

d'épaisseur, et forment de véritables plaines dont l'étendue en surface va jusqu'à quatre à cinq cents lieues carrées. Sur cette surface immense, toujours très inégale, s'élèvent des montagnes de glace d'une assez grande hauteur, qui se sont formées par le choc des glaçons. Au printemps arrive la débâcle ; ces glaçons se divisent avec un bruit effroyable ; et alors, entraînés par les courants, ils descendent vers les latitudes plus basses ; les navigateurs les désignent sous les noms de montagnes de glace (*iceberg*), banquises ; on peut alors, non sans de grands dangers toutefois, pénétrer dans ces mers. Il est impossible cependant de remonter plus haut que le 70° et le 80° degré de latitude, ou du moins les baleiniers ne dépassent guère cette limite. Dans la baie de Baffin, on trouve des montagnes de glace qui s'élèvent à plus de 30 mètres au-dessus du niveau de l'eau, ce qui donne à supposer qu'elles ont au moins 160 mètres d'épaisseur. Elles conservent cette belle couleur bleue que l'on remarque toujours dans les grandes masses d'eau. Il est probable qu'elles se sont détachées des côtes, qui offrent de véritables falaises de glace ; cependant il est possible qu'il s'en forme aussi dans la haute mer.

IX. Qu'est-ce qu'un glacier ? — Les glaciers sont-ils immobiles ? — Quel est l'obstacle principal que rencontre la navigation dans les mers polaires ? — Que sont les banquises ?

MINÉRALOGIE.

I. Les minéraux ; leur utilité.

L'histoire naturelle est la science qui nous fait connaître et distinguer tous les corps que nous trouvons à la surface de la Terre et dans son intérieur.

On a de tout temps partagé l'ensemble des êtres de la nature en trois grandes divisions, appelées *règnes*.

Les corps privés de vie, les pierres, les roches, les métaux, composent le règne minéral, et la science qui a spécialement pour but leur étude s'appelle la minéralogie.

Les plantes, les arbres, composent le règne végétal, et l'on donne le nom de botanique à la science qui nous les fait connaître.

Quant au règne animal, son étude fait le but de la science appelée zoologie.

L'étude des minéraux, bien qu'elle offre moins d'attraits que celle des plantes ou des animaux, a cependant une très grande utilité. C'est avec des minéraux que l'homme bâtit sa demeure ; ce sont des minéraux qui lui fournissent les métaux de toute sorte qu'emploie l'industriel ; le verre, la porcelaine, sont fabriqués avec des substances minérales ; le diamant et toutes les pierres précieuses, le cristal de roche, la houille, le soufre, la chaux, la craie, l'argile, sont autant de minéraux utiles à l'homme à divers titres, et dont l'étude doit présenter par cela même un grand intérêt.

Toutes ces richesses sont enfouies plus ou moins profondément dans le sol, et, si l'on en trouve quelques-unes à la surface, en revanche il en est beaucoup qu'il faut aller cher-

cher dans le sein de la terre à de grandes profondeurs, en y creusant des puits et des galeries qui sont quelquefois à plus de 600 mètres au-dessous du sol. Ces grandes trouées pratiquées dans la terre pour lui enlever les minéraux utiles qu'elle renferme s'appellent des *mines*.

§ I. Qu'est-ce que l'histoire naturelle? — Comment a-t-on partagé l'ensemble des êtres de la nature? — Nommer les trois règnes. — Que comprend le règne minéral? — Le règne végétal? — Animal? — Comment s'appellent les trois divisions de l'histoire naturelle qui y correspondent? — Quel est le but de la minéralogie? — De quelle utilité peut être la connaissance des minéraux? — Où se trouvent les minéraux? — Que sont les mines?

II. Exploitation des mines; le feu grisou.

L'existence d'une mine est indiquée par la disposition relative des couches qui viennent affleurer le sol ou qu'une tranchée met à découvert, et par la nature des matériaux qui les composent. En pratiquant des *sondages*, et en creusant des puits si la mine est profondément enfouie, on arrive à la couche que l'on veut exploiter, puis l'on perce dans cette couche des galeries qui suivent les filons. Quelquefois l'exploitation se fait à ciel ouvert, comme cela a lieu pour les ardoisières et pour beaucoup de mines de fer.

Les puits de sondage creusés pour rechercher les filons n'ont guère qu'un mètre de largeur; les puits d'exploitation en ont quelquefois cinq ou six. On les divise fréquemment en trois compartiments : l'un sert au passage des ouvriers, qui pénètrent dans la mine et qui en sortent soit à l'aide d'échelles, soit au moyen de grandes caisses appelées *bennes*, que l'on monte et que l'on descend avec un treuil; le second sert à l'extraction du minerai; le troisième, bien séparé des deux autres, est consacré à l'épuisement des eaux.

Ce travail d'épuisement est indispensable dans les terrains légers et poreux, où les eaux s'infiltrent avec une grande rapidité. Des machines à vapeur très puissantes mettent en action des pompes d'un fort diamètre, qui, par leurs tubes plongeants, vont retirer ces eaux des bassins de réception. Ainsi, à Anzin, près Valenciennes, six pompes, continuele-

ment en activité, élèvent en vingt-quatre heures près de cent quarante mille mètres cubes d'eau.

Lorsque le sol des galeries n'est pas assez consistant, et que l'on craint un éboulement des parois, on établit, à mesure que les travaux avancent, une sorte de caisse en charpente, ou même en maçonnerie, qui soutient les terres et les empêche de s'écrouler. On procède aussi quelquefois par *chambres*, au lieu de faire des galeries continues. On creuse successivement des chambres de quinze à vingt mètres de large, communiquant les unes avec les autres; les murs épais de séparation servent d'étais. On laisse aussi quelquefois au milieu des chambres des massifs intacts qui tiennent lieu de piliers de soutènement : c'est ce qu'on appelle *exploiter en échiquier*.

Quand on a détaché le minerai, soit en employant le pic ou la pioche, soit en faisant usage de la poudre, on le transporte à la brouette ou dans des chariots roulants sur des rails jusqu'aux puits d'extraction. Là on le place dans les tonnes, que des machines élèvent jusqu'à l'orifice du puits.

L'air confiné dans ces galeries souterraines, où se meut un monde d'ouvriers, et dont les parois laissent échapper sans cesse des gaz malsains, ne serait pas longtemps respirable, si l'on n'avait le soin de le renouveler à l'aide de cheminées d'appel établies au-dessus des puits.

C'est surtout dans les mines de houille qu'il est important d'établir une ventilation active. Elles se remplissent continuellement d'un gaz irrespirable, appelé par les chimistes hydrogène carboné, et qui, lorsqu'il est mélangé en quantité suffisante avec l'air, prend feu par l'approche d'une flamme et détone avec une violence épouvantable, brûlant, mutilant les ouvriers, et bouleversant les travaux des mines : c'est ce que les mineurs appellent le *feu grisou*. On doit à Davy, illustre physicien anglais, l'invention d'une lampe appelée *lampe de sûreté*, et dans laquelle la flamme est complètement enveloppée par un cylindre fermé en toile métallique. Les toiles métalliques éteignent les flammes en les refroidissant. Il en résulte que l'explosion ne peut plus avoir lieu que dans la lampe elle-même, où le mélange détonant pénètre,

mais ne se communique pas à l'atmosphère des galeries. Malheureusement l'imprudence des mineurs rend souvent inutile la lampe de Davy. Que de fois ne leur arrive-t-il pas de découvrir la flamme de leur lampe afin d'y allumer leur pipe, exposant ainsi leur vie et celle de leurs camarades avec une insouciance qu'on a peine à comprendre!

Il est peu de destinées aussi pénibles et aussi tristes que celle de ces malheureux ouvriers, qui ne sortent de la mine qu'à la nuit pour y rentrer au jour naissant, si bien que beaucoup d'entre eux n'ont jamais vu le soleil. Il est même des mines où les ouvriers ont leur logement, leur ménage, leur église. Ils y restent sans cesse ensevelis. Et quel travail affreux! Souvent forcés de se traîner dans d'étroits couloirs, couchés sur le ventre ou sur le dos, et creusant à la pioche les murs ou les voûtes de ces galeries, dans une obscurité presque complète, dans la solitude et le silence, ils résistent rarement bien longtemps à ces horribles fatigues, à cet isolement funeste, et meurent presque toujours jeunes.

§ II. Comment reconnaît-on l'existence d'une mine? — Comment arrive-t-on au minerai? — Faut-il toujours creuser des puits et des galeries pour l'exploitation de tous les minerais? — Quelle différence y a-t-il entre les puits de sondage et les puits d'exploitation? — Comment ces derniers sont-ils construits? — Que sont les pompes d'épuisement? — Comment soutient-on les parois des galeries? — Quels sont les différents modes adoptés pour le creu-

sage des galeries? — Comment le minerai se détache-t-il? — Comment l'enlève-t-on? — Comment produit-on l'aérage des mines? Quelle est son utilité? — Dans quelles mines surtout la ventilation est-elle indispensable? — Qu'est-ce que le grisou? — Comment est faite la lampe de sûreté? — Qui l'a inventée? — De quel pays était Davy? — La lampe de Davy supprime-t-elle complètement le danger? — Quelle est la vie des mineurs?

III. Le quartz; le sable; le grès; le tripoli.

On appelle *quartz* une substance qui, sous des formes diverses, mais tout en gardant la même nature chimique, constitue différentes espèces minérales appelées *crystal de roche* quand la matière est cristallisée; *opale*, *agate*, quand elle est transparente sans cristallisation; *silex*, *jaspe*, *meulière*, *grès*, etc., quand elle n'est ni cristallisée ni transparente.

On nomme *cristaux* des substances minérales qui affectent des formes régulières et géométriques, à facettes planes,

et dont la structure intérieure est telle que généralement, lorsqu'on les brise, leur cassure offre aussi des facettes planes, inclinées sous des angles déterminés.

La cristallisation peut s'effectuer dans les laboratoires par plusieurs moyens : par la fusion suivie d'un refroidissement lent, par la volatilisation, par la dissolution et l'évaporation ou le refroidissement du dissolvant. Les cristaux naturels ont dû se former de la même façon. Peut-être aussi la nature a-t-elle employé des moyens dont le secret n'a pas encore été découvert par les chimistes.

Sous quelque forme que le quartz se présente, il a toujours une grande dureté, inférieure à celle du diamant, mais supérieure à celle du marbre, à celle du fer et de l'acier. Aussi le choc de l'acier contre la pierre à feu, qui n'est autre chose qu'un silex, détache-t-il du métal des particules qui brûlent à l'air.

Le quartz ne fond pas dans nos fourneaux ordinaires, mais il fond très bien à la flamme du chalumeau, alimentée par un mélange d'oxygène et d'hydrogène, et même au feu d'un excellent fourneau de forge. On peut le faire fondre facilement en l'attaquant par certaines substances, comme la potasse ou la chaux; mais alors il entre dans une combinaison chimique.

Le cristal de roche, ou quartz hyalin, forme de beaux cristaux d'une limpidité parfaite (fig. 22). Quelquefois le quartz est noir, d'autres fois violet, et on lui donne alors le nom d'*améthyste*. Souvent aussi sa pâte contient une multitude de petits cristaux qui ont l'apparence de lamelles d'or; il prend dans ce cas le nom d'*aventurine*.

L'opale, l'agate sont des variétés demi-transparentes et quelquefois nuancées de couleurs variées. Le jaspe et l'onix sont opaques, ou rubanés de couleurs souvent très belles. Ils prennent un beau poli et s'emploient dans l'ornementation architecturale.

La pierre meulière est une variété cavernuse, employée pour faire les meules de moulin; on s'en sert aussi dans les travaux de construction; c'est avec cette pierre que sont bâties les fortifications de Paris.

Les sables ne sont que des amas de petits grains quartzeux, mélangés de cailloux roulés, qui sont également de nature siliceuse. Tels sont les sables quartzeux des déserts de l'Arabie, de la Syrie; tels sont aussi les sables des dunes, que la mer dépose sur les rivages plats.

Quant aux grès, ce sont des masses de grains quartzeux d'une extrême petitesse, liés entre eux par une sorte de ci-

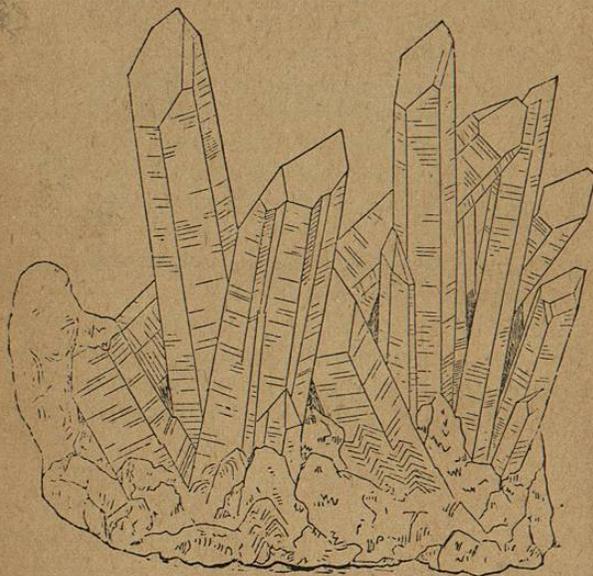


Fig. 22.

ment siliceux. On en fait des meules à repasser, des pavés, des pierres à aiguiser les faux.

Le quartz se trouve répandu dans toutes les couches du globe, depuis les granits des terrains primitifs jusqu'aux sables des alluvions récentes.

Le tripoli est aussi une matière siliceuse, colorée par de l'ocre, que l'on trouve en Auvergne, en Bretagne, et qui sert au polissage des métaux; on le mêle au soufre pour faire une poudre à aiguiser.

§ III. Comment s'appelle le quartz cristallisé? — Qu'est-ce que l'opale? — L'agate? — Qu'est-ce qu'un cristal? — Peut-on obtenir artificiellement des cristaux? — De quelle façon s'y prend-on? — Quel est le caractère dominant du quartz? — Qu'est-ce qui produit les étincelles que l'on obtient avec le liquet? — Le quartz est-il fusible? — Que sont l'améthyste? — l'aventurine? — l'onix? — A quoi sert la pierre meulière? — Qu'est-ce que le sable? — le grès? — le tripoli?

IV. Le diamant.

Un des faits les plus curieux établis par la chimie est sans contredit l'identité complète du diamant et du charbon. Le diamant n'est autre chose, en effet, que du charbon pur et cristallisé. Il brûle à l'air comme du charbon, en donnant le même gaz asphyxiant, l'acide carbonique, et en même quantité; seulement sa combustion est plus lente.

C'est le plus dur de tous les corps; il les raye tous sans exception, et ne peut être usé que par sa propre poudre. La taille des diamants est une découverte du quinzième siècle; elle est attribuée à un Flamand nommé Berquem, qui fit hommage à Charles le Téméraire du premier diamant taillé. On commence par le dégrossir en enlevant des éclats suivant la direction de ses faces naturelles, puis on achève la taille en l'usant, sur une meule d'acier, avec de la poudre de diamant appelée *égrisée*.

On donne le nom de *brillants* aux diamants taillés de manière à offrir une double pointe, et montés sur un anneau qui les laisse traverser complètement par la lumière; on donne celui de *roses* aux diamants qui n'offrent pas une double pointe et qui sont montés à plat sur une plaque.

La lumière, en se jouant dans le diamant, produit des feux bien plus vifs avec les brillants qu'avec les roses.

Le diamant est ordinairement sans couleur; il en est cependant de noirs, de jaunes, appelés *hyacinthes*; de verts, de roses, qui sont très recherchés. Les diamants ont d'autant plus de valeur qu'ils sont plus gros, plus exempts de toute gerçure intérieure, d'une plus belle eau, et qu'ils jettent, grâce à la taille, de plus beaux feux.

On le trouve dans les sables de certains ruisseaux de l'Inde (royaumes de Visapour et de Golconde, Bengale), au Brésil,

dans les monts Ourals, en Australie, au cap de Bonne-Espérance. Il y est toujours enveloppé d'une robe terreuse qu'on appelle *gangue*, et qui le rend difficile à distinguer des autres cailloux. On détourne le cours d'eau, on enlève les sables, et on les lave sur des planchers en bois inclinés qui présentent des rainures transversales, ou bien sur des peaux garnies de leurs poils. Les diamants arrêtés par les poils ou les rainures sont dépouillés de leur gangue par un lavage. Le travail est fait par des hommes entièrement nus, surveillés avec le plus grand soin, et qui pourtant parviennent presque toujours à tromper la vigilance des inspecteurs, et à voler, puis à vendre pour leur compte les plus beaux diamants.

Le poids des diamants s'évalue en carats; le carat pèse 206 milligrammes. Lorsqu'ils ne sont pas taillés, leur valeur en francs s'obtient en multipliant le nombre de carats par lui-même, puis ce produit par 48; ainsi un diamant brut de 4 carats vaudrait 16 fois 48 francs, ou 768 francs. Un diamant taillé vaut, à poids égal, environ quatre fois autant. Toutefois, lorsqu'un diamant dépasse un poids de 7 à 8 carats, sa valeur n'est plus fixée par aucune règle.

Les diamants les plus célèbres sont : celui du Grand-Mogol, qui pèse 57 grammes et est estimé 12 millions de francs; il est mal taillé. Celui de l'empereur de Russie, qui pèse 40 grammes; il a été acheté par Catherine II, en 1772, à un juif, qui le lui a vendu 2 250 000 francs, avec une rente viagère de 100 000 francs. Le *Régent* de la couronne de France pèse 29 grammes; il a été acheté 2 250 000 fr., et vaut certainement plus du double; c'est un des diamants les plus beaux que l'on connaisse, non point par sa grosseur, mais par sa pureté et par la perfection de sa taille.

Tout le monde a entendu parler du *Ko-y-nor*, ou montagne de lumière, exposé par la Compagnie des Indes à l'Exposition de Londres de 1851, et de l'*Étoile du Sud*, qu'on a pu voir en 1855 à l'Exposition universelle de Paris.

Le diamant n'est pas seulement un objet de luxe; on en

fait usage en horlogerie pour servir de monture aux pivots; es vitriers l'emploient monté sur un manche, de manière qu'il présente une de ses arêtes naturelles, pour couper le verre.

§ IV. Avec quelle substance le diamant est-il identique? — Comment s'y prend-on pour tailler le diamant? — Sous quelles formes le taille-t-on? — Le diamant est-il toujours incolore? — Que devient le diamant quand on le chauffe fortement à l'air? — Où trouve-t-on le diamant? — Comment le tire-t-on des sables qui le contiennent? — Comment les joailliers estiment-ils le poids des diamants? — Que pèse le carat? — Que vaudrait un diamant brut de trois carats? — Que vaudrait-il taillé? — Quels sont les plus beaux diamants connus? — Le diamant n'a-t-il d'usage que dans la joaillerie?

V. Pierres précieuses; la pierre de touche; le strass.

Outre les diamants dont nous venons de parler, le commerce de la joaillerie met en œuvre les variétés de quartz que leur rareté rend précieuses : ainsi, les belles *améthystes*, les *onyx*, les *opales*. Elle emploie encore des pierres d'une nature tout autre, et dont la composition chimique n'a aucune analogie ni avec celle du quartz, ni avec celle du diamant. Tels sont les *rubis*, les *topazes*, les *saphirs*, les *émeraudes*.

On donne le nom d'*alumine* à l'un des éléments dont est composée l'argile. L'alumine se rencontre isolée dans la nature, et forme une espèce minérale appelée le *corindon*. Cette substance raye tous les corps, excepté le diamant. Les pierres précieuses appelées *rubis*, *saphir*, *topaze orientale* sont des variétés du corindon. Le rubis est rouge, le saphir bleu, la topaze jaune. L'émeraude orientale verte est aussi de la même espèce; le *rubis balais*, le *rubis spinelle*, ainsi que l'*aigue-marine*, ne sont plus de l'alumine pure, mais ils en contiennent une certaine proportion.

Parmi les variétés du quartz, nous citerons encore la *pierre de touche*, qui est une espèce de jaspé noir. On sait que les orfèvres s'en servent pour essayer l'or. On frotte sur cette pierre la pièce que l'on veut essayer; elle y laisse une trace légère, sur laquelle on met une goutte d'eau-forte.

Le cuivre qui accompagne l'or dans les alliages d'orfèvrerie se dissout, tandis que l'or reste intact. Le titre est d'autant plus élevé que la tache est moins altérée; s'il n'y avait que du cuivre, la tache disparaîtrait complètement, tandis que, s'il n'y avait que de l'or, elle ne changerait pas d'aspect. On a assez souvent des petites baguettes d'alliages à divers titres, que l'on traite de la même façon, pour les comparer à la pièce que l'on veut essayer; on leur donne le nom de *tou-chaux*.

L'industrie est parvenue à imiter le diamant et les pierres précieuses, presque à s'y méprendre, en introduisant dans la fabrication du verre certaines substances particulières, qui le colorent comme les véritables pierres elles-mêmes; on désigne ces pierres fausses sous le nom de *strass*. Cette imitation n'est pas nouvelle, car elle se pratiquait déjà à Rome au premier siècle de l'ère chrétienne. Elle a fait à Paris de tels progrès, que parfois les joailliers les plus habiles ont peine à distinguer les strass des diamants. Ils jettent cependant notablement moins de feux.

§ V. Quelles sont, outre le diamant, les pierres employées par les joailliers? — Qu'est-ce que le corindon? — Qu'est-ce que la pierre de

VI. L'émeri; la pierre ponce; le feldspath; le kaolin.

On trouve au cap Émeri, dans l'île de Naxos, et encore aux Indes, une variété de corindon, colorée en rouge et en brun par des matières étrangères contenant du fer, et qui, réduite en fine poussière, s'emploie dans les arts sous le nom d'*émeri*. Après la pulvérisation, on jette la poudre dans l'eau, puis on la laisse reposer. La plus fine reste en suspension; on verse alors le liquide dans un autre vase, afin que cette poussière se dépose à part.

L'émeri s'emploie, pour user et tailler le verre et le cristal, dans la fabrication des glaces, des verres de lunette,

des verres à facettes: il sert aussi au polissage de l'acier et du fer.

On donne le nom de *feldspath* à une matière composée d'acide silicique, d'alumine et de potasse, ou de soude, ou de chaux, qui est fusible et devient vitreuse. Certaines espèces de feldspath, demi-transparentes et susceptibles de recevoir un beau poli, sont employées dans la joaillerie: ainsi la *Pierre de lune*, la *labradorite*. Le feldspath est, avec le quartz, un des éléments du granit.

Les feldspaths s'altèrent lentement à l'air, et finissent par se trouver réduits à l'acide silicique et à l'alumine. Ainsi altérés et désagrégés, ils constituent une espèce d'argile très pure, appelée le *kaolin*, qui sert à fabriquer la porcelaine, et qui ne fond plus au feu, à moins qu'on ne lui fasse subir l'action d'une chaleur extrêmement intense.

La *Pierre ponce* est une espèce de feldspath; c'est une pierre très poreuse, dure, d'origine volcanique, et qui nage sur l'eau. Nous la tirons principalement des îles Lipari et de la Sicile. On en trouve aussi en Auvergne; elle raye le verre, et s'emploie, délayée avec de l'eau ou de l'huile, pour le polissage des métaux tendres.

§ VI. Où trouve-t-on l'émeri? — A quoi sert-il? — Qu'est-ce que le feldspath? — Quelle est la roche dans la composition de laquelle il entre, associé au quartz? — De quoi se forme le kaolin? — A quoi sert le kaolin? — Qu'est-ce qui fait la différence essentielle du kaolin et du feldspath? — Qu'est la pierre ponce? — Où la trouve-t-on? — A quoi sert-elle?

VII. L'amiante et le mica.

On donne le nom d'*amiante* ou d'*asbeste* à une substance composée d'acide silicique, de chaux et de magnésie, qui se présente en filaments longs et soyeux, blancs ou grisâtres, tantôt assez roides, tantôt très flexibles; dans ce dernier cas, ils peuvent se tisser, pourvu qu'on y adjoigne le lin ou le coton. On jette ensuite le tissu dans le feu, qui brûle les filaments auxiliaires, sans attaquer l'amiante, qui est incombustible. L'amiante est cependant susceptible de fondre quand on le soumet à l'action d'un feu

très intense, comme, par exemple, à la flamme du chalumeau à gaz hydrogène.

Dans l'antiquité, on employait surtout l'amianté à faire des draps et des linceuls, dans lesquels on enveloppait les corps des gens riches avant de les mettre sur le bûcher : on pouvait ainsi facilement recueillir leurs cendres.

On en faisait aussi des mèches pour les lampes alimentées avec des huiles bitumineuses, comme le naphthé.

On tire actuellement l'amianté de la Savoie, de la Corse, des Pyrénées, de l'Écosse. C'est l'amianté de la Savoie qui est le plus estimé.

Quant au *mica*, c'est une substance feuilletée, lamelleuse, de composition très complexe, que l'on trouve très souvent dans le sable, mêlée aux grains quartzéux. On la rencontre aussi associée au quartz et au feldspath, dans le granit, qui est un mélange de ces trois principes, faciles à distinguer l'un de l'autre. Les paillettes de mica, dont la couleur est tantôt jaune, tantôt verte et tantôt brune, ont souvent l'aspect de l'or, et les gens ignorants s'y trompent parfois. Ce que l'on appelle poudre d'or, et dont on se sert pour sécher l'encre sur le papier, n'est autre chose que de la poudre de mica.

On trouve quelquefois des feuilles de mica d'une assez grande largeur. Ces feuilles, transparentes, très minces, très flexibles et élastiques, sont, surtout en Russie et en Sibérie, employées en guise de lames de verre, pour garnir des fenêtres, des vitrages, des lanternes : on en trouve, en Sibérie, qui ont plus d'un mètre carré de surface. On donne quelquefois au mica le nom de *Pierre à Jésus*, sans doute parce qu'on s'en servait pour encadrer des reliques.

§ VII. Qu'est-ce que l'amianté ? Comment s'y prend-on pour le tisser ? — Quelle propriété ont ces tissus ? — A quoi servait autrefois l'amianté ? — Quel nom lui donne-t-on encore ? —

D'où vient l'amianté ? Qu'est-ce que le mica ? — Qu'est-ce que l'on appelle vulgairement poudre d'or ? — A quel usage sert le mica en grandes lames ?

VIII. La houille.

La *houille*, appelée aussi *charbon de terre* ou *charbon minéral*, a été employée comme combustible par les Belges dès la dernière moitié du onzième siècle. Elle renferme de 75 à 90 pour 100 de charbon pur, mêlé à des matières goudronneuses et bitumineuses plus ou moins volatiles, qui, lorsqu'on la chauffe fortement, se dégagent, accompagnées de gaz inflammables qui constituent le gaz d'éclairage. Il reste un charbon très dur, généralement très poreux, qu'on appelle *coke*.

La houille se trouve à la base des terrains secondaires, tantôt à fleur de terre, tantôt recouverte par des couches de sédiment d'une grande épaisseur. Les mines d'Anzin sont à près de cinq cents mètres au-dessous du sol de la plaine. Celles de Santa-Fé, au contraire, dans les Cordilières, sont à plus de quatre mille mètres au-dessus du niveau de la mer. La houille se rencontre ordinairement en couches parallèles et souvent très sinueuses : l'épaisseur de ces couches est très variable ; ainsi, dans une même exploitation, elle peut varier de quelques centimètres à plus de cinquante mètres.

On trouve dans la houille un grand nombre de fossiles végétaux carbonisés, de grandes fougères, des troncs, des feuilles de palmier. La mine de Treuil, à Saint-Étienne, offre l'aspect d'une forêt de végétaux, les uns sur pied, les autres inclinés, et qui ressemblent à des bambous ou à des prêles. On a observé des faits semblables dans les mines de houille de l'Angleterre et de l'Écosse, ainsi que dans celles de la Saxe.

D'après la position de la houille dans la série des terrains, sa formation remonte à une époque géologique très reculée : plusieurs causes ont dû contribuer à la production de cette substance. Quelques-uns de ces dépôts ont été formés par de grands amas de débris végétaux transportés par les fleuves et amoncelés à leur embouchure. Ils y ont été décomposés peu à peu, puis recouverts par des dépôts de

terre. Mais pour les houillères où se rencontrent des arbres fossiles debout et, à la carbonisation près, parfaitement conservés, on ne peut plus admettre la supposition d'un transport; on pense alors que les forêts ont été englouties sous les eaux de la mer par suite d'un affaissement du sol.

La France renferme de nombreux dépôts de houille, dont quelques-uns sont très importants. Ainsi les mines d'Anzin emploient 4500 ouvriers, et donnent par an 3 millions de quintaux métriques. L'Angleterre est encore bien plus riche en dépôts houillers; ses mines fournissent annuellement près de 80 millions de quintaux métriques. La France n'en produit guère en totalité que 10 ou 12 millions.

§ VIII. Quelle est la nature de la houille? — Quels autres noms lui donne-t-on encore? — Comment se comporte-t-elle quand on la chauffe à l'abri de l'air? — Comment s'appelle le résidu qu'elle laisse? — Comment se comporte-t-elle quand on la chauffe à l'air? — Dans quels terrains se trouve la houille? — Quelle est la forme habituelle des couches de houille? — La houille contient-elle des fossiles? — Comment la houille s'est-elle formée? — Quel est, en Europe, le pays le plus riche en houille? — Quel est le rapport de la production de l'Angleterre à celle de la France?

IX. L'anthracite; la tourbe; le lignite; les bitumes.

La France possède, dans quelques départements de l'Ouest, des dépôts d'*anthracite*, combustible encore plus ancien que la houille, à laquelle il ressemble d'ailleurs beaucoup. L'Amérique en contient de riches dépôts. L'anthracite est plus difficile à allumer que la houille, mais elle donne encore plus de chaleur.

On trouve en Picardie, près d'Amiens, une autre substance combustible, appelée *tourbe*, qui est brune, spongieuse, assez friable, et qui forme des amas d'une assez grande épaisseur dans les terrains marécageux de la vallée de la Somme. On la trouve encore dans la vallée d'Essome, aux environs de Beauvais, et sur beaucoup de points de la Normandie. L'Écosse possède d'immenses tourbières, appelées *bogs*; il en est de même de la Hollande, du Hanovre, de la Westphalie. Les terrains à tourbières sont

dangereux; pour peu que l'on s'écarte des chemins tracés, on enfonce dans le sol comme dans de la vase. Une pierre qu'on dépose sur la tourbière y pénètre lentement et finit par disparaître.

La décomposition de certaines espèces de végétaux sur un sol de nature glaiseuse, recouvert d'une eau peu profonde et lentement renouvelée, forme continuellement sous l'eau une espèce de terreau qui constitue la tourbe.

L'exploitation des tourbières est toujours très simple, puisqu'elle se fait à ciel ouvert. On enlève la tourbe à la bêche, et on la débite en briques qu'on fait sécher au soleil.

La tourbe est un combustible désagréable, qui donne peu de chaleur en répandant beaucoup de fumée, et une très mauvaise odeur. Mais, en la chauffant fortement dans des fours, on en fait une espèce de coke appelé *charbon de tourbe*, qui n'a plus ces inconvénients et qui peut remplacer avec avantage le charbon de bois.

On évalue à trois millions de francs le produit de l'exploitation des tourbières françaises.

On appelle *lignites* des bois plus ou moins complètement carbonisés, et dont on trouve des dépôts dans les couches des terrains tertiaires. Il en existe des exploitations assez importantes en France, dans les départements de l'Aisne, de la Somme, des Bouches-du-Rhône, de l'Isère, et dans quelques autres. Le *jais*, employé dans les parures de deuil, est un lignite compact. Les lignites sont d'assez bons combustibles.

Les *bitumes* sont des substances analogues au goudron, brûlant avec une flamme fumeuse et une odeur caractéristique. On rencontre dans certains pays, en Italie par exemple, près de Parme, et sur les bords de la mer Caspienne, des sources d'un bitume liquide appelé *naphte*; on l'emploie pour l'éclairage. Le *pétrole*, que l'Amérique nous fournit en si prodigieuse quantité, est liquide comme la naphte, mais plus fortement coloré en brun. On trouve aussi des bitumes solides, appelés *asphaltes*: ce nom leur vient du lac Asphaltite en Judée, où on trouve l'asphalte

flottant à la surface de l'eau : on l'emploie en le mêlant au sable, pour recouvrir les trottoirs et remplacer le pavage. En France, on exploite surtout les bitumes de Seyssel et de Gabian, près de Pézenas.

§ IX. Existe-t-il des combustibles minéraux autres que la houille ? — Qu'est-ce que l'antracite ? — Quelle différence y a-t-il, dans la façon de brûler, entre la houille et l'antracite ? — Dans quels pays trouve-t-on la tourbe ? — Quel est le caractère des terrains de tourbières ? — Comment se forme la tourbe ? — De quelle façon exploite-t-on les tourbières ? — La tourbe est-elle un bon combustible ? — Qu'est-ce que le charbon de tourbe ? — Quel est le produit approximatif des tourbières françaises ? — Qu'appelle-t-on lignites ? — A quel usage servent-ils en général ? — Qu'est-ce que le jais ? — Que sont les bitumes ? — les naphtes ? — les pétroles ? — les asphaltés ? — A quels usages servent ces substances ?

X. Le soufre.

Le soufre est un corps solide, d'un jaune citron, pesant deux fois autant que l'eau sous le même volume ; il fond à une température un peu supérieure à celle de l'eau bouillante, donne des vapeurs vers 300°, et bout à 440°. Lorsque la vapeur qui se dégage du soufre rencontre un corps froid, elle s'y condense en poudre impalpable connue sous le nom de *fleur de soufre*. Entre 160° et 290°, le soufre fondu se présente à l'état pâteux ; si on le refroidit alors brusquement en le jetant dans l'eau, il reste mou et est élastique comme du caoutchouc. Il retourne ensuite peu à peu à son état ordinaire. Chauffé à l'air, il prend feu et brûle avec une flamme bleue, en produisant un gaz d'une odeur piquante et suffocante, que les chimistes appellent l'acide sulfureux. Ce gaz éteint complètement les flammes et les corps en ignition. Aussi quand le feu prend dans un corps de cheminée, s'empresse-t-on de jeter dans le foyer de la fleur ou des morceaux de soufre, afin que le gaz produit par la combustion aille éteindre le feu.

Le soufre à l'état naturel et pur se rencontre dans beaucoup de localités, mais surtout dans les pays où se trouvent des volcans en activité ou éteints. On appelle ces soufrières naturelles des *solfatares* ; celle de Pouzzoles, près de Naples et du Vésuve, est connue et exploitée de toute anti-

quité. On en trouve aussi en Sicile près de l'Etna, en Islande, en Amérique, en Russie ; l'Auvergne en présente également des dépôts. Mais les solfatares voisines des volcans éteints s'épuisent par l'exploitation, tandis que celles de Naples et de la Sicile se reproduisent continuellement, alimentées par le volcan. Le soufre des volcans d'Islande se renouvelle si rapidement, qu'un an après qu'on a enlevé une couche de plus d'un mètre, on en retrouve tout autant à la même place.

L'exploitation des solfatares est des plus simples. On enlève le soufre et on le fait fondre, soit dans des fosses, soit dans des pots, afin de le débarrasser des matières terreuses qui le salissent et qui tombent au fond. On obtient ainsi le soufre brut, qu'on purifie ensuite en le volatilissant et en condensant sa vapeur dans de grandes chambres froides, sur les parois desquelles elle va se déposer en fleur. On fait ensuite fondre le soufre et on le coule dans des moules en bois, sous la forme de bâtons appelés *canons*.

Le soufre se rencontre dans une foule de substances minérales, combiné avec le fer, le plomb, le cuivre, le zinc, le mercure, l'argent, etc. Ces composés, appelés par les chimistes des *sulfures*, sont employés pour l'extraction de ces divers métaux.

Le soufre sert à un grand nombre d'usages, notamment à la fabrication des allumettes, au moulage, au scellage du fer dans la pierre, à la fabrication de l'huile de vitriol, ou acide sulfurique, et de la poudre à canon ; il s'emploie aussi en médecine pour guérir les maladies de la peau et en agriculture pour arrêter l'invasion de l'oidium sur la vigne.

§ X. Quels sont les caractères distinctifs du soufre ? — A quelle température fond-il ? — Dans quelle circonstance obtient-on la fleur de soufre ? — Comment produit-on le soufre mou ? — Que se passe-t-il quand le soufre brûle ? — Pourquoi emploie-t-on le soufre à éteindre les feux de cheminée ? — Où se trouve le soufre ? — Comment s'appellent les localités où le soufre se rencontre en abondance ? — Comment exploite-t-on le soufre des solfatares ? — Le soufre ne se rencontre-t-il qu'à l'état de liberté ? — Quels sont ses principaux usages ?