ Muschembroëck et quelques physiciens ont douté que ce sablon fût réellement du fer, parce qu'à l'exception de son attraction par l'aimant, il paroît avoir perdu toutes ses autres propriétés métalliques; mais sa densité démontre qu'il est ferrugineux; car, selon Muschembroëck lui-même, la pesanteur spécifique de ce sablon étoit à celle du sable, comme 161 à 71, ce qui est à peu près le rapport du poids spécifique de la fonte de fer, au poids du grès ou du marbre blanc.

² Expériences faites par MM. de l'Arbre et Quinquet, et communiquées à M. le comte de Buffon en 1786.

rugineuses qui ont du magnétisme et des pôles, comme les fers sublimés et chauffés.

On augmente prodigieusement la force attractive de l'aimant, en la réunissant avec la force directive, au moyen d'une armure de fer ou d'acier; car cette armure fait converger les directions, en sorte qu'il ne reste à l'aimant armé qu'une portion des forces directives qu'il avoit étant nu, et que ce même aimant nu, qui, par ses parties polaires, ne pouvoit soutenir qu'un certain poids de fer, en soutiendra dix, quinze et vingt fois davantage, s'il est bien armé; et plus le poids qu'il soutiendra, étant nu, sera petit, plus l'augmentation du poids qu'il pourra porter, étant armé, sera grande; les forces directives de l'aimant se réunissent donc avec sa force attractive, et toutes se portant sur l'armure, y produisent une intensité de force bien plus grande, sans que l'aimant en soit plus épuisé; cela seul prouveroit que la force magnétique ne réside pas dans l'aimant, mais qu'elle est déterminée vers le fer et l'aimant par une cause extérieure, dont l'effet peut augmenter ou diminuer, selon que les matières ferrugineuses lui sont présentées d'une manière plus ou moins avantageuse; la force attractive n'augmente ici que par sa réunion avec la force directive, et l'armure ne fait que réunir ces deux forces sans leur donner plus d'extension; car, quoique l'attraction, dans l'aimant armé, agisse beaucoup plus puissamment

sur le fer, qu'elle retient plus fortement, elle ne s'étend pas plus loin que celle de l'aimant nu.

Cette plus forte attraction produite par la réunion des forces attractive et directive de l'aimant, paroît s'exercer en raison des surfaces : par exemple, si la surface plane du pied de l'armure contre laquelle on applique le fer est de 56 lignes carrées la force d'attraction sera quatre fois plus grande que sur une surface de 9 lignes carrées : autre preuve que la cause de l'attraction magnétique est extérieure, et ne pénètre pas la masse de l'aimant, puisqu'elle n'agit qu'en raison des surfaces, au lieu que celle de l'attraction universelle, agissant toujours en raison des masses, est une force qui réside dans toute matière. D'ailleurs toute force dont les directions sont différentes, et qui ne tend pas directement du centre à la circonférence, ne peut pas être regardée comme une force intérieure, proportionnelle à la masse, et n'est en effet qu'une action extérieure qui ne peut se mesurer que par sa proportion avec la surface.¹

Les deux pôles d'un aimant se nuisant récipro-

¹ M. Daniel Bernoulli a trouvé, par plusieurs expériences, que la force attractive des aimants artificiels de figure cubique croissoit comme la surface et non pas comme la masse de ces aimants. (*Lettre de M. Daniel Bernoulli à M. Trembley*, publiée dans le premier volume du voyage de M. de Saussure.)

quement par leur action contraire, lorsqu'ils sont trop voisins l'un de l'autre, la position de l'armure et la figure de l'aimant doivent également influencer sur sa force, et c'est par cette raison que des aimants foibles gagnent quelquefois davantage à être armés, que des aimants plus forts. Cette action contraire de deux pôles trop rapprochés, sert à expliquer pourquoi deux barres aimantées qui se touchent, n'attirent pas un morceau de fer avec autant de force que lorsqu'elles sont à une certaine distance l'une de l'autre.¹

Les pieds de l'armure doivent être placés sur les pôles de la pierre pour réunir le plus de force; ces pôles ne sont pas des points mathématiques, ils ont une certaine étendue, et l'on reconnoît aisément les parties polaires d'un aimant, en ce qu'elles retiennent le fer avec une grande énergie, et l'attirent avec plus de puissance que toutes les autres parties de la surface de ce même aimant ne peuvent le retenir ou l'attirer. Les meilleurs aimants sont ceux dont les pôles sont les plus décidés, c'est-à-dire ceux dans lesquels cette inégalité de force est la plus grande. Les plus mauvais aimants sont ceux dont les pôles sont les plus indécis, c'est-à-dire ceux qui ont plusieurs pôles et qui attirent le fer à peu près également dans tous les points de leur surface; et le défaut de ces aimants vient de ce qu'ils

Voyez l'ouvrage de M. Epinus, n° 248.

sont composés de plusieurs pièces mal situées relativement les unes aux autres, car, en les divisant en plusieurs parties, chacun de ces fragments n'aura que deux pôles bien décidés et fort actifs.

Nous avons dit que si l'on aimante un fil de fer, en le frottant longitudinalement dans le même sens, il perdra la vertu magnétique en le pliant en crochet, ou le courbant et le contournant en anneau, et cela parce que la force magnétique ne s'étant déterminée vers ce fil de fer que par un frottement dans le sens longitudinal, elle cesse de se diriger vers ce même fer dès que ce sens est changé ou interrompu; et lorsqu'il devient directement opposé, cette force produit nécessairement un effet contraire au premier : elle repousse au lieu d'attirer, et se dirige vers l'autre pôle.

La répulsion dans l'aimant n'est donc que l'effet d'une attraction en sens contraire, et qu'on oppose à elle-même; toutes deux ne partent pas du corps de l'aimant, mais proviennent et sont des effets d'une force extérieure, qui agit sur l'aimant en deux sens opposés; et dans tout aimant, comme dans le globe terrestre, la force magnétique forme deux courants en sens contraire, qui partent tous deux de l'équateur en se dirigeant aux deux pôles.

Mais on doit observer qu'il y a une inégalité de force entre les deux courants magnétiques du globe, dont l'hémisphère boréal, offrant à sa surface beaucoup plus de terres que d'eau, et étant par

conséquent moins froid que l'hémisphère austral, ne doit pas déterminer ce courant avec autant de puissance, en sorte que ce courant magnétique boréal a moins d'intensité de force que le courant de l'hémisphère austral, dans lequel la quantité des eaux et des glaces étant beaucoup plus grande que dans le boréal, la condensation des émanations terrestres provenant des régions de l'équateur doit être aussi plus rapide et plus grande; cette même inégalité se reconnoît dans les aimants. M. de Bruno a fait, à ce sujet, quelques expériences, dont nous citons la plus décisive dans la note ci-dessous. Descartes avoit dit auparavant que le côté de l'aimant qui tend vers le nord, peut soutenir plus de fer dans nos régions septentrionales que le côté opposé;² et ce fait a été confirmé par Rohault, et aujourd'hui par les expériences de M. de Bruno. Le pôle boréal est donc le plus fort dans les aimants, tandis que c'est au contraire le pôle le

« Je posai un grand barreau magnétique sur une table
 » de marbre blanc; je plaçai une aiguille aimantée en équi-
 » libre sur son pivot, au point qui séparoit le grand barreau
 » en deux parties égales. Le pôle austral s'inclina vers le pôle
 » boréal du grand barreau. J'approchai insensiblement cet-
 » te aiguille vers le pôle austral du grand barreau, jusqu'à
 » ce qu'enfin je m'aperçus que la petite aiguille étoit dans
 » une situation parfaitement horizontale. » (*Recherches sur
 la direction du fluide magnétique*, pag. 116.)

Principes de la philosophie de Descartes, article 29,
des propriétés de l'aimant.

plus foible sur le globe terrestre; et c'est précisément ce qui détermine les pôles boréaux des aimants à se porter vers le nord, comme vers un pôle dont la quantité de force est différente de celle qu'ils ont reçue.

Lorsqu'on présente deux aimants l'un à l'autre, et que l'on oppose les pôles de même nom, il est nécessaire qu'ils se repoussent, parce que la force magnétique, qui se porte de l'équateur du premier aimant à son pôle, agit dans une direction contraire, et diamétralement opposée à la force magnétique, qui se porte en sens contraire dans le second aimant. Ces deux forces sont de même nature, leur quantité est égale, et par conséquent ces deux forces égales et opposées doivent produire une répulsion, tandis qu'elles n'offrent qu'une attraction si les deux aimants sont présentés l'un à l'autre par les pôles de différents noms puisque alors les deux forces magnétiques, au lieu d'être égales, diffèrent par leur nature et par leurs quantités. Ceci seul suffiroit pour démontrer que la force magnétique ne circule pas en tourbillon autour de l'aimant, mais se porte seulement de son équateur à ses pôles en deux sens opposés.

Cette répulsion qu'exercent l'un contre l'autre les pôles de même nom, sert à rendre raison d'un phénomène, qui d'abord a surpris les yeux de quelques physiciens. Si l'on soutient deux aiguil-

les aimantées l'une au-dessus de l'autre, et si on leur communique le plus léger mouvement, elles ne se fixent point dans la direction du méridien magnétique; mais elles s'en éloignent également des deux côtés, l'une à droite, et l'autre à gauche, de la ligne de leur direction naturelle.

Or, cet écartement provient de l'action répulsive de leurs pôles semblables, et ce qui le prouve, c'est qu'à mesure qu'on fait descendre l'aiguille supérieure pour l'approcher de l'inférieure, l'angle de leur écartement devient plus grand, tandis qu'au contraire il devient plus petit à mesure qu'on fait remonter cette même aiguille supérieure au-dessus de l'inférieure; et lorsque les aiguilles sont assez éloignées l'une de l'autre pour n'être plus soumises à leur influence mutuelle, elles reprennent alors leur vraie direction, et n'obéissent plus qu'à la force du magnétisme général. Cet effet, dont la cause est assez évidente, n'a pas laissé d'induire en erreur ceux qui l'ont observé les premiers; ils ont imaginé qu'on pourroit, par ce moyen, construire des boussoles dont l'une des aiguilles indiqueroit le pôle terrestre, tandis que l'autre se dirigeroit vers le pôle magnétique, en sorte que la première marqueroit le vrai Nord, et la seconde, la déclinaison de l'aimant; mais le peu de fondement de cette prétention est suffisamment démontré par l'angle que forment les deux aiguilles, et qui augmente ou diminue par l'influence

mutuelle de leurs pôles, en les rapprochant ou les éloignant l'un de l'autre.

On déterminera plus puissamment, plus promptement cette force extérieure du magnétisme général vers le fer, en le tenant dans la direction du méridien magnétique de chaque lieu, et l'on a observé qu'en mettant dans cette situation des verges de fer, les unes en incandescence et les autres froides, les premières reçoivent la vertu magnétique bien plus tôt et en bien plus grande mesure que les dernières. Ce fait ajoute encore aux preuves que j'ai données de la formation des mines d'aimant par le feu primitif.

Il faut une certaine proportion dans les dimensions du fer, pour qu'il puisse s'aimanter promptement de lui-même, et par la seule action du magnétisme général; cependant tous les fers étant posés dans une situation perpendiculaire à l'horizon, prendront dans nos climats quelque portion de vertu magnétique. M. le chevalier de Lamanon ayant examiné les fers employés dans tous les vaisseaux qu'il a vus dans le port de Brest, en 1785, a trouvé que tous ceux qui étoient placés vertica-

¹ Nous devons cependant observer que le fer prend, à la vérité, plus de force magnétique dans l'état d'incandescence, mais qu'il ne la conserve pas en même quantité après son refroidissement : un fer tant qu'il est rouge attire l'aiguille aimantée plus fortement et la fait mouvoir de plus loin que quand il est refroidi.

lement ,avoient acquis la vertu magnétique.¹ Il faut seulement un assez long temps pour que cet effet se manifeste dans les fers qui sont gros et courts, moins de temps pour ceux qui sont épais et longs, et beaucoup moins pour ceux qui sont longs et menus.² Ces derniers s'aimantent en quelques minutes, et il faut des mois et des années pour les autres. De quelque manière même que le fer ait reçu la vertu magnétique, il paroît que jusqu'à un certain point, et toutes choses égales, la force qu'il acquiert est en raison de sa longueur;³ les barreaux de fer qui sont aux fenêtres des anciens édifices, ont souvent acquis, avec le temps, une assez grande force magnétique pour pouvoir, comme de véritables aimants, attirer et repousser d'une manière sensible l'aiguille aimantée à plusieurs pieds de distance.

¹ *Lettre de M. le chevalier de Lamanon à M. le comte de Buffon*, datée de Madère, 1785.

Prenez, dit Muschembroëek, une verge de six pieds de longueur et d'un cinquième de pouce de diamètre; tenez-la perpendiculairement à l'horizon, elle s'aimantera en une minute de temps, et attirera par son extrémité inférieure le pôle austral de l'aiguille aimantée, et repoussera par cette même extrémité le pôle boréal. Si vous renversez la verge, vous verrez, dans moins d'une minute, que l'extrémité supérieure, devenue l'inférieure, attirera le pôle austral qu'elle repoussoit auparavant. (*Dissert. de Magnete*, pag. 260.)

³ Epinus, n° 152.

Mais cette communication du magnétisme au fer, s'opère très-inégalement suivant les différents climats; on s'est assuré, par l'observation, que, dans toutes les contrées des zones tempérées et froides, le fer tenu verticalement acquiert plus promptement et en plus grande mesure la vertu magnétique, que dans les régions qui sont sous la zone torride, dans lesquelles même il ne prend souvent que peu ou point de vertu magnétique dans cette position verticale.

Nous avons dit que les aimants ont proportionnellement d'autant plus de force qu'ils sont en petit volume. Une pierre d'aimant dont le volume excède vingt-sept ou trente pouces cubiques, peut à peine porter un poids égal à celui de sa masse, tandis que, dans les petites pierres d'aimant d'un ou deux pouces cubiques, il s'en trouve qui portent vingt, trente et même cinquante fois leur poids. Mais pour faire des comparaisons exactes, il faut que le fer soit de la même qualité, et que les dimensions et la figure de chaque morceau soient semblables et égales; car un aimant qui soutiendrait un cube de fer du poids d'une livre, ne pourra soutenir un fer, long d'un pied, qui ne pèseroit pas un gros; et si les masses à soutenir ne sont pas entièrement de fer, quoique de même forme, si, par exemple, on applique à l'aimant deux masses d'égal poids et de figure semblable, dont l'une seroit entièrement de fer, et dont l'autre ne

seroit de fer que dans la partie supérieure, et de cuivre ou d'autre matière dans la partie inférieure, cette masse, composée de deux matières, ne sera pas attirée ni soutenue avec la même force que la masse de fer continu, et elle tiendra d'autant moins à l'aimant que la portion de fer sera plus petite et que celle de l'autre matière sera plus grande.

Lorsqu'on divise un gros aimant en plusieurs parties, chaque fragment, quelque petit qu'il soit, aura toujours des pôles. La vertu magnétique aug-

¹ Lorsqu'on coupe un aimant par le milieu de son axe, chacune de ses parties a constamment deux pôles, et devient un aimant complet. Les parties qui étoient contiguës sous l'équateur avant la section, et qui n'étoient rien moins que des pôles, le sont devenues, et même des pôles de différents noms, en sorte que chacune de ces parties pourroit devenir également pôle boréal et pôle austral, suivant que la section se seroit faite plus près du pôle austral ou du pôle boréal du grand aimant; et la même chose arriveroit à chacune de ces moitiés, si on les coupoit par le milieu de la même manière. (Extrait de l'article *aimant* dans l'*Encyclopédie*, par M. le Monnier, qui a traité cette matière avec autant de méthode que de justesse et de discernement.)

M. Epinus a éprouvé que si on rompt en deux une barre de l'acier le plus dur, qu'on approche les deux morceaux l'un au bout de l'autre, qu'on les presse de manière qu'ils n'en forment qu'un seul, et qu'on aimante cette barre composée, on n'y trouvera que deux pôles; mais si ensuite on sépare les deux morceaux, ils offriront chacun deux pôles opposés; le pôle boréal et le pôle austral demeurant chacun au bout qu'ils occupoient. (Epinus, n^o 103 et 104.)

mentera au lieu de diminuer par cette division; ces fragments, pris séparément, porteront beaucoup plus de poids que quand ils étoient réunis en un seul bloc. Cependant les gros aimants, même les plus foibles, répandent en proportion leur force à de plus grandes distances que les petits aimants les plus forts; et si l'on joint ensemble plusieurs petits aimants pour n'en faire qu'une masse, la vertu de cette masse s'étendra beaucoup plus loin que celle d'aucun des morceaux dont ce bloc est composé. Dans tous les cas, cette force agit de plus loin sur un autre aimant, ou sur le fer aimanté, que sur le fer qui ne l'est pas.¹

On peut reconnoître assez précisément les effets de l'attraction de l'aimant sur le fer, et sur le fer aimanté, par le moyen des boussoles, dont l'aiguille nous offre aussi, par son mouvement, les autres phénomènes du magnétisme général. La direction de l'aiguille vers les parties polaires du globe terrestre, sa déclinaison et son inclinaison dans les différents lieux du globe, sont les effets de ce magnétisme dont nous avons tiré le grand moyen de parcourir les mers et les terres inconnues, sans autre guide que cette aiguille, qui seule peut nous conduire lorsque l'aspect du ciel

¹ Les distances auxquelles l'aimant agit sur le fer aimanté et sur celui qui ne l'est pas, sont dans le rapport de 5 à 2. (Muschembroëck, pag. 117.)

nous manque, et que tous les astres sont voilés par les nuages, les brouillards et les brumes.

Ces aiguilles une fois bien aimantées, sont de véritables aimants; elles nous en présentent tous les phénomènes, et même les démontrent d'une manière plus précise qu'on ne pourroit les reconnoître dans les aimants mêmes; car l'aimant et le fer bien aimanté produisent les mêmes effets, et lorsqu'une petite barre d'acier a été aimantée au point de prendre toute la vertu magnétique dont

¹ Il faut que les aiguilles des boussoles soient faites de bon acier homogène, sans soufflures ni fêlures; leur surface doit être polie, sans inégalités ni cavités, surtout sans points saillants, qui ne manqueroient pas de troubler l'effet général du magnétisme par des effets particuliers et contraires; leur forme doit être aussi simple que leur matière est pure; il faut seulement que ces aiguilles diminuent, et se terminent en pointe aux deux extrémités. On a reconnu, après plusieurs essais, qu'une aiguille de cinq pouces et demi ou six pouces de longueur, étoit plus précise dans ses indications de la déclinaison, que les aiguilles plus courtes ou plus longues; le poids de cette aiguille de six pouces sera de 150 ou 160 grains. Si elle étoit plus légère, elle seroit moins assurée sur son pivot; et si elle étoit plus pesante, la résistance par le frottement sur ce même pivot, la rendroit moins agile. Les aiguilles pour les boussoles d'inclinaison doivent être un peu plus longues. On aura soin de tremper les unes et les autres, pour en rendre l'acier plus élastique, et on leur donnera la couleur bleue, pour les préserver plus long-temps de la rouille. Ce pivot ne sera ni de fer ni d'acier, mais de cuivre, ou de toute autre matière dure et susceptible de poli; l'extrémité de ce pivot doit être arrondie et convexe, pour entrer et s'ajuster

elle est susceptible, c'est dès-lors un aimant qui comme le véritable aimant, peut communiquer sa force, sans en rien perdre, à tous les fers et à tous les aciers qu'on lui présentera.

Mais ni l'aimant naturel, ni ces aimants artificiels, ne communiquent pas d'abord autant de force qu'ils en ont : une lame de fer ou d'acier passée sur l'aimant, en reçoit une certaine mesure de vertu magnétique, qu'on estime par le poids que cette lamé peut soutenir; si l'on passe une secon-

exactement dans la cavité de la chappe, qui sera de la même matière dure et polie; et si l'on enduit cette cavité d'un peu d'huile, ou, mieux encore, d'une petite quantité de poudre très-fine de tale ou de molybdène, le mouvement de l'aiguille aura toute la liberté que l'on peut lui donner ou plutôt obtenir. Pour faire des aiguilles de boussole, dit Muschembroëck, l'acier doit être préféré au fer, parce qu'il prend beaucoup plus de force magnétique. On a observé qu'il en recevoit jusqu'à sept fois plus; il la reçoit, à la vérité, plus lentement, mais il la conserve beaucoup plus long-temps que le fer. (*Dissertatio de Magnete*, p. 230.)

Les aiguilles aimantées de différentes longueurs ne s'arrêtent pas précisément dans la même direction, quoiqu'on leur présente un seul et même aimant, mais c'est leur différente forme qui donne lieu à cette différence; celles qui m'ont le mieux réussi, c'est-à-dire celles dont la direction a toujours été la même, avoient les deux bouts droits et semblables. (*Mémoire sur les aiguilles aimantées*, par M. du Fay, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1733.) Suivant M. Mitchel, la meilleure proportion des dimensions pour faire des aiguilles de boussole, ou des lames d'acier artificielles, est six pouces de longueur, six lignes de largeur, et un tiers de ligne d'épaisseur.

de lame sur la première, cette seconde lame ne recevra de même qu'une partie de la force de la première, et ne pourra soutenir qu'un moindre poids; une troisième lame passée sur la seconde, ne prendra de même qu'une portion de la force de cette seconde lame; et enfin dans une quatrième lame passée sur la troisième, la vertu communiquée sera presque insensible ou même nulle.

Chacune de ces lames conserve néanmoins toute la vertu qu'elle a reçue, sans perte ni diminution, quoiqu'elles paroissent en faire largesse en la communiquant; car l'aimant ou le fer aimanté ne font aucune dépense réelle de cette force; elle ne leur appartient donc pas en propre, et ne fait pas partie de leur substance: ils ne font que la déterminer plus ou moins vers le fer qui ne l'a pas encore reçue.

Ainsi, je le répète, cette force ne réside pas en quantité réelle et matérielle dans l'aimant, puisqu'elle passe sans diminution de l'aimant au fer et du fer au fer, qu'elle se multiplie au lieu de s'évanouir, et qu'elle augmente au lieu de diminuer par cette communication; car chaque lame de fer en acquiert sans que les autres en perdent, et la force reste évidemment la même dans chacune, après mille et mille communications. Cette force est donc extérieure, et de plus, elle est, pour ainsi dire, infinie relativement aux petites masses de l'aimant et du fer, qui ne font que la déterminer vers

leur propre substance; elle existe à part, et n'en existeroit pas moins quand il n'y auroit point de fer ni d'aimant dans le monde; mais il est vrai qu'elle ne produiroit pas les mêmes effets, qui tous dépendent du rapport particulier que la matière ferrugineuse se trouve avoir avec l'action de cette force.

ARTICLE IV.

*Divers procédés pour produire et compléter
l'aimantation du fer.*

Plusieurs circonstances concourent à rendre plus ou moins complète la communication de la force magnétique de l'aimant au fer: premièrement, tous les aimants ne donnent pas au même fer une égale force attractive; les plus forts lui communiquent ordinairement plus de vertu que les aimants plus foibles; secondement, la qualité du fer influe beaucoup sur la quantité de vertu magnétique qu'il peut recevoir du même aimant; plus le fer est pur, et plus il peut s'aimanter fortement; l'acier, qui est le fer le plus épuré, reçoit plus de force magnétique, et la conserve plus long-temps que le fer ordinaire; troisièmement, il faut une certaine proportion dans les dimensions du fer ou de l'acier que l'on veut aimanter, pour qu'ils reçoivent la plus grande force magnétique qu'ils peuvent comporter; la longueur, la largeur et l'épaisseur de ces fers ou aciers, ont leurs proportions et leurs limi-

tes; ces dimensions respectives ne doivent être ni trop grandes ni trop petites, et ce n'est qu'après une infinité de tâtonnements qu'on a pu déterminer à peu près leurs proportions relatives, dans les masses de fer ou d'acier que l'on veut aimanter au plus haut degré.

Lorsqu'on présente à un aimant puissant du fer doux et du fer dur, les deux fers acquièrent la vertu magnétique, et en reçoivent autant qu'ils peuvent en comporter; et le fer dur, qui en comporte le plus, peut en recevoir davantage; mais si l'aimant n'est pas assez puissant pour communiquer aux deux fers toute la force qu'ils peuvent recevoir, on trouvera que le fer tendre, qui reçoit avec plus de facilité la vertu magnétique, aura, dans le même temps, acquis plus de force que le fer dur. Il peut aussi arriver que l'action de l'aimant sur les fers soit telle, que le fer tendre sera pleinement imprégné, tandis que le fer dur n'aura pas été exposé à cette action pendant assez de temps pour rec-

« Il faut une certaine proportion déterminée entre la
 » longueur, la largeur, et l'épaisseur d'un morceau de fer
 » ou d'acier, pour qu'il prenne la plus grande force magné-
 » tique possible; car lorsque ces dimensions sont trop peti-
 » tes ou trop grandes, il prend moins de force dans les deux
 » cas; mais la plus grande différence se trouve entre deux
 » morceaux dont l'un auroit dix pouces de longueur et
 » l'autre quatre pouces, car celui-ci n'a porté dans l'expé-
 » rience qu'un grain et demi, tandis que l'autre en portoit
 » trente-trois. » (Muschembroëck, expérience 32.)

voir toute la force magnétique qu'il peut comporter, de sorte que tous deux peuvent présenter, dans ces deux cas, des forces magnétiques égales, ce qui explique les contradictions des artistes sur la qualité du fer qu'on doit préférer pour faire des aimants artificiels.¹

Une verge de fer, longue et menue, rougie au feu, et ensuite plongée perpendiculairement dans l'eau, acquiert, en un moment, la vertu magnétique. L'on pourroit donc aimanter promptement des aiguilles de boussole sans aimant. Il suffiroit, après les avoir fabriquées, de les faire rougir au feu et de les tremper ensuite dans l'eau froide. Mais ce qui paroît singulier, quoique naturel, c'est-à-dire dépendant des mêmes causes, c'est que le fer en incandescence, comme l'on voit, s'aimante très-promptement en le plongeant verticalement dans l'eau pour le refroidir, au lieu que le fer aimanté perd sa vertu magnétique par le feu, et ne la reprend pas étant de même plongé dans l'eau : et c'est parce qu'il conserve un peu de cette vertu, que le feu ne lui enlève pas tout entière; car cette portion qu'il conserve de son ancien magnétisme l'empêche d'en recevoir un nouveau.

Voyez l'ouvrage de M. Epinus, pag. 367.

² Nous devons eependant observer que ees aiguilles ne sont pas aussi actives ni aussi préeeises que celles qu'on a aimantées, en les passant vingt ou trente fois, dans le même sens, sur le pôle d'un aimant bien armé.

On peut faire avec l'acier des aimants artificiels aussi puissants, aussi durables que les meilleurs aimants naturels; on a même observé qu'un aimant bien armé donne à l'acier plus de vertu magnétique qu'il n'en a lui-même. Ces aimants artificiels demandent seulement quelques attentions dans la fabrication, et de justes proportions dans leurs dimensions.¹ Plusieurs physiciens, et quelques ar-

Pour rendre le fer un véritable aimant, il faut : 1° le frotter sur un des pôles d'un aimant bien armé; 2° plus on passe lentement le fer, et plus on le presse contre cette armure, ou pôle d'aimant, et plus il reçoit de force magnétique; 3° il ne faut aimanter le fer qu'en le frottant sur l'armure d'un seul pôle, et non pas successivement sur les deux pôles; 4° il faut frotter le fer sur toute sa longueur, et on remarque que l'extrémité qui touche le pôle la dernière, conserve le plus de force; 5° un morceau d'acier poli reçoit plus de vertu magnétique qu'un morceau de fer simple et de même figure; et, toutes choses d'ailleurs égales, on aimante plus fortement un morceau de fer long, mince et pointu, qu'un autre d'une forme toute différente; 6° c'est par la raison de la plus grande longueur qu'une lame d'épée, par exemple, reçoit plus de vertu magnétique qu'une lame de couteau; cependant il y a de certaines proportions d'épaisseur et de longueur hors desquelles le fer reçoit moins de vertu magnétique; il est certain qu'on peut donner à des barreaux d'acier, d'une figure convenable, et trempés fort durs, une quantité de vertu magnétique très-considérable. L'acier trempé a cet avantage sur le fer et sur l'acier doux, qu'il retient beaucoup plus de vertu magnétique, quoiqu'il ait plus de peine à s'en charger. (Extrait de l'article *aimant*, par M. le Monnier, dans l'*Encyclopédie*.) M. du Fay dit que la figure des morceaux de fer que l'on

tistes habiles, ont, dans ces derniers temps, si bien réussi, tant en France¹ qu'en Angleterre, qu'on pourroit, au moyen d'un de ces aimants artificiels, se passer à l'avenir des aimants de Nature.

Il y a plus : on peut, sans aimant ni fer aimanté, et par un procédé aussi remarquable qu'il est simple, exciter dans le fer la vertu magnétique à un très-haut degré; ce procédé consiste à poser sur la surface polie d'une forte pièce de fer, telle qu'une enclume, des barreaux d'acier, et à les frotter ensuite un grand nombre de fois, en les retournant sur leurs différentes faces, toujours dans le même

veut aimer, contribue beaucoup à la formation des pôles, ou plutôt à leur établissement. Par exemple, on ne parviendra que difficilement à établir des pôles sur un morceau de fer dont la forme est sphérique; car il eut beau frotter une petite boule de fer sur un bon aimant, il ne put jamais parvenir à lui donner des pôles bien déterminés. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1755.) Ce que dit M. du Fay est vrai en général; cependant cela dépend encore de la force des aimants qu'on emploie pour communiquer la vertu magnétique à ces boules; car M. Knigth a très-bien aimanté de petites boules de fer, en employant des aimants artificiels très-vigoureux.

M. le Noble, chanoine de Saint-Louis-du-Louvre, s'est surtout distingué dans cet art : il a composé des aimants artificiels de plusieurs lames d'acier réunies; il a trouvé le moyen de les aimanter plus fortement, et de leur donner les figures et les dimensions convenables, pour produire les plus grands effets; et, comparaison faite des aimants de M. le Noble avec ceux d'Angleterre, ils m'ont paru au moins égaux et même supérieurs.

sens, au moyen d'une grosse barre de fer tenue verticalement, et dont l'extrémité inférieure, pour le plus grand effet, doit être aciérée et polie. Les barreaux d'acier se trouvent après ces frottements fortement aimantés, sans que l'enclume ni la barre qui semblent leur communiquer la vertu magnétique, la possèdent ou la prennent sensiblement elles-mêmes; et rien ne semble plus propre à démontrer l'affinité réelle et le rapport intime du fer avec la force magnétique, lors même qu'elle ne s'y manifeste pas sensiblement, et qu'elle n'y est pas formellement établie, puisque ne la possédant pas, il la communique en déterminant son cours, et ne lui servant que de conducteur.

MM. Mitchel et Canton, au lieu de se servir d'une seule barre de fer pour produire des aimants artificiels, ont employé, avec succès, deux barres déjà magnétiques; leur méthode a été appelée *méthode du double contact*, à cause du double moyen qu'ils ont préféré. Elle a été perfectionnée par M. Epinus, qui a cherché et trouvé la manière la plus avantageuse de placer les forces dans les aimants artificiels, afin que celles qui attirent et celles qui repoussent, se servent le plus et se nuisent le moins possible. Voici son procédé, qui est l'un des meilleurs auxquels on puisse avoir recours pour cet effet, et nous pensons qu'on doit le préférer pour aimanter les aiguilles des boussoles. M. Epinus suppose que l'on veuille augmenter jusqu'au degré de

saturation la vertu de quatre barres déjà douées de quelque magnétisme. Il en met deux horizontalement, parallèlement, et à une certaine distance l'une de l'autre, entre deux parallépipèdes de fer; il place sur une de ces barres horizontales les deux autres barres qui lui restent; il les incline, l'une à droite, l'autre à gauche, de manière qu'elles forment un angle de quinze à vingt degrés avec la barre horizontale, et que leurs extrémités inférieures ne soient séparées que par un espace de quelques lignes; il les conduit ensuite d'un bout de la barre à l'autre, alternativement dans les deux sens, et en les tenant toujours à la même distance l'une de l'autre; après que la première barre horizontale a été ainsi frottée sur ses deux surfaces, il répète l'opération sur la seconde barre; il remplace alors la première paire de barres par la seconde, qu'il place de même entre les deux parallépipèdes, et qu'il frotte de la même manière que nous venons de le dire avec la première paire; il recommence ensuite l'opération sur cette première paire, et il continue de frotter alternativement une paire sur l'autre, jusqu'à ce que les barres ne puissent plus acquérir de magnétisme. M. Epinus emploie le même procédé avec trois barres, ou avec un plus grand nombre; mais, selon lui, la manière la plus courte et la plus sûre, est d'aimanter quatre barres; on peut coucher entièrement les aimants sur la barre que l'on frotte, au lieu de leur faire former un angle de quin-

ze ou vingt degrés, si la barre est assez courte pour que ses extrémités ne se trouvent par trop voisines des pôles extérieurs des aimants, qui jouissent de forces opposées à celles de ces extrémités.

Lorsque la barre à aimanter est très-longue, il peut se faire que l'ingénieux procédé de M. Epinus, ainsi que celui de M. Canton, produise une suite de pôles alternativement contraires, surtout si le fer est mou, et par conséquent susceptible de recevoir plus promptement le magnétisme.

M. Epinus s'est servi du procédé du double contact de deux manières : 1° avec quatre barres d'un fer médiocrement dur, longues de deux pieds, larges d'un pouce et demi, épaisses d'un demi-pouce, et douze lames d'acier de six pouces de long, de quatre lignes de large, et d'une demi-ligne d'épais. Les quatre premières étoient d'un acier mou, quatre autres avoient la dureté de l'acier ordinaire, avec lequel on fait les ressorts, et les quatre autres barres étoient d'un acier dur jusqu'au plus haut degré de fragilité. Il a tenu verticalement une des grandes barres et l'a frappée fortement, environ deux cents fois, à l'aide d'un gros marteau; elle a acquis, par cette percussion, une vertu magnétique assez forte pour soutenir un petit clou de fer; l'extrémité inférieure a reçu la vertu du pôle boréal, et l'extrémité supérieure la vertu du pôle austral; il a aimanté de même les autres trois grandes barres. Il a ensuite placé l'une des petites

lames d'acier mou sur une table entre deux des grandes barres, comme dans le procédé du double contact, et l'a frottée suivant le même procédé avec les deux autres grandes barres; il l'a ainsi magnétisée; il l'a successivement remplacée par les trois autres lames d'acier mou, et a porté la force magnétique de ces quatre lames au degré de saturation; il a placé, après cela, deux des lames qui avoient la dureté des ressorts, entre deux parallépipèdes de fer mou, les a frottées avec deux faisceaux formés des quatre grandes barres, a fait la même opération sur les deux autres, a remplacé les quatre grandes barres par les quatre petites lames d'acier mou, et a porté ainsi jusqu'à la saturation la force magnétique des quatre lames ayant la dureté des ressorts : il a terminé son procédé par répéter la même opération; et pour aimanter jusqu'à saturation les lames qui présentoient le plus de dureté, il les a substituées à celles qui n'avoient que la dureté du ressort, et il a mis celles-ci à la place des grandes barres.

La seconde manière que M. Epinus a employée ne diffère de la première qu'en ce qu'il a fait faire les quatre grandes barres d'un fer très-mou, et qu'il a mis la petite lame molle à aimanter, ainsi que les deux grandes barres placées à son extrémité, dans la direction de l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Il a ensuite frotté la petite lame d'acier avec les deux autres grandes barres, en les te-

nant parallèlement à la petite lame, ou en ne leur faisant former qu'un angle très-aigu.

Si l'on approche d'un aimant une longue barre de fer, la portion la plus voisine de l'aimant acquiert à cette extrémité, comme nous l'avons dit, un pôle opposé à celui qu'elle touche; une seconde portion de cette même barre offre un pôle contraire à celui de la portion contiguë à l'aimant; une troisième présente le même pôle que la première, une quatrième que la seconde, et ainsi de suite; les pôles alternativement opposés de ces parties de la barre, sont d'autant plus foibles qu'ils s'éloignent davantage de l'aimant, et leur nombre, toutes choses égales, est proportionné à la longueur de la barre.²

Si on applique le pôle d'un aimant sur le milieu d'une lame, elle acquiert, dans ce point, un pôle contraire, et dans les deux extrémités, deux pôles semblables à celui qui la touche; si le fer est épais, la surface opposée à l'aimant acquiert aussi un pôle semblable à celui qui est appliqué contre le fer; et si la barre est un peu longue, les deux extrémités présentent la suite des pôles alternativement contraires, dont nous venons de parler.³

La facilité avec laquelle le fer reçoit la vertu ma-

Epinus, n° 255, 383 et suiv.

Idem, n° 205.

³ *Idem*, n° 211 et 212.

gnétique par le contact ou le voisinage d'un aimant, l'attraction mutuelle des pôles opposés et la répulsion des pôles semblables, sont confirmées par les phénomènes suivants.

Lorsque l'on donne à un morceau de fer la forme d'une fourche, et qu'on applique une des branches à un aimant, le fer devient magnétique, et son extrémité inférieure peut soutenir une petite masse de fer; mais si on approche de la seconde branche de la fourche un aimant dont le pôle soit opposé à celui du premier aimant, le morceau de fer soumis à deux forces qui tendent à se détruire, recevant deux vertus contraires, ou, pour mieux dire, n'en recevant plus aucune, perd son magnétisme, et laisse échapper le poids qu'il soutenoit.

Si l'on suspend un petit fil de fer mou, long de quelques pouces, et qu'on approche un aimant de son extrémité inférieure, en présentant aussi à cette extrémité un morceau de fer, ce morceau acquerra une vertu opposée à celle du pôle voisin de l'aimant : il repoussera l'extrémité inférieure du fil de fer, qui aura obtenu une force semblable à celle qu'il possédera, et attirera l'extrémité supérieure, qui jouira d'une vertu contraire.

Lorsqu'on suspend un poids à une lame d'acier mince, aimantée et horizontale, et que l'on place au-dessus de cette lame une seconde lame aimantée, de même force, d'égale grandeur couchée sur la première, la recouvrant en entier, et pré-

sentant un pôle opposé au pôle qui soutient le poids, ce poids n'est plus retenu. Si la lame supérieure jouit d'une plus grande force que l'inférieure, le poids tombera avant qu'elle touche la seconde lame; mais, en continuant de l'approcher, elle agira par son excès de force sur les nouveaux poids qu'on lui présentera, et les soutiendra, malgré l'action contraire de la lame inférieure.

Lorsque l'on suspend un poids à un aimant, et que l'on approche un second aimant au-dessus de ce poids, la force du premier aimant est augmentée dans le cas où les pôles contraires sont opposés, et se trouve diminuée quand les pôles semblables sont les plus voisins; les mêmes effets arriveront, et le poids sera également soumis à deux forces, agissant dans la même direction, si l'on remplace le second aimant par un morceau de fer, auquel la proximité du premier aimant communiquera une vertu magnétique opposée à celle du pôle le plus voisin. Ceci avoit été observé précédemment par M. de Réaumur, qui a reconnu qu'un aimant enlevait une masse de fer placée sur une enclume de fer, avec plus de facilité que lorsqu'elle étoit placée sur une autre matière.

Les faits que nous venons de rapporter nous démontrent² pourquoi un aimant acquiert une

Epinus, n° 156 et suiv.

Idem, n° 208.

nouvelle vertu en soutenant du fer qu'il aime par son voisinage, et pourquoi, si on lui enlève des poids qu'on étoit parvenu à lui faire porter, en le chargeant graduellement, il refuse de les soutenir lorsqu'on les lui rend tous à la fois.

L'expérience nous apprend, dit M. Epinus, que le fer exposé à un froid très-âpre, devient beaucoup plus dur et plus cassant; ainsi, lorsqu'on aime une barre de fer, le degré de la force qu'elle acquiert dépend, selon lui, en grande partie du degré de froid auquel elle est exposée, en sorte que la même barre aimantée de la même manière n'acquiert pas dans l'été la même vertu que dans l'hiver, surtout pendant un froid très-rigoureux; néanmoins ce savant physicien convient qu'il faudroit confirmer ce fait par des expériences exactes et réitérées. Au reste, on peut assurer qu'en général la grande chaleur et le grand froid dimi-

M. Epinus dit s'être assuré que le fer dur conserve sa vertu magnétique beaucoup plus que le fer tendre; il dit aussi que ce fer dur l'acquiert au plus haut degré en restant très-long-temps dans la situation favorable au magnétisme, et que, quand les fers durs se trouvent dans cette position convenable pendant plusieurs années, ils prennent une si grande force magnétique, que ces aimants produits par le temps sont quelquefois plus vigoureux que les aimants tirés immédiatement de leurs mines. (Voyez l'ouvrage de M. Epinus, qui a pour titre : *Tentamen Theoriæ electricitatis et magnetismi*; Petropoli, 1759, in-4°, n° 345 et 367.)

nuent la vertu magnétique des aimants et des fers aimantés, en modifiant leur état, et en les rendant par-là plus ou moins susceptibles de l'action de l'électricité générale.

On peut voir, dans l'*Essai sur le Fluide électrique* de feu M. le comte de Tressan, une expérience du docteur Knight, que j'ai cru devoir rapporter ici, parce qu'elle est relative à l'aimantation de l'aimant, et d'ailleurs parce qu'elle peut servir à rendre raison de plusieurs autres expériences surprenantes en apparence, et dont la cause a été pendant long-temps cachée aux physiciens.² Au

M. de Rozières, que nous avons déjà cité, l'a prouvé par plusieurs expériences. (*Lettre de M. de Rozières, capitaine au corps royal du génie, à M. le comte de Buffon, du 14 décembre 1786.*)

² « L'expérience, dit M. de Tressan, la plus singulière à » faire sur les aimants artificiels du docteur Knight, est cel- » le dont il m'envoya les détails de Londres en 1748, avec » l'appareil nécessaire pour la répéter. Non-seulement M. » Knight avoit déjà trouvé alors le secret de donner un ma- » gnétisme puissant à des barres de quinze pouces de lon- » gueur, faites d'un acier parfaitement dur, telles que celles » qui sont aujourd'hui connues, mais il avoit inventé une » composition dont il s'est réservé le secret, avec laquelle » il forme de petites pierres d'une matière noire (en appa- » rence pierreuse et métallique). Celles qu'il m'a envoyées » ont un pouce de long, huit lignes de large, et deux bon- » nes lignes d'épaisseur; il y a joint plusieurs petites balles » de la même composition; les petites balles que j'ai ont » l'une cinq, l'autre quatre, et les autres trois lignes de dia- » mètre. Il nomme ces petites sphères *terrella*.

reste, elle s'explique très-aisément par la répulsion des pôles semblables et l'attraction des pôles de différent nom.

» Je fus moins surpris de trouver un fort magnétisme
 » dans les petits carrés longs, que je ne le fus de le trouver
 » égal dans les petites terrella, dont les pôles sont bien dé-
 » cidés et bien fixes, ces petites sphères s'attirant et se re-
 » poussant vivement, selon qu'elles se présentent.

» Je préparai donc (selon l'instruction que j'avois reçue
 » de M. Knigth) une glace bien polie et posée bien horizon-
 » talement; je disposai en rond cinq de ces terrella, et je
 » plaçai au milieu un de ces aimants factices de la même
 » matière, lequel je pouvois tourner facilement sur son cen-
 » tre; je vis sur-le-champ toutes les terrella s'agiter et se re-
 » tourner pour présenter à l'aimant factice la polarité cor-
 » respondante à la sienne; les plus légères furent plusieurs
 » fois attirées jusqu'au contact, et ce ne fut qu'avec peine
 » que je parvins à les placer à la distance proportionnelle,
 » en raison composée de leurs sphères d'activité respective.
 » Alors, en tournant doucement l'aimant factice sur son
 » centre, j'eus la satisfaction de voir toutes ces terrella tour-
 » ner sur elles-mêmes, par une rotation correspondante à
 » celle de cet aimant; et cette rotation étoit pareille à celle
 » qu'éprouve une roue de rencontre lorsqu'elle est mue
 » par une autre roue à dents; de sorte que, lorsque je re-
 » tournois mon aimant de la droite à la gauche, la rotation
 » des terrella étoit de la gauche à la droite, et l'inverse ar-
 » rivoit toujours lorsque je tournois mon aimant de l'au-
 » tre sens. » (*Essai sur le Fluide électrique*, par M. le com-
 » te de Tressan; Paris, 1786, tom. I, pag. 26 jusqu'à 29.)

ARTICLE V.

De la direction de l'aimant et de sa déclinaison.

Après avoir considéré les effets de la force attractive de l'aimant, considérons les phénomènes de ses forces directives. Un aimant, ou, ce qui revient au même, une aiguille aimantée, se dirige toujours vers les pôles du globe, soit directement, soit obliquement, en déclinant à l'est ou à l'ouest, selon les temps et les lieux, car ce n'est que pendant un assez petit intervalle de temps, comme de quelques années, que dans un même lieu la direction de l'aimant paroît être constante, et en tout temps il n'y a que quelques endroits sur la terre où l'aiguille se dirige droit aux pôles du globe, tandis que partout ailleurs elle décline de plus ou moins de degrés à l'est ou à l'ouest, suivant les différentes positions de ces mêmes lieux.

Les grandes ou petites aiguilles aimantées sur un aimant fort ou foible, contre les pôles ou contre les autres parties de la surface de ces aimants, prennent toutes la même direction en marquant également la même déclinaison dans chaque lieu particulier.

Les Français sont, de l'aveu même des étrangers, les premiers en Europe qui aient fait usage de cette connoissance de la direction de l'aimant

pour se conduire dans leurs navigations;¹ dès le commencement du douzième siècle, ils naviguoient sur la Méditerranée guidés par l'aiguille aimantée, qu'ils appeloient la *marinette*;² et il est à présumer que, dans ce temps, la déclinaison de l'aimant étoit constante, car cette aiguille n'auroit pu guider des navigateurs qui ne connoissoient pas ses variations, et ce n'est que dans les siècles suivans qu'on a observé sa déclinaison dans les différents lieux de la terre; et même aujourd'hui l'art nécessaire à la précision de ces observations n'est pas encore à sa perfection. La *marinette* n'étoit qu'une boussole imparfaite, et notre compas de mer, qui est la boussole perfectionnée, n'est pas encore un guide aussi fidèle qu'il seroit à désirer; nous ne pouvons même guère espérer de le rendre plus sûr, malgré les observations très-multipliées des

¹ Par le témoignage des auteurs chinois, dont MM. le Roux et de Guignes ont fait l'extrait, il paroît certain que la propriété qu'a le fer aimanté de se diriger vers les pôles, a été très-anciennement connue des Chinois; la forme de ces premières boussoles étoit une figure d'homme qui tournoit sur un pivot, et dont le bras droit montrait toujours le midi. Le temps de cette invention, suivant certaines chroniques de la Chine, est 1115 ans avant l'ère chrétienne, et 2700 selon d'autres. (Voyez l'extrait des *Annales de la Chine*, par MM. le Roux et de Guignes.) Mais, malgré l'ancienneté de cette découverte, il ne paroît pas que les Chinois en aient jamais tiré l'avantage de faire de longs voyages.

Muschembroëck, *Dissertatio de Magnete*.

navigateurs dans toutes les parties du monde, parce que la déclinaison de l'aimant change selon les lieux et les temps. Il faut donc chercher à reconnoître ces changements de direction en différents temps, pendant un aussi grand nombre d'années que les observations peuvent nous l'indiquer, et ensuite les comparer aux changements de cette déclinaison dans un même temps en différents lieux.

En recueillant le petit nombre d'observations faites à Paris dans les seizième et dix-septième siècles, il paroît qu'en l'année 1580 l'aiguille aimantée déclinait de 11 degrés 30 minutes vers l'est, qu'en 1618 elle déclinait de 8 degrés, et qu'en l'année 1663 elle se dirigeoit droit au pôle; l'aiguille aimantée s'est donc successivement approchée du pôle de 11 degrés 30 minutes pendant cette suite de 83 ans, mais elle n'est demeurée qu'un an ou deux stationnaire dans cette direction, où la déclinaison est nulle; après quoi l'aiguille s'est de plus en plus éloignée de la direction au pôle, toujours en déclinant vers l'ouest; de sorte

Dans l'année 1670, la déclinaison étoit de 1 degré 30 minutes vers l'ouest, et l'aiguille a continué de décliner dans les années suivantes, toujours vers l'ouest; en 1680, elle déclinait de 2 d. 40 m.; en 1681, de 2 d. 30 m.; en 1683, de 3 d. 50 m.; en 1684, de 4 d. 10 m.; en 1685, de 4 d. 10 m.; en 1686, de 4 d. 30 m.; en 1692, de 5 d. 50 m.; en 1693, de 6 d. 20 m.; en 1695, de 6 d. 48 m.; en 1696, de 7 d. 8 m.; en 1698, de 7 d. 40 m.; en 1699, de 8 d. 10 m.; en 1700, de 8 d. 12 m.; en 1701, de 8 d. 25 m.; en 1702, de 8 d.

qu'en 1785, le 30 mai, la déclinaison étoit à Paris de 22 degrés. De même on peut voir, par les observations faites à Londres, qu'avant l'année 1657 l'aiguille déclinait à l'est, et qu'après cette année 1657, où sa direction tendoit droit au pôle, elle a décliné successivement vers l'ouest.²

48 m.; en 1703, de 9 d. 6 m.; en 1704, de 9 d. 20 m.; en 1705, de 2 d. 35 m.; en 1706, de 9 d. 48 m.; en 1707, de 10 d. 10 m.; en 1708, de 10 d. 15 m.; en 1709, de 11 d. 15 m.; en 1714, de 11 d. 30 m.; en 1717, de 12 d. 20 m.; en 1719, de 12 d. 30 m.; en 1720, 1721, 1722, 1723, et 1724, de 13 d.; en 1725, de 13 d. 15 m.; en 1727 et 1728, de 14 d. (Muschembroëck, *Dissertatio de Magnete*, p. 152); en 1729, de 14 d. 10 m.; en 1730, de 14 d. 25 m.; en 1731, de 14 d. 45 m.; en 1732 et 1733, de 15 d. 15 m.; en 1734 et 1740, de 15 d. 45 m.; en 1744, 1745, 1746, 1747, et 1749, de 16 d. 30 m. (*Encyclopédie*, article *aiguille aimantée*); en 1755, de 17 d. 30 m.; en 1756, de 17 d. 45 m.; en 1757 et 1758, de 18 d.; en 1759, de 18 d. 10 m.; en 1760, de 18 d. 20 m.; en 1765, de 18 d. 55 m. 20 s.; en 1767, de 19 d. 16 m.; en 1768, de 19 d. 25 m. (*Connoissance des temps*, années 1769, 1770, 1771 et 1772.)

² Extrait des observations faites à l'Observatoire royal en l'année 1785.

L'aiguille aimantée n'avoit aucune déclinaison à Vienne en Autriche dans l'année 1638; elle n'en avoit de même aucune en 1600, au cap des Aiguilles, en Afrique; et, avant ces époques, la déclinaison étoit vers l'est dans tous les lieux de l'Europe et de l'Afrique. (Muschembroëck, pag. 166.) Ceci semble prouver que la marche de la ligne sans déclinaison, ne se fait pas par un mouvement régulier, qui ramèneroit successivement la déclinaison de l'est à l'ouest; car Vienne étant à quatorze degrés deux minu-

La déclinaison s'est donc trouvée nulle à Londres, 6 ans plus tôt qu'à Paris, et Londres est plus occidental que Paris de 2 degrés 25 minutes. Le méridien magnétique coïncidoit avec le méridien de Londres en 1657, et avec le méridien de Paris en 1663; il a donc subi, pendant ce temps, un changement d'occident en orient, par un mouvement de 2 degrés 25 minutes, en 6 ans, et l'on pourroit croire que ce mouvement seroit relatif à l'intervalle des méridiens terrestres, si d'autres observations ne s'opposoient pas à cette supposition; le méridien magnétique de la ligne sans déclinaison passoit par Vienne en Autriche dès l'année 1638; cette ligne auroit donc dû arriver à Paris plus tôt qu'à Londres; et cependant c'est à Londres qu'elle est arrivée 6 ans plus tôt qu'à Paris. Cela nous démontre que le mouvement de cette ligne n'est point du tout relatif aux intervalles des méridiens terrestres.

Il ne me paroît donc pas possible de déterminer la marche de ce mouvement de déclinaison, parce que sa progression est plus qu'irrégulière, et n'est point du tout proportionnelle au temps, non plus qu'à l'espace: elle est tantôt plus prompte, tantôt plus lente, et quelquefois nulle, l'ai-

tes trente secondes à l'est de Paris, cette ligne sans déclinaison auroit dû arriver à Paris plus tôt qu'à Londres, qui est à l'ouest de Paris, et l'on voit que c'est tout le contraire, puisqu'elle est arrivée six ans plus tôt à Londres qu'à Paris.

guille demeurant stationnaire, et même devenant rétrograde pendant quelques années, et reprenant ensuite un mouvement de déclinaison dans le même sens progressif. M. Cassini, l'un de nos plus savants astronomes, a été informé qu'à Quebec la déclinaison n'a varié que de 30 minutes, pendant 37 ans consécutifs; c'est peut-être le seul exemple d'une station aussi longue; mais on a observé plusieurs stations moins longues en différents lieux: par exemple, à Paris, l'aiguille a marqué la même déclinaison pendant 5 années, depuis 1720 jusqu'en 1724, et aujourd'hui ce mouvement progressif est fort ralenti; car, pendant 16 années, la déclinaison n'a augmenté que de 2 degrés, ce qui ne fait que 7 minutes et demie par an, puisqu'en 1769 la déclinaison étoit de 20 degrés, et qu'en 1785 elle s'est trouvée de 22. Je ne crois donc pas que l'on puisse, par des observations ultérieures et même très-multipliées, déterminer quelque chose de précis sur le mouvement progressif ou rétrograde de l'aiguille aimantée, parce que ce mouvement n'est point l'effet d'une cause constante, ou d'une loi de la Nature, mais dépend de circonstances accidentelles, particulières à certains lieux,

Ce fait est confirmé par les observations de M. Cotte, qui prouvent que la déclinaison moyenne de l'aiguille aimantée, en 1786, n'a été à Laon que de 21 degrés 31 minutes. (Voyez le *Journal de Physique* du mois de mai 1787.)

et variables selon les temps; je crois pouvoir assurer, comme je l'ai dit, que le défrichement des terres, et la découverte ou l'enfouissement des mines de fer, soit par les tremblements de terre, les effets des foudres souterraines et de l'éruption des volcans, soit par l'incendie des forêts, et même par le travail des hommes, doivent changer la position des pôles magnétiques sur le globe, et fléchir en même temps la direction de l'aimant.

En 1785, la déclinaison de l'aiguille aimantée étoit de 22 degrés; en 1714, elle n'a été que de 21 degrés 21 minutes; en 1783, de 21 degrés 11 minutes;¹ en 1782, de 21 degrés 36 minutes.²

Et en consultant les observations qui ont été faites par l'un de nos plus habiles physiciens, M. Cotte, nous voyons qu'en prenant le terme moyen entre les résultats des observations faites à Montmorency, près Paris, tous les jours de l'année, le matin, à midi et le soir, c'est-à-dire le terme moyen de 1095 observations, la déclinaison, en l'année 1781, a été de 20 degrés 16 minutes 58 secondes; et les différences entre les observations ont été si petites, que M. Cotte a cru pouvoir les regarder comme nulles.³

En 1780, cette même déclinaison moyenne a été de 19 degrés 55 minutes 27 secondes; en 1779,

¹ *Connaissance des temps*, années 1787 et 1788.

Idem, année 1786.

³ *Idem*, année 1775, pag. 387.

de 19 degrés 41 minutes 8 secondes; en 1778, de 19 degrés 32 minutes 55 secondes; en 1777, de 19 degrés 35 minutes 55 secondes; en 1776, de 19 degrés 33 minutes 51 secondes; en 1775, de 19 degrés 41 minutes 41 secondes.¹

Ces observations sont les plus exactes qui aient jamais été faites; celles des années précédentes, quoique bonnes, n'offrent pas le même degré d'exactitude; et à mesure qu'on remonte dans le passé, les observations deviennent plus rares et moins

¹ En 1780, la déclinaison moyenne prise d'après 6022 observations, a été de 19 degrés 55 minutes 27 secondes. Mais les variations de cette déclinaison ont été bien plus considérables qu'en 1781, car la plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 d. 15 m. le 29 juillet, et la moindre de 18 d. 40 m. le même jour; la différence a donc été de 1 d. 35 m.; et cette variation, qui s'est faite le même jour, c'est-à-dire en douze ou quinze heures, est plus considérable que le progrès de la déclinaison pendant 15 ans, puisqu'en 1764 la déclinaison étoit de 18 d. 55 m. 20 s., c'est-à-dire de 15 m. 20 s. plus grande que celle du 29 juillet, à l'heure qu'elle s'est trouvée de 18 d. 40 m..... En 1779, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 d. 41 m. 8 s.; la plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 d. le 6 décembre, à la suite d'une aurore boréale, et la plus petite de 19 d. 15 m. en janvier et février; la différence a donc été de 45 m. L'observateur remarque que l'augmentation moyenne a augmenté de 8 à 9 m. depuis l'année précédente, et que la variation diurne s'est soutenue avec beaucoup de régularité, excepté dans certains jours où elle a été troublée, le plus souvent à l'approche ou à la suite d'une aurore boréale; au reste, ajoute-t-il, l'aiguille aimantée tend à se rapprocher du nord chaque jour, depuis

précises, parce qu'elles n'ont été faites qu'une fois ou deux par mois et même par année.

Comparant donc ces observations entre elles, on voit que, pendant les 11 années, depuis 1775 jusqu'en 1785, l'augmentation de la déclinaison vers l'ouest n'a été que de 2 degrés 18 minutes 19 secondes, ce qui n'excède pas de beaucoup la variation de l'aiguille dans un seul jour, qui quelquefois est de plus d'un degré et demi. On ne peut donc pas en conclure affirmativement que la progression actuelle de l'aiguille vers l'ouest soit con-

trois ou quatre heures du soir jusqu'à cinq ou six heures du matin, et elle tend à s'en éloigner depuis cinq ou six heures du matin jusqu'à trois ou quatre heures du soir..... En 1778, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 d. 32 m. 55 s.; la plus grande déclinaison a été de 20 d. le 29 juin; on avoit observé une aurore boréale la veille à 11 heures du soir; la plus petite déclinaison a été de 18 d. 54 m. le 26 janvier; ainsi la différence a été de 1 d. 6 m. En 1777, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 d. 35 m.; la plus grande déclinaison s'est trouvée de 19 d. 58 m. le 19 juin, et la plus petite de 18 d. 45 m. au mois de décembre; ainsi la différence a été de 1 d. 13 m..... En 1676, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 d. 33 m. 31 s.; la plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 d. en mars, avril, et mai, et la plus petite déclinaison en janvier et février, de 19 d.; ainsi la différence a été de 1 d... En 1775, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 d. 41 m. 41 s.; la plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 d. 10 m. le 15 avril, et la plus petite de 19 d. le 15 décembre; ainsi la différence a été de 1 d. 10 m.... (*Connoissance des temps*, années 1778 et suiv.)

sidérable; il se pourroit, au contraire, que l'aiguille fût presque stationnaire depuis quelques années, d'autant qu'en 1774 la déclinaison moyenne a été de 19 degrés 55 minutes 55 secondes;¹ en 1773, de 20 degrés 1 minute 15 secondes;² en 1772, de 19 degrés 55 minutes 25 secondes; et cette augmentation de la déclinaison vers l'ouest a été encore plus petite dans les années précédentes, puisqu'en 1771 cette déclinaison a été de 19 degrés 55 minutes, comme en 1772;³ qu'en 1770 elle a été de 19 degrés 55 minutes;⁴ et en 1769 de 20 degrés.⁵

Le mouvement en déclinaison vers l'ouest paroît donc s'être très-ralenti depuis près de 20 ans. Cela semble indiquer que ce mouvement pourra dans quelque temps devenir rétrograde, ou du moins que sa progression ne s'étendra qu'à quelques degrés de plus; car je ne pense pas qu'on puisse supposer ici une révolution entière, c'est-à-dire de 560 degrés dans le même sens; il n'y a aucun fondement à cette supposition, quoique plusieurs physiciens l'aient admise, et que même ils en aient calculé la durée d'après les observations qu'ils avoient pu recueillir; et si nous vou-

¹ *Connoissance des temps*, année 1776, pag. 314.

² *Idem*, pag. 315.

³ *Idem*, année 1774, pag. 256.

⁴ *Idem*, année 1772.

⁵ *Idem*, année 1771, pag. 252.

lions supposer et calculer de même, d'après les observations rapportées ci-dessus, nous trouverions que la durée de cette révolution seroit de 1996 ans et quelques mois, puisque en 122 années, c'est-à-dire depuis 1663 à 1785, la progression a été de 22 degrés; mais ne seroit-il pas nécessaire de supposer encore que le mouvement de cette progression fût assez uniforme pour faire dans l'avenir à peu près autant de chemin que dans le passé? ce qui est plus qu'incertain, et même peu vraisemblable par plusieurs raisons, toutes mieux fondées que ces fausses suppositions.

Car si nous remontons au-delà de l'année 1663, et que nous prenions pour premier terme de la progression de ce mouvement l'année 1580, dans laquelle la déclinaison étoit de 11 degrés 30 minutes vers l'est, le progrès de ce mouvement, en 205 ans (c'est-à-dire depuis 1580 jusqu'à l'année 1785 comprise), a été en totalité de 53 degrés 50 minutes, ce qui donneroit environ 2201 ans pour la révolution totale des 360 degrés. Mais ce mouvement n'est pas, à beaucoup près, uniforme, puisque depuis 1580 jusqu'en 1663, c'est-à-dire en 83 ans, l'aiguille a parcouru 11 degrés 30 minutes par son mouvement de l'est au nord, tandis que dans les 52 années suivantes, c'est-à-dire depuis 1663 jusqu'en 1715, elle a parcouru du nord à l'ouest un espace égal de 11 degrés 30 minutes, et que dans les 50 années suivantes, c'est-à-dire depuis 1715

jusqu'en 1765, le progrès de cette déclinaison n'a été que d'environ 7 degrés $\frac{1}{2}$; car dans cette année 1765, l'aiguille aimantée déclinait à Paris de 18 degrés 55 minutes 20 secondes; et nous voyons que depuis cette année 1765 jusqu'en 1785, c'est-à-dire en 20 ans, la déclinaison n'a augmenté que de 2 degrés : différence si petite, en comparaison des précédentes, qu'on peut présumer avec fondement que le mouvement total de cette déclinaison à l'ouest est borné, quant à présent, à un arc de 22 ou 23 degrés.

La supposition que le mouvement suit la même marche de l'est au nord que du nord à l'ouest, n'est nullement appuyée par les faits; car si l'on consulte les observations faites à Paris depuis l'année 1610 jusqu'en 1665, c'est-à-dire dans les 55 ans qui ont précédé l'année où la déclinaison étoit nulle, l'aiguille n'a parcouru que 8 degrés de l'est au nord, tandis que dans un espace de temps presque égal, c'est-à-dire dans les 59 années suivantes, depuis 1665 jusqu'en 1712, elle a parcouru 13 degrés vers l'ouest.² On ne peut donc pas supposer

Dans le *Supplément aux Voyages de Thëvenot*, publié en 1681, pag. 50, il est dit que la déclinaison de l'aiguille aimantée avoit été observée de 5 degrés vers l'est en 1269. Si l'on connoissoit le lieu où cette observation a été faite, elle pourroit démontrer que la déclinaison est quelquefois rétrograde, et par conséquent que son mouvement ne produit pas une révolution entière.

² Muschembroëck, pag. 154.

que le mouvement de la déclinaison suive la même marche en s'approchant qu'en s'éloignant du nord, puisque ces observations démontrent le contraire.

Tout cela prouve seulement que ce mouvement ne suit aucune règle, et qu'il n'est pas l'effet d'une cause constante; il paroît donc certain que cette variation ne dépend que de causes accidentelles ou locales, et spécialement de la découverte ou de l'enfouissement des mines et grandes masses ferrugineuses, et de leur aimantation plus ou moins prompte et plus ou moins étendue, selon qu'elles sont plus ou moins découvertes et exposées à l'action du magnétisme général. Ces changements, comme nous l'avons dit, peuvent être produits par les tremblements de terre, l'éruption des volcans, ou les coups des foudres souterraines, l'incendie des forêts, et même par le travail des hommes sur les mines de fer. Il doit dès-lors se former de nouveaux pôles magnétiques, plus foibles ou plus puissants que les anciens, dont on peut aussi supposer l'anéantissement par les mêmes causes. Ce mouvement ne peut donc pas être considéré comme un grand balancement qui se feroit par des oscillations régulières, mais comme un mouvement qui s'opère par secousses plus ou moins sensibles, selon le changement plus ou moins prompt des pôles magnétiques, changement qui ne peut provenir que de la découverte et de l'aimantation des mines ferrugineuses, lesquelles seules peuvent former des pôles.

Si nous considérons les mouvements particuliers de l'aiguille aimantée, nous verrons qu'elle est presque continuellement agitée par de petites vibrations, dont l'étendue est au moins aussi variable que la durée. M. Graham en Angleterre, et M. Cotte, à Paris, ont donné dans leurs tables d'observations toutes les alternatives, toutes les vicissitudes de ce mouvement de trépidation chaque mois, chaque jour et chaque heure. Mais nous devons remarquer que les résultats de ces observations doivent être modifiés. Ces physiciens ne se sont servis que de boussoles dans lesquelles l'aiguille portoit sur un pivot, dont le frottement influoit plus que toute autre cause sur la variation; car M. Colomb, capitaine au corps royal du génie, de l'Académie des Sciences, ayant imaginé une suspension dans laquelle l'aiguille est sans frottement, M. le comte de Cassini, de l'Académie des Sciences, et arrière-petit-fils du grand astronome Cassini a reconnu, par une suite d'expériences, que cette variation diurne ne s'étendoit tout au plus qu'à 15 ou 16 minutes, et souvent beaucoup moins,³ tandis qu'a-

¹ *Transactions philosophiques*, n° 385, année 1724, pag. 96.

Connaissance des temps, publiée par ordre de l'Académie des Sciences, depuis l'année 1770.

³ « La méthode de M. Colomb consiste, dit M. de Cassini, à suspendre à un fil de soie, de quinze à vingt pouces de longueur, une aiguille aimantée entre les jambes d'un étrier, au haut duquel le fil est accroché. L'étrier, le fil

vec les boussoles à pivot, cette variation diurne est quelquefois de plus de 1 degré $\frac{1}{2}$; mais comme,

» et l'aiguille sont renfermés dans une boîte dont toutes les
 » parois sont hermétiquement bouchées, et qui n'a qu'une
 » ouverture fermée d'une glace au-dessus de l'extrémité de
 » l'aiguille, afin de pouvoir observer ses mouvements, et
 » les mesurer par le moyen d'un micromètre extérieur pla-
 » cé à cette extrémité.

» Cette suspension a, comme l'on voit, de grands avan-
 » tages sur celle des pivots, dans laquelle le frottement seul
 » est capable d'anéantir l'effet de la variation diurne. Depuis
 » le 10 août 1780 jusqu'au 18 du même mois, le plus grand
 » écart de l'aiguille a eu lieu communément du côté de
 » l'ouest, vers une heure après midi; l'aiguille se rappo-
 » choit du nord vers le soir, restoit à peu près fixe la nuit,
 » et recommençoit le lendemain matin à s'éloigner vers
 » l'ouest; la variation diurne moyenne a été de 14 minu-
 » tes environ..... Depuis le 3 décembre jusqu'au 31 jan-
 » vier 1781, le grand écart de l'aiguille a presque toujours
 » eu lieu entre deux et trois heures après midi, l'aiguille
 » s'avancant, depuis le lever du soleil jusqu'à deux ou trois
 » heures, du nord vers l'ouest, et rétrogradant ensuite dans
 » l'après-midi pour revenir, vers dix heures du soir, à peu
 » près au même point que le matin. La nuit, l'aiguille étoit
 » assez constamment stationnaire; la variation moyenne
 » n'a été, dans tout ce temps, que de 5 à 6 minutes.... De-
 » puis le 20 septembre 1781 jusqu'au 29, la variation diurne
 » moyenne a été entre 15 et 18 minutes..... Depuis le 19
 » mars 1782 jusqu'au 3 avril, et depuis le 50 avril jusqu'au
 » 11 mai, le plus grand écart de l'aiguille a eu lieu assez
 » constamment, vers deux heures après midi, du côté de
 » l'ouest. J'ai aussi remarqué le plus communément la loi
 » de progression vers l'ouest, du matin vers deux heures
 » après midi; de rétrogradation vers l'est, depuis deux heures
 » jusqu'au soir, et de station pendant la nuit. Depuis le 14

jusqu'à présent, les navigateurs ne se sont servis que de boussoles à pivot, on ne peut compter, qu'à

» juin jusqu'au 25 juillet, avec la même aiguille fortement
 » aimantée, et dans les appartements supérieurs de l'Obser-
 » vatoire, la loi générale de la marche de l'aiguille du nord
 » à l'ouest, depuis huit heures du matin jusqu'à midi, de
 » la rétrogradation dans l'après-midi, et de la station pen-
 » dant la nuit, a eu lieu, excepté le 17 juin, où l'aiguille
 » a été fixe depuis dix heures et demie du matin jusqu'au
 » lendemain à onze heures du matin; même fixité le 21,
 » depuis huit heures du matin jusqu'à cinq heures après
 » midi; le 25, depuis dix heures du soir jusqu'au lendemain
 » 26, à trois heures après midi; les 12, 21 et 25 juillet, toute la
 » journée. Les circonstances qui accompagnent cette inac-
 » tion de l'aiguille sont une grande chaleur et un très-beau
 » temps; la variation diurne dans ces deux mois a été fort
 » inégale; nulle dans les temps très-chauds; le plus com-
 » munément de 5 à 6 minutes dans d'autres jours; elle n'a
 » été de 12 et de 14 que le 14 et le 15 juin.

» Tandis que M. Colomb s'occupoit des moyens de don-
 » ner aux aiguilles la plus grande force magnétique possi-
 » ble, je m'appliquois de mon côté à perfectionner leur
 » monture, leur enveloppe et leur établissement. Jusqu'a-
 » lors l'étrier qui portoit le fil de suspension n'étoit fixé
 » que par une forte semelle d'un bois à la vérité très-sec
 » et très-épais. La boîte de bois qui servoit d'enveloppe, et
 » le micromètre, étoient également assis sur cette même ba-
 » se, dont le moindre jeu devoit communiquer du mouve-
 » ment à tout l'équipage. Je fis faire en plomb la boîte ou
 » cage qui devoit renfermer l'aiguille; au lieu d'étrier, je
 » fis visser et cramponner dans le haut de la boîte, contre
 » ses parois, une traverse de cuivre portant une longue vis,
 » garnie d'un crochet pour tenir le fil de suspension. Cette
 » forte et solide boîte de plomb fut ensuite incrustée de deux
 » pouces dans un dé de pierre dure, haut de dix pouces

1 degré $\frac{1}{2}$, et même à 2 degrés près, sur la certitude de leurs observations.

» sur seize de longueur et huit d'épaisseur; et c'est sur ce
 » dé que je fixai à demeure le micromètre entièrement iso-
 » lé de la boîte; c'est ainsi qu'avec l'équipage le plus sim-
 » ple et le plus solide, j'espérai mettre, autant qu'il étoit
 » possible, mes aiguilles à l'abri des courants d'air et des
 » mouvements étrangers. En effet, je n'avois plus à craindre
 » l'effet de l'humidité des temps et des lieux : l'air ne pou-
 » voit guère pénétrer dans une boîte de plomb qui n'avoit
 » qu'une porte, dont les parois étoient bouchées et collées
 » avec soin; enfin, le micromètre portant sur un massif,
 » dé de pierre, ne pouvoit plus communiquer de mouve-
 » ments à l'aiguille; c'est avec ce nouvel appareil que je fis
 » les observations suivantes :

» Depuis le 14 février jusqu'au 24 du même mois, avec
 » une aiguille de lame de ressort fortement aimantée, ren-
 » fermée dans une boîte de plomb, fixée sur un dé de pier-
 » re, longueur totale de l'aiguille un pied; du point de sus-
 » pension à l'extrémité boréale, neuf pouces une ligne, le
 » plus grand écart de l'aiguille vers l'ouest a eu lieu entre
 » midi et une heure; presque toutes les matinées, la pro-
 » gression de l'aiguille a été très-régulière, et de onze mi-
 » nutes; mais dans les soirées, l'aiguille éprouvoit de fré-
 » quentes irrégularités. Depuis le 16 après midi jusqu'au
 » 18 au matin, il n'a pas été possible d'observer, l'aiguille
 » étant dans une continuelle agitation; il a régné, pendant
 » ce temps, un vent très-fort de nord et de nord-est; les
 » jours où la marche de l'aiguille a été régulière, la varia-
 » tion diurne a été d'environ douze minutes.... M. Colomb
 » a reconnu que l'acier fondu étoit la matière qui se char-
 » geoit le plus de la vertu magnétique, et par conséquent
 » la plus propre à faire des aiguilles très-fortement aiman-
 » tées. A la fin d'avril 1783, il me remit deux de ces nou-
 » velles aiguilles, que je plaçai dans deux boîtes de plomb,

En consultant les observations faites par les voyageurs récents, on voit qu'il y a plusieurs points sur

» telles que je les ai décrites ci-dessus, établies dans deux
 » cabinets différents; ce qui me procura une nouvelle suite
 » d'observations dont je vais rendre compte..... Depuis le
 » premier mai jusqu'au 6 juillet, avec deux aiguilles d'acier
 » fondu, placées sur champ, aimantées le plus fortement
 » possible, longueur totale de chaque aiguille un pied une
 » ligne; poids de l'aiguille, avec son contre-poids et l'an-
 »neau de suspension à l'extrémité boréale de l'aiguille,
 » neuf pouces une ligne : l'accord le plus parfait s'est re-
 » marqué pendant ces deux mois d'expériences et de com-
 » paraison des deux aiguilles, qui se sont trouvées station-
 » naires, oscillantes et écartées dans les mêmes circonstan-
 » ces, dans les mêmes intervalles de temps, de la même
 » quantité, et dans le même sens. Les exceptions à cette
 » règle ont été si rares, et les différences si petites, que j'ai
 » cru devoir l'attribuer à l'erreur des observations. Le plus
 » grand des écarts de nos aiguilles vers l'est a eu lieu dans
 » le mois de mai, vers l'heure de midi; dans le mois de
 » juin, entre deux et trois heures; le vent de nord-est et d'est
 » m'a semblé plus d'une fois accompagner ces irrégularités.
 » J'ai remarqué quelquefois qu'un changement subit du
 » beau au mauvais temps, ou du mauvais au beau, chan-
 » geoit aussi la direction ordinaire de l'aiguille pour quel-
 » ques jours, et qu'ensuite semblable changement la rame-
 » noit à son premier état.

» La quantité de la variation diurne n'est pas la même
 » dans toutes les saisons; il paroît qu'on peut fixer la plus
 » grande à quatorze minutes, et la plus petite à cinq mi-
 » nutes. C'est en hiver que la variation diurne paroît être la
 » plus petite, et j'ai remarqué qu'en été, lorsque la chaleur
 » est considérable, la variation est nulle. » (Extrait du mé-
 » moire de M. de Cassini, adressé aux auteurs du *Journal*
de Physique.)

le globe où la déclinaison est actuellement nulle ou moindre d'un degré, soit à l'est, soit à l'ouest, tant dans l'hémisphère boréal que dans l'hémisphère austral ;¹ et la suite de ces points où la déclinaison est nulle, ou presque nulle, forme des lignes et même des bandes qui se prolongent dans les deux hémisphères. Ces mêmes observations nous indiquent aussi que les endroits où la déclinaison est la plus grande dans l'un et dans l'autre hémisphère, se trouvent aux plus hautes latitudes et beaucoup plus près des pôles que de l'équateur.

Les causes qui font varier la déclinaison et la transportent, pour ainsi dire, avec le temps, de l'est à l'ouest, ou de l'ouest à l'est du méridien terrestre, ne dépendent donc que de circonstances accidentelles et locales, sur lesquelles néanmoins nous pouvons asseoir un jugement, en rapprochant les différents faits ci-devant indiqués.

Nous avons dit qu'en l'année 1580, l'aiguille déclinait à Paris de 11 degrés 50 minutes vers l'est : or, nous remarquerons que c'est depuis cette année 1580 que la déclinaison paroît avoir commencé de quitter cette direction vers l'est, pour se porter successivement vers le nord et ensuite vers l'ouest ; car en l'année 1610, l'aiguille, ainsi que nous l'avons déjà remarqué, ne déclinait plus que

Voyez les trois *Voyages de Cook*.

de 8 degrés vers l'est; en 1640, elle ne déclinait plus que de 5 degrés, et en 1663 elle se dirigeoit droit au pôle. Enfin, depuis cette époque, elle n'a pas cessé de se porter vers l'ouest. J'observerai donc que la période de ce progrès dans l'ouest, auquel il faut joindre encore la période du retour ou du rappel de la déclinaison de l'est au nord, puisque ce mouvement s'est opéré dans le même sens; j'observerai, dis-je, que ces périodes de temps semblent correspondre à l'époque du défrichement et de la dénudation de la terre dans l'Amérique septentrionale, et aux progrès de l'établissement des colonies dans cette partie du Nouveau-Monde; en effet, l'ouverture du sein de cette nouvelle terre par la culture, les incendies des forêts dans de vastes étendues, et l'exploitation des mines de fer par les Européens dans ce continent, dont les habitants sauvages n'avoient jamais connu ni recherché ce métal, n'ont-ils pas dû produire un nouveau pôle magnétique, et déterminer, vers cette partie occidentale du globe, la direction de l'aimant, qui précédemment n'éprouvoit pas cette attraction, et au lieu d'obéir à deux forces, étoit uniquement déterminée par le courant électrique qui va de l'équateur aux pôles de la terre?

J'ai remarqué, ci-devant, que la déclinaison s'est trouvée constante à Quebec, durant une période de 37 ans; ce qui semble prouver l'action constante d'un nouveau pôle magnétique dans les

régions septentrionales de l'Amérique. Enfin, le ralentissement actuel du progrès de la déclinaison dans l'ouest offre encore un rapport suivi avec l'état de cette terre du Nouveau-Monde, où le principal progrès de la dénudation du sol et de l'exploitation des mines de fer paroît actuellement être à peu près aussi complet que dans les régions septentrionales de l'ancien continent.

On peut donc assurer que cette déclinaison de l'aimant, dans les divers lieux, et selon les différents temps, ne dépend que du gisement des grandes masses ferrugineuses dans chaque région, et de l'aimantation plus ou moins prompte de ces mêmes masses, par des causes accidentelles ou des circonstances locales, telles que le travail de l'homme, l'incendie des forêts, l'éruption des volcans, et même les coups que frappe l'électricité souterraine sur de grands espaces, causes qui peuvent toutes donner également le magnétisme aux matières ferrugineuses; et ce qui en complète les preuves, c'est qu'après les tremblements de terre on a vu souvent l'aiguille aimantée soumise à de grandes irrégularités dans ses variations.

Au reste, quelque irrégulière que soit la variation de l'aiguille aimantée dans sa direction, il me paroît néanmoins que l'on peut en fixer les limites, et même placer entre elles un grand nombre

Voyez l'ouvrage déjà cité de M. Epinus, n° 564.

de points intermédiaires, qui, comme ces limites mêmes, seront constants et presque fixes pour un certain nombre d'années, parce que le progrès de ce mouvement de déclinaison ne se faisant actuellement que très-lentement, on peut le regarder comme constant pour le prochain avenir d'un petit nombre d'années; et c'est pour arriver à cette détermination, ou du moins pour en approcher autant qu'il est possible, que j'ai réuni toutes les observations que j'ai pu recueillir dans les voyages et navigations faits depuis vingt ans, et dont je placerais d'avance les principaux résultats dans l'article suivant.

ARTICLE VI.

De l'inclinaison de l'aimant.

La direction de l'aimant ou de l'aiguille aimantée n'est pas l'effet d'un mouvement simple, mais d'un mouvement composé qui suit la courbure du globe de l'équateur aux pôles. Si l'on pose un aimant sur du mercure, dans une situation horizontale, et sous le méridien magnétique du lieu, il s'inclinera de manière que le pôle austral de cet aimant s'élèvera au-dessus, et que le pôle boréal s'abaissera au-dessous de la ligne horizontale dans notre hémisphère boréal, et le contraire arrive dans l'hémisphère austral; cet effet est encore plus aisé à mesurer au moyen d'une aiguille aimantée, pla-

cée dans un plan vertical : la boussole horizontale indique la direction avec ses déclinaisons, et la boussole verticale démontre l'inclinaison de l'aiguille; cette inclinaison change souvent plus que la déclinaison, suivant les lieux, mais elle est plus constante pour les temps; et l'on a même observé que la différence de hauteur comme du sommet d'une montagne à sa vallée, ne change rien à cette inclinaison. M. le chevalier de Lamanon m'écrit qu'étant sur le pic de Ténériffe, à 1900 toises au-dessus du niveau de la mer, il avoit observé que l'inclinaison de l'aiguille étoit la même qu'à Sainte-Croix : ce qui semble prouver que les émanations du globe qui produisent l'électricité et le magnétisme, s'élèvent à une très-grande hauteur dans les climats chauds;¹ au reste, l'inclinaison et la déclinaison sont sujettes à des trépidations presque continuelles de jour en jour, d'heure en heure, et, pour ainsi dire, de moment à moment.

Les aiguilles des boussoles verticales doivent être faites et placées de manière que leur centre de gravité coïncide avec leur centre de mouvement, au lieu que, dans les boussoles horizontales, le centre du mouvement de l'aiguille est un peu plus élevé que son centre de gravité.

Lorsqu'on commence à mettre en mouvement

¹ *Lettre de M. le chevalier de Lamanon à M. de Buffon, datée des îles Canaries, 1785.*

cette aiguille placée verticalement, elle se meut par des oscillations qu'on a voulu comparer à celles du pendule de la gravitation; mais les effets qu'ils présentent sont très-différents, car la direction de cette aiguille, dans son inclinaison, varie selon les différents lieux, au lieu que celle du pendule est constante dans tous les lieux de la terre, puisqu'elle est toujours perpendiculaire à la surface du globe.

Nous avons dit que les particules de la limaille de fer sont autant de petites aiguilles qui prennent des pôles par le contact de l'aimant; ces aiguilles se dressent perpendiculairement sur les deux pôles de l'aimant, mais la position de ces particules aimantées devient d'autant plus oblique, qu'elles sont plus éloignées de ces mêmes pôles, et jusqu'à l'équateur de l'aimant, où il ne leur reste qu'une attraction sans inclinaison. Cet équateur est le point de partage entre les deux directions et inclinaisons en sens contraire; et nous devons observer que cette ligne de séparation des deux courants magnétiques, ne se trouve pas précisément à la même distance des deux pôles, dans les aimants non plus que dans le globe terrestre, et qu'elle est toujours à une moindre distance du pôle le plus foible. Les particules de limaille s'attachent horizontalement sur cette partie de l'équateur des aimants, et leur inclinaison ne se manifeste bien sensiblement qu'à quelque distance de cette par-

tie équatoriale; la limaille commence alors à s'incliner sensiblement vers l'un et l'autre pôle en-deçà et au-delà de cet équateur; son inclinaison vers le pôle austral est donc à contre-sens de la première, qui tend au pôle boréal de l'aimant, et cette limaille se dresse de même perpendiculairement sur le pôle austral comme sur le pôle boréal. Ces phénomènes sont constants dans tous les aimants ou fers aimantés; et comme le globe terrestre possède en grand les mêmes puissances que l'aimant nous présente en petit, l'aiguille doit être perpendiculaire par une inclinaison de 90 degrés sur les pôles magnétiques du globe; ainsi, les lieux où l'inclinaison de l'aiguille sera de 90 degrés, seront en effet les vrais pôles magnétiques sur la terre.

Nous n'avons rien négligé pour nous procurer toutes les observations qui ont été faites jusqu'ici sur la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée.¹ Nous croyons que personne, avant nous, n'en avoit recueilli un aussi grand nombre; nous les avons comparées avec soin, et nous avons reconnu que c'est aux environs de l'équateur que l'inclinaison est presque toujours nulle; que l'équateur magnétique est au-dessus de l'équateur ter-

¹ De tous nos voyageurs, M. Eckberg, et M. le Gentil, savant astronome de l'Académie des Sciences, sont ceux qui ont donné le plus d'attention à l'inclinaison de l'aimant dans les régions qu'ils ont parcourues.

restre dans la partie de la mer des Indes située vers le 97° degré de longitude, et qu'il paroît, au contraire, au-dessous de la ligne dans la portion de la mer Pacifique qui correspond au 197° degré; on peut donc conjecturer que le pôle magnétique est éloigné vers l'est du pôle de la terre, relativement aux mers des Indes et Pacifique; et par conséquent il doit être situé dans les terres les plus septentrionales de l'Amérique, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Dans la mer Atlantique, l'espace où l'aiguille a été observée sans déclinaison, se prolonge jusqu'au 58° degré de latitude australe, et à l'égard de son étendue vers le nord, on le peut suivre jusqu'au 55° degré, ou environ, de latitude, ce qui lui donneroit en tout 95 degrés de longueur, si l'on avoit fait, jusqu'à présent, assez d'observations pour que nous fussions assurés qu'il n'est interrompu par aucun endroit où l'aiguille décline de plus de 2 degrés vers l'est ou vers l'ouest. Cet espace, ou cette bande sans déclinaison, peut

¹ Nous devons remarquer que, dans les articles *de la déclinaison* et *de l'inclinaison de l'aimant*, nous avons toujours compté les longitudes à l'est du méridien de Paris.

Je dois observer ici que j'ai regardé comme nulles toutes les déclinaisons qui ne s'étendoient pas à 2 degrés au-dessus de zéro, parce que les variations diurnes, et surtout les accidents des aurores boréales et des tempêtes, font souvent changer la direction de l'aiguille de plus de 2 degrés.

surtout être interrompue dans le voisinage des continents et des îles. Car on ne peut douter que la proximité des terres n'influe beaucoup sur la direction de l'aiguille. Cette déviation dépend des masses ferrugineuses qui peuvent se trouver à la surface de ces terres, et qui agissant sur le magnétisme général comme autant de pôles magnétiques particuliers, doivent fléchir son cours, et en changer plus ou moins la direction : et si le voisinage de certaines côtes a paru, au contraire, repousser l'aiguille aimantée, la nouvelle direction de l'aiguille n'a point été dans ces cas particuliers l'effet d'une répulsion qui n'a été qu'apparente, mais elle a été produite par le magnétisme général ou par l'attraction particulière de quelques autres terres plus ou moins éloignées, et dont l'action aura cessé d'être troublée dans le voisinage de certaines côtes dépourvues de mines de fer ou d'aimant. Lors donc qu'à l'approche des terres l'aiguille aimantée éprouve constamment des changements très-marqués dans sa déclinaison, on peut en conclure l'existence ou le défaut de mines de fer ou d'aimant dans ces mêmes terres, suivant qu'elles attirent ou repoussent l'aiguille aimantée.

En général, les bandes sans déclinaison se trouvent toujours plus près des côtes orientales des grands continents que des côtes occidentales : celle qui a été observée dans la mer Atlantique est, dans tous ses points, beaucoup plus voisine des

côtes orientales de l'Amérique que des côtes occidentales de l'Afrique et de l'Europe; et celle qui traverse la mer des Indes et la grande mer Pacifique, est placée à une assez petite distance à l'est des côtes de l'Asie.

La bande sans déclinaison de la mer des Indes, et qui se prolonge dans la mer Pacifique boréale, paroît s'étendre depuis environ le 59° degré de latitude sud jusqu'au 40° degré de latitude nord.

Il est important d'observer que sous la latitude boréale de 19 degrés, ainsi que sous la latitude australe de 53 degrés, la bande sans déclinaison de la mer Atlantique, et celle de la mer des Indes, sont éloignées l'une de l'autre d'environ 157 degrés, c'est-à-dire de près de la moitié de la circonférence du globe; il est également remarquable qu'à partir de quelques degrés de l'équateur, on n'a observé dans la mer Pacifique boréale aucune déclinaison vers l'ouest qu'on ne puisse rapporter aux variations instantanées et irrégulières de l'aiguille : ceci joint à toutes les directions des déclinaisons, tant de la mer Atlantique que de la mer des Indes, confirme l'existence d'un pôle magnétique très-puissant dans le nord des terres de l'Amérique; et ce qui confirme encore cette vérité, c'est que la plus grande déclinaison orientale dans la mer Pacifique boréale, a été observée par le capitaine Cook, de 36 degrés 19 minutes, aux environs de 70 degrés de latitude nord, et du 195°

de longitude, c'est-à-dire à 2 degrés, ou à peu près, au nord des terres de l'Amérique les plus voisines de l'Asie. D'un autre côté, M. le chevalier de Langle a trouvé une déclinaison vers l'ouest de 45 degrés, dans un point de la mer Atlantique situé très-près des côtes orientales et boréales de l'Amérique. C'est donc dans ces terres septentrionales du nouveau continent que toutes les directions des déclinaisons se réunissent et coïncident au pôle magnétique, dont l'existence nous paroît démontrée par tous les phénomènes.

La déclinaison n'éprouve que de petites vicissitudes dans les basses latitudes, surtout dans la grande mer des Indes, où l'on n'observe jamais qu'un petit nombre de degrés de déclinaison dans le voisinage de l'équateur, tandis que, dans les plus hautes latitudes de l'hémisphère austral, il paroît que la déclinaison de l'aiguille varie beaucoup de l'est à l'ouest, ou de l'ouest à l'est, dans un très-petit espace.

La ligne sans déclinaison qui passe entre Malacca, Bornéo, le détroit de la Sonde, se replie vers l'est, et son inflexion semble être produite par les terres de la Nouvelle-Hollande.

Il y a, dans la mer Pacifique, une troisième bande sans déclinaison, qui paroît s'étendre depuis le 7° degré de latitude nord jusqu'au 55° degré de latitude sud. Cette bande traverse l'équateur vers le 232° degré de longitude; mais à 24 degrés de la-

titude australe, elle paroît fléchir vers les côtes occidentales de l'Amérique méridionale, ce qui paroît être l'effet des masses ferrugineuses, que l'on doit trouver dans ces contrées, si souvent brûlées par les feux des volcans, et agitées par les coups de la foudre souterraine.

La déclinaison la plus considérable qui ait été trouvée dans l'hémisphère austral, est celle de 43 degrés 6 minutes, observée par Cook, en février 1773, sous le 60° degré de latitude, et le 92° degré 35 minutes de longitude, loin de toute terre connue; et la plus forte déclinaison qu'on ait trouvée dans l'hémisphère boréal, et, en même temps, la plus grande de toutes celles qui ont été remarquées dans les derniers temps, est celle de 45 degrés, dont nous avons déjà parlé, et qui a été observée par M. le chevalier de Langle, vers le 62° degré de latitude, et le 297° ou 298° de longitude, entre le Groenland et la terre de Labrador; elles sont toutes les deux vers l'ouest, et toutes les deux ont eu lieu dans des endroits éloignés de l'équateur d'environ 60 degrés.

Tels sont les principaux faits, tant pour la déclinaison que pour l'inclinaison, qu'offre ce qu'on a reconnu de l'état actuel des forces magnétiques, qui s'étendent de l'équateur aux pôles; et si nous voulons tirer quelques résultats du petit nombre d'observations plus anciennes, nous trouverons que, depuis 1700, l'inclinaison de l'aiguille aimant-

tée a varié en différents endroits; mais tout ce que l'on peut conclure de ces observations, qui sont en trop petit nombre, c'est que les changements de la déclinaison et de l'inclinaison ont été inégaux et irréguliers dans les divers points des deux hémisphères.

Et pour ne considérer d'abord que les variations de la déclinaison, la plus grande irrégularité des changements qu'elle a éprouvés sur les différents points du globe, suffit pour empêcher d'admettre l'hypothèse de Halley, qui supposoit dans l'intérieur de la terre un grand noyau magnétique doué d'une sorte de mouvement de rotation, indépendant de celui du globe, et qui, par sa déclinaison, produiroit celle des aimants placés à la surface de la terre. M. Epinus,¹ qui d'abord paroissoit tenté d'adopter l'opinion de Halley, a vu lui-même qu'elle ne pourroit pas s'accorder avec l'irrégularité des changements de la déclinaison magnétique : au lieu du mouvement régulier d'une sorte de grand aimant imaginé par Halley, il a proposé d'admettre des changements irréguliers et locaux dans le noyau de la terre; mais indépendamment de l'impossibilité d'assigner les causes de ces changements intérieurs, ils ne pourroient agir sur la déclinaison des aiguilles qu'autant que les portions du noyau gagneroient ou perdroient la ver-

¹ Voyez l'ouvrage déjà cité de ce savant physicien.

tu magnétique; et nous avons vu que les masses ferrugineuses ne pouvoient s'aimanter naturellement que très-près de la surface du globe, et par les influences de l'atmosphère.

Depuis 1580, la déclinaison de l'aiguille a varié dans les divers endroits de la surface du globe, d'une manière très-inégale : elle s'est portée vers l'est avec des vitesses très-différentes, non-seulement selon les temps, mais encore selon les lieux; et ceci est d'autant plus important à observer, que ses mouvements ont toujours été très-irréguliers, et que nous ne faisons ici aucune attention aux petites causes locales qui ont pu la déranger. Ces causes, dont les effets ne sont pas constants, mais passagers, peuvent être de même nature que les causes plus générales du changement de déclinaison; mais elles n'agissent qu'en certains endroits, où elles doivent détourner cette même déclinaison d'un grand nombre de degrés, jusqu'à la faire aller en diminuant, lorsqu'elle devoit s'accroître, et peuvent même tout à coup la faire changer de l'est à l'ouest, ou de l'ouest à l'est. Par exemple, dans l'année 1618, la déclinaison étoit orientale de 15 degrés dans l'île de Candie, tandis qu'elle étoit nulle à Malte et dans le détroit de Gibraltar, et qu'elle étoit de 6 degrés vers l'ouest à Palerme et à Alexandrie; ce que l'on ne peut attribuer qu'à des causes particulières et à ces effets passagers que nous venons d'indiquer.

La bande sans déclinaison qui se trouve actuellement dans la mer Atlantique, gisoit auparavant dans notre continent; en 1594, elle passoit à Narva, en Finlande; elle étoit en même temps bien plus avancée du côté de l'est dans les régions plus voisines de l'équateur, et, par conséquent, il y a près de 200 ans qu'elle étoit inclinée du côté de l'ouest, relativement à l'équateur terrestre, puisqu'elle n'a passé qu'en 1600 à Constantinople, qui est à peu près sous le même méridien que Narva. Cette bande sans déclinaison est parvenue, en s'avancant vers l'ouest, jusqu'au 282° degré de longitude, et à la latitude de 35 degrés, où elle se trouve actuellement.

En 1616, la déclinaison fut trouvée de 57 degrés à 78 degrés de latitude boréale, et 280 de longitude. C'est la plus grande déclinaison qu'on ait observée; elle étoit vers l'ouest, ainsi que les deux fortes déclinaisons dont nous devons la connoissance à M. le chevalier de Langle et au capitaine Cook; elle a eu également lieu sous une très-haute latitude, et elle a été reconnue dans un endroit peu éloigné de celui où M. de Langle a trouvé la déclinaison de 45 degrés, la plus grande de toutes celles qui ont été observées dans les derniers temps. Néanmoins, dans la même année 1616, la bande sans déclinaison qui traversoit l'Europe, et qui s'avançoit toujours vers l'occident, n'étoit pas encore parvenue au 21° degré de longitude; et dans

des points situés à l'ouest de cette bande, comme par exemple à Paris, à Rome, etc., l'aiguille déclinait vers l'est. Et cela provient de ce que les régions septentrionales de l'Amérique n'avoient pas encore éprouvé toutes les révolutions qui y ont établi le pôle magnétique que l'on doit y supposer à présent.

Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons pas douter qu'il n'y ait actuellement un pôle magnétique dans cette région du nord de l'Amérique, puisque la déclinaison vers l'ouest est plus grande en Angleterre qu'en France, plus grande en France qu'en Allemagne, et toujours moindre à mesure qu'on s'éloigne de l'Amérique, en s'avancant vers l'Orient.

Dans l'hémisphère austral, l'aiguille d'inclinaison, au rapport du voyageur Noël, se tenoit perpendiculaire au 35° ou 36° degré de latitude, et cette perpendicularité de l'aiguille se soutenoit dans une longue étendue, sous différentes longitudes, depuis la mer de la Nouvelle-Hollande jusqu'à 7 ou 800 milles du cap de Bonne-Espérance.

' Le capitaine Cook dit que l'inclinaison de l'aiguille fut de 64 degrés 36 minutes les trois différentes fois qu'il relâcha à la Nouvelle-Zélande, dans une baie située par 41 d. 5 m. 56 s. de latitude, et 172 d. 0 m. 7 s. de longitude. Il me paroît que l'on peut compter sur cette observation de Cook, avec d'autant plus de raison, qu'elle a été répétée, comme l'on voit par son récit, jusqu'à trois fois différentes dans le même lieu, en différentes années. (*Second Voyage de Cook*, tom. III, pag. 374.)

Cette observation s'accorde avec le fait rapporté par Abel Tasman, dans son voyage en 1642; ce voyageur dit avoir observé que l'aiguille de ses boussoles horizontales ne se dirigeoit plus vers aucun point fixe, dans la partie de la mer voisine, à l'occident, de la terre de Diémen; et cela doit arriver en effet lorsqu'on se trouve sur un pôle magnétique. En comptant donc sur cette observation du voyageur Noël, on est en droit d'en conclure qu'un des pôles magnétiques de l'hémisphère austral étoit situé, dans ce temps, sous la latitude de 55 ou 56 degrés, et que, quoiqu'il y eût une assez grande étendue en longitude, où l'aiguille n'avoit point de direction constante, on doit supposer, sur cette ligne, un espace qui servoit de centre à ce pôle, et dans lequel, comme sur les parties polaires de la pierre d'aimant, la force magnétique étoit la plus concentrée; et ce centre étoit probablement l'endroit où Tasman a vu que l'aiguille de ses boussoles horizontales ne pouvoit se fixer.

Le pôle magnétique qui se trouve dans le nord de l'Amérique, n'est pas le seul qui soit dans notre hémisphère; le savant et ingénieux Halley en comptoit quatre sur le globe entier, et en plaçoit deux dans l'hémisphère boréal, et deux dans l'hémisphère austral. Nous croyons devoir en compter également deux dans chaque hémisphère, ainsi que nous l'avons déjà dit, puisqu'on y a re-

connu trois lignes ou bandes sur lesquelles l'aiguille se dirige droit au pôle terrestre, sans aucune déviation.

De la même manière que les pôles d'un aimant ne sont pas des points mathématiques, et qu'ils occupent quelques lignes d'étendue superficielle, les pôles magnétiques du globe terrestre occupent un assez grand espace; et en comptant sur le globe quatre pôles magnétiques, il doit se trouver un certain nombre de régions dans lesquelles l'inclinaison de l'aiguille sera très-grande, et de plus de 80 degrés.

Quoique le globe terrestre ait en grand les mêmes propriétés que l'aimant nous offre en petit, ces propriétés ne se présentent pas aussi évidemment, ni par des effets aussi constants et aussi réguliers, sur le globe que sur la pierre d'aimant; cette différence entre les effets du magnétisme général du globe et du magnétisme particulier de l'aimant, peut provenir de plus d'une cause. Premièrement, de la figure sphéroïde de la terre : on a éprouvé, en aimantant de petits globes de fer, qu'il est difficile de leur donner des pôles bien déterminés; et c'est probablement en raison de sa sphéricité que les pôles magnétiques ne sont pas aussi distincts sur le globe terrestre, qu'ils le sont sur des aimants non sphériques. Secondement, la position de ces pôles magnétiques, qui sont plus ou moins voisins des vrais pôles de la terre, et

plus ou moins éloignés de l'équateur, doit influer puissamment sur la déclinaison dans chaque lieu particulier, suivant sa situation plus ou moins distante de ces mêmes pôles magnétiques, dont la position n'est point encore assez déterminée.

Le magnétisme du globe, dont les effets viennent de nous paroître si variés, et même si singuliers, n'est donc pas le produit d'une force particulière, mais une modification d'une force plus générale, qui est celle de l'électricité, dont la cause doit être attribuée aux émanations de la chaleur propre du globe, lesquelles partant de l'équateur et des régions adjacentes, se portent, en se courbant et se plongeant sur les régions polaires où elles tombent, dans des directions d'autant plus approchantes de la perpendiculaire que la chaleur est moindre, et que ces émanations se trouvent dans les régions froides plus complètement éteintes ou supprimées. Or, cette augmentation d'inclinaison, à mesure que l'on s'avance vers les pôles de la terre, représente parfaitement l'incidence de plus en plus approchante de la perpendiculaire des rayons ou faisceaux d'un fluide animé par les émanations de la chaleur du globe, lesquelles, par les lois de l'équilibre, doivent se porter en convergeant et s'abaissant de l'équateur vers les deux pôles.

La force particulière des pôles magnétiques, dans l'action qu'ils exercent sur l'inclinaison, est

assez d'accord avec la force générale qui détermine cette inclinaison vers les pôles terrestres, puisque l'une et l'autre de ces forces agissent presque également, dans une direction qui tend plus ou moins à la perpendiculaire. Dans la déclinaison, au contraire, l'action des pôles magnétiques se croise, et forme un angle avec la direction générale et commune de tout le système du magnétisme vers les pôles de la terre. Les éléments de l'inclinaison sont donc plus simples que ceux de la déclinaison, puisque celle-ci résulte de la combinaison de deux forces agissantes dans deux directions différentes, tandis que l'inclinaison dépend principalement d'une cause simple, dans une direction inclinée et relative à la courbure du globe. C'est par cette raison que l'inclinaison paroît être, et est en effet plus régulière, plus suivie et plus constante que la déclinaison dans toutes les parties de la terre.

On peut donc espérer, comme je l'ai dit, qu'en multipliant les observations sur l'inclinaison, et déterminant par ce moyen la position des lieux, soit sur terre, soit sur mer, l'art de la navigation tirera du recueil de ces observations autant et plus d'utilité que de tous les moyens astronomiques ou mécaniques employés, jusqu'à ce jour, à la recherche des longitudes.

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Suite DES MINÉRAUX.	p. 5
Des Stalactites et des Concrétions du Mica.	<i>ib.</i>
Du Jade.	9
Des Serpentes.	16
Des Pierres ollaires.	23
De la Molybdène.	36
De la Pierre de Lard et de la Craie d'Espagne.	42
De la Craie de Briançon.	47
De l'Amiante et de l'Asbeste.	49
Du Cuir et du Liège de montagne.	65
Des Pierres et Concrétions vitreuses mélangées d'Argile.	68
De l'Ampélite.	70
Du Smectis ou Argile à foulon.	72
De la Pierre à rasoir.	74
Des Pierres à aiguiser.	75
Des Stalactites calcaires.	79
Du Spath appelé <i>Cristal d'Islande</i> .	82
Des Perles.	91
Des Turquoises.	111
Du Corail.	120
Des Pétrifications et des Fossiles.	125
Des Pierres vitreuses mélangées de matières cal- caires.	144
De la Zéolite.	145
Du Lapis lazuli.	150
Des Pierres à fusil.	156

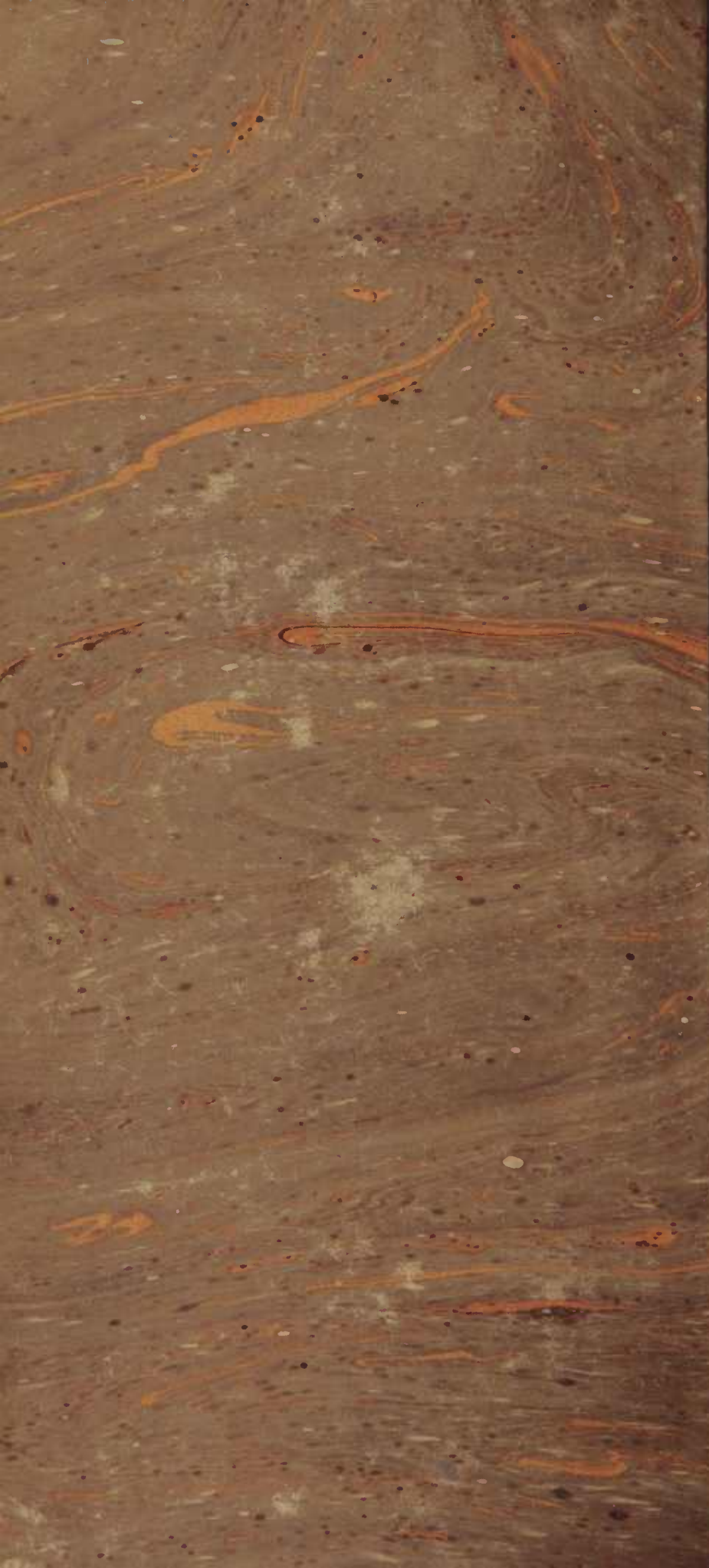
TABLE.	593
De la Pierre meulière.	p. 168
Des Spaths fluors.	176
Des Stalactites de la Terre végétale.	186
Des Bols.	192
Des Spaths pesants.	205
Des pierres précieuses.	217
Du Diamant.	232
Du Rubis et de la Vermeille.	256
De la Topaze, du Saphir, et du Gyrasol.	269
Des Concrétions métalliques.	281
Des Concrétions du Fer, de la Rouille de fer et de l'Ocre.	285
De la Terre d'ombre.	287
De l'Émeril.	289
Du Volfran.	294
Des Pyrites et des Marcassites.	295
De la Mine de fer pyritiforme.	297
De la Mine de fer spathique.	299
De l'Hématite.	301
De la Mine de fer spéculaire.	303
Des Mines de fer cristallisées par le feu.	304
Du Sablon magnétique.	306
Des Concrétions de l'Or.	308
Des Concrétions de l'Argent.	312
Des Concrétions du Cuivre.	319
De la Pierre arménienne.	322
Des Concrétions de l'Étain.	326
Des Concrétions du Plomb.	327
Des Concrétions du Mercure.	329
Des Concrétions de l'Antimoine.	331
Des Concrétions du Bismuth.	332
Des Concrétions du Zinc.	333
Des Concrétions de la Platine.	335
Des Produits volcaniques.	343
Des Basaltes, des Laves et des Laitiers volcaniques.	349
De la Pierre de touche.	359

De la Pierre variolite.	p. 361
Du Tripoli.	365
Des Pierres ponces.	371
De la Pouzzolane.	376
<i>Arrangement des Minéraux en Table méthodique.</i>	382
Table méthodique des Minéraux.	383
<i>De la Génésie des Minéraux.</i>	393
<i>Traité de l'Aimant et de ses usages.</i>	410
ART. I ^{er} ... Des Forces de la Nature en général, et en particulier de l'Électricité et du Magnétisme.	<i>ib.</i>
II... De la Nature et de la Formation de l'Aimant.	489
III.. De l'Attraction et de la Répulsion de l'Aimant.	505
IV... Divers Procédés pour produire et compléter l'aimantation du fer.	539
V.... De la Direction de l'Aimant et de sa Déclinaison.	554
VI... De l'Inclinaison de l'Aimant.	575

FIN DE LA TABLE DU TOME HUITIÈME.



**Aus den Beständen der Oesterreichischen
Nationalbibliothek als rechtmäßiges Eigentum
des Dreymal Reichschild ausgeschieden.**



ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).