

LE MONDE SCIENTIFIQUE

LA TERRE

LE REGNE MINERAL

DEFINITION

La lithosphère est composée d'éléments chimiques, de minéraux qui sont la combinaison d'éléments chimiques, et de roches qui sont la combinaison de minéraux. Nous allons définir ces trois compositions.

LES ELEMENTS CHIMIQUES

* Définition :

On distingue les métalloïdes et les métaux. Ils sont regroupés dans la table des éléments périodiques appelée table de Mendeleiev.

En pourcentages de poids nous avons : l'oxygène (47%), le silicium (28%), l'aluminium (8%), le fer (5%), le calcium (4%), le sodium (3%), le potassium (un peu moins de 3%), le magnésium (un peu moins de 2%), autres (1%).

* Les métalloïdes

Ce sont des corps simples non métalliques. Ils n'ont pas les caractéristiques des métaux.

Ils se présentent sous les formes solide, liquide, et gazeuse.

A l'état solide, ils sont moins denses que les métaux, n'offrent pas l'éclat métallique, sont plus faciles à dissoudre, conduisent mal la chaleur et l'électricité.

Ils ne possèdent pas les qualités mécaniques (malléabilité, conductibilité, ténacité) qui permettent l'usinage des métaux.

Les métalloïdes sont classés en fonction de leur valence, c'est-à-dire du nombre d'atomes d'hydrogène susceptibles de se combiner avec un atome du corps.

- **Première famille.** Les métalloïdes univalents :

On désigne leurs éléments d'halogènes parce que leurs combinaisons métalliques sont des sels.

La couche externe de leurs atomes comporte à l'état neutre 7 électrons.

Les éléments sont : Le fluor, le chlore, le brome, l'iode.

- **Deuxième famille.** Les métalloïdes bivalents :

La couche externe de leurs atomes comporte à l'état neutre 6 électrons.

Les éléments sont : L'oxygène, le soufre, le sélénium, le tellure.

- **Troisième famille.** Les métalloïdes trivalents :

La couche externe de leurs atomes comporte à l'état neutre 5 électrons.

Les éléments sont : L'azote, le phosphore, l'arsenic, l'antimoine.

- **Quatrième famille.** Les métalloïdes quadrivalents :

La couche externe de leurs atomes comporte à l'état neutre 4 électrons. Les éléments sont : Le carbone, le silicium.

On peut adjoindre le bore dont la couche externe de ses atomes comporte à l'état neutre 3 électrons, mais dont les propriétés sont analogues aux deux précédents.

- **Les gaz rares :**

On peut adjoindre aux métalloïdes les gaz rares :
Ce sont l'hélium, le néon, l'argon, le krypton, le xénon, le radon.

* **Les métaux :**

Ils se distinguent des métalloïdes par leurs caractères physiques, mécaniques et chimiques. Ils possèdent une structure dite métallique.

- **Caractères physiques :**

Excepté le Mercure, ils sont solides à la température ordinaire. Ils sont en général assez denses, peu fusibles, insolubles dans l'eau et les solvants usuels. Ils sont opaques sous une épaisseur suffisante et lorsqu'ils sont polis, ils présentent un grand pouvoir réflecteur pour la lumière (ils présentent l'éclat métallique). Ils sont bon conducteurs de la chaleur et de l'électricité.

- **Caractères mécaniques :**

Ils se distinguent par leurs facilités d'usinage. Ils sont durs, malléables et ductiles.

- **Caractères chimiques :**

Les métaux se combinent en général à l'oxygène et au chlore.

- **Structure métallique :**

Ils sont constitués par des agglomérats de petits cristaux de mailles cubiques ou rhomboédriques. Le nombre d'électrons périphériques varie de 1 à 3. Les métaux peuvent se déformer (ils peuvent être écrouis ou recuits). Ils peuvent s'allier facilement avec d'autres métaux ou métalloïdes.

* **Classifications :**

Plusieurs classifications peuvent être faites, notamment par leur analyse minérale et par les principaux composés métalliques.

- **Classification par analyse minérale :**

° **Les métaux alcalins :**

Ils sont univalents. Leurs atomes comportent 1 seul électron périphérique.
Ce sont le lithium, le sodium, le potassium, le rubidium, le césium, le thallium.

° **Les métaux Alcalino-terreux :**

Ils sont bivalents. Leurs atomes comportent 2 électrons périphériques.
Ce sont le calcium, le strontium, le baryum.

° **Groupe proche des Alcalino-terreux :**

Ils sont bivalents. Leurs atomes comportent 2 électrons périphériques.
Ce sont le béryllium, le magnésium, le zinc, le cadmium.

° **Groupe de l'Aluminium :**

Ils sont trivalents. Leurs atomes comportent 3 électrons périphériques.
Ce sont l'aluminium, le gallium, l'indium, auxquels on peut adjoindre les terres rares dont les éléments chimiques sont voisins.

° **Groupe proche de l'Aluminium et du Fer :**

Ils sont bivalents ou trivalents.
Ce sont le chrome, le molybdène, le tungstène, l'uranium, le radium, le polonium, l'actinium.

° **Groupe proche du Magnésium et du Chrome :**

Ils sont bivalents ou trivalents.
Ce sont le manganèse, le fer, le nickel, le cobalt, la rhénium, le technétium.

° **Groupe du Phosphore :**

Ce sont le Bismuth, le niobium, le tantale, le vanadium.

° **Groupe du Carbone et du Silicium :**

Ils sont bivalents ou quadrivalents.
Ce sont l'étain, le titane, le zirconium, l'hafnium, le thorium, le germanium, le plomb.

° **Groupe cuivre, mercure :**

Ils sont monovalents ou bivalents.
Ce sont le cuivre, le mercure.

° **Groupe argent, or :**

Ils sont monovalents ou trivalents.
Ce sont l'argent, l'or.

° **Groupe platine :**

Ce sont le platine, l'iridium, l'osmium, le palladium, le rhodium, le ruthénium.

- Classification par les principaux composés métalliques :

° **Les oxydes :**

Les métaux sont alliés à des atomes d'oxygène.
On distingue les oxydes basiques, les oxydes amphotères ou indifférents, et les oxydes salins.
A l'état naturel leur nombre est important et servent à l'extraction du métal.
On trouve l'oxyde de fer, de manganèse, d'aluminium, etc.

° **Les chlorures :**

Les métaux sont alliés à des atomes de chlore.
On trouve principalement les chlorures de sodium (sel marin, sel gemme), et dans l'eau de mer les chlorures de potassium, magnésium, etc.

° Les sulfures :

Les métaux sont alliés à des atomes de soufre.

Beaucoup de minerais métalliques sont des sulfures, tels que la pyrite, la blende, la galène, la chalcopyrite, le cinabre, etc.

° Les sulfates :

Les métaux sont alliés à des atomes d'acide sulfurique.

A l'état naturel on trouve le gypse (sulfate de calcium hydraté), des sels de baryum, de magnésium, d'aluminium, etc.

° Les nitrates :

Les métaux sont alliés à des atomes d'acide nitrique.

A l'état naturel on trouve des nitrates de sodium, de potassium, de calcium, etc.

° Les phosphates :

Les métaux sont alliés à des atomes de phosphore.

A l'état naturel on trouve principalement le phosphate tricalcique.

° Les carbures :

Les métaux sont alliés à des atomes de carbone.

On les obtient par préparation industrielle avec de nombreux métaux.

° Les carbonates :

Les métaux sont alliés à des atomes de gaz carbonique.

A l'état naturel on en trouve un grand nombre tels que les carbonates de calcium (roches calcaires), de magnésium, de fer, de zinc, de cuivre, etc.

LES MINÉRAUX

- Distinctions :

Les minéraux se distinguent par :

° Leur forme.

° Leur propriété optique :

Opaque, translucide, transparent.

° Leur couleur :

Incolore pour le quartz, le diamant, la topaze, le zircon.

Jaune pour l'ambre, la topaze orientale.

Verte pour l'amazonite, l'émeraude, la tourmaline, la diopside, la malachite, la serpentine.

Bleus pour l'aigue-marine, le lapis-lazuli, le saphir.

Rouge pour le rubis, le grenat, la rubellite.

Violette pour l'améthyste.

° Leur dureté :

La référence de mesure est l'échelle de Mohs établie par comparaison de 10 minéraux bien connus depuis le plus mou jusqu'au plus dur :

Talc, gypse, calcite, fluorine, apatite, orthose, quartz, topaze, corindon, diamant.

° **Leur densité :**

Elle varie de 1 pour l'ambre jusqu'à 5 pour l'hématite.

° **Leur composition chimique.**

° **Leur cristallographie :**

Beaucoup de minéraux solides apparaissent sous forme de cristaux de forme polyédrique (systèmes cubique, hexagonal, quadratique, rhomboédrique, orthorhombique, monoclinique, triclinique).

- **Classification des minéraux :**

Les minéraux peuvent être classés en trois grandes familles :

° **Les minéraux silicatés :**

Ce sont les plus communs. Ils sont composés d'oxygène, de silicium et autres composants. La silice (oxyde de silicium), et les silicates constituent 97% des roches de l'écorce terrestre.

La silice se rencontre principalement sous forme de quartz (roches éruptives et sédimentaires telles que les sables et les grès).

Les silicates (minéraux très complexes) sont très divers. Nous y trouvons les feldspaths, les micas, les grenats, etc.

° **Les minéraux non silicatés :**

On extrait de ces minéraux des éléments précieux pour l'homme tels que l'or, l'argent, le platine, le fer, le cuivre, le zinc, etc.

° **Les gemmes (ou pierres précieuses) :**

Ils sont dotés de propriétés telles que la transparence, la couleur, l'éclat, la dureté, la rareté.

- **Classification :**

° **Éléments natifs :**

Argent natif - Or natif - Cuivre natif - Diamant.

° **Sulfures :**

Stibine.

° **Oxydes :**

. Oxydes de Silicium :

Quartz :

Améthyste - Cordiérite - Citrine - Quartz Fumé - Morion - Rubis de Bohème - Hyacinthe de Compostelle - Iris - Aventurine - Oeil de Tigre - Oeil de Chat - Oeil de Faucon.

Calcédoines :

Calcédoines mono-teintées :

Calcédoine - Chrysoprase - Cornaline - Sardoine.

Agates polyteintées :

Onyx - Sardonyx - Jaspe sanguin.

Opales :

Opale Noble - Opale de Feu - Opale Commune - Cachalong - Hydrophane.

. Oxydes d'Aluminium :

Corindons :

Saphir Blanc - Saphir Oriental - Rubis Oriental - Rubis Occidental - Rubis Balais - Topaze Orientale - Améthyste Orientale - Cynophane.

. Oxydes de Fer

Hématite.

Aétite.

Magnétite.

° **Silicates :**

. Topaze Occidentale.

. Grenats :

Pyrope - Almandrin - Grossulaire.

. Zircons :

Hyacinthe.

. Béryls :

Émeraude - Aigue Marine - Béryls Courants.

. Tourmalines :

Verdélite - Rubellite - Indigolite - Schörl - Achroïde - Melon d'eau.

. Jades :

Jadéite - Jade Impérial - Néphrite.

. Olivines.

. Rhodonites.

. Feldspaths :

Amazonite - Pierre de Lune - Pierre de Soleil - Labradorite.

° **Phosphates :**

. Turquoises.

° **Carbonates :**

. Malachite.

° **Halogénures :**

. Sel Gemme.

° **Roches d'origine organique :**

. lapis-lazuli.

. Obsidienne.

. Serpentine.

. Jais.

. Ambre Jaune.

. Pétrole naturel.

LES ROCHES

*** Types :**

Elles sont de 3 types :

° **Les roches endogènes :**

On les appelle aussi roches magmatiques, ou ignées ou éruptives. Elles sont constituées de magma refroidi et solidifié. Elles ont été formées à l'intérieur de la Terre dans des zones à température élevée, et elles sont constituées généralement d'assemblages de minéraux cristallisés.

° **Les roches sédimentaires :**

Elles sont constituées de fragments et de dépôts cimentés déposés à l'air libre ou sous l'eau. Elles sont le produit des agents de l'érosion et du transport, parfois le produit de l'activité même d'êtres vivants, et parfois aussi le produit de phénomènes physiques et chimiques variés.

° **Les roches métamorphiques :**

Ce sont des roches endogènes ou sédimentaires qui ont subi des transformations sous l'effet de pressions et de températures élevées.

*** Classification des roches :**

- **Les roches endogènes :**

° **Les feldspath potassiques :**

. Avec quartz :

Granites, microgranites, rhyolithes, rétinites.

. Sans quartz :

Syérites, microsyérites, trachytes phonolithes.

° **Les feldspath calco-sodiques sans quartz :**

Diorites, microdiorites, andésites, obsidienne, ponces, gabbras, microgabbras, dolérites diabases, basaltes.

° **Les roches sans Feldspath et sans quartz :**

Amphibolites, pyroxénites périotites, limburgites, tachylites.

- **Les roches sédimentaires :**

Elles sont composées de sédiments déposés à l'air libre ou sous l'eau. Elles sont le produit des agents de l'érosion et du transport de ces produits. Mais aussi le produit de l'activité même des êtres vivants. Elles sont parfois le résultat de phénomènes physiques et chimiques. Les roches sédimentaires représentent 5% du volume des 16 premiers km de l'écorce terrestre. On distingue :

° **Les roches siliceuses (20% du total).**

. D'origine détritique :

Sables marins et fluviaux, sables éoliens de dunes et désertiques, grès (sables consolidés), quartzites (grès siliceux très durs), conglomérats (gros éléments détritiques reliés par un ciment).

. D'origine organique (boues) :

Radiolarites, diatomites.

. D'origine chimiques :

Silex, meulière.

° **Les roches argileuses :**

Origines continentale, lacustre ou marine, d'origine détritique ou chimique. Elles sont constituées de silicates d'alumine hydratés :

Argiles kaoliniques, argiles illitiques, argiles montmorillonitiques, argilites (roches argileuses), shales (argiles liés), schistes (argiles feuilletées par des actions mécaniques), latérites (formées par hydrolyse des silicates des roches endogènes sous-jacentes), argile rouge (formée de kaolinite oxyde d'aluminium hydraté et oxyde de fer), bauxite (latérite riche en aluminium), loess (dépôts surtout éoliens de poussière calcaire).

° **Les roches calcaires :**

. Origine organique :

Calcaires construits (dont calcaires coralliens), calcaires d'accumulation.

. Origine chimique :

Tufs, traversins (dépôt des sources), stalactites (carbonate de calcium des eaux qui suintent), stalagmites (carbonate de calcium des eaux qui suintent), calcaires oolithiques, calcaires dolomitiques, marnes (calcaires contenant de l'argile), marbres (calcaires anciens recristallisés et durs).

. Origine mixte :

Craie, calcaires lithographiques.

° **Les roches salines :**

Elles sont constitués de sels déposés :

Sel gemme (chlorure de sodium), gypse (sulfate de calcium hydraté qui chauffé à 120° donne le plâtre), potasse (chlorure de potassium et chlorure de magnésium).

° **Les charbons :**

Ce sont des roches sédimentaires d'origine organique provenant de la transformation de végétaux attaqués par des micro-organismes (bactéries). La fossilisation se manifeste par un enrichissement en carbone :

Bogheads (formés d'algues et spores), cannel coals (riches en cryptogrammes vasculaires et pollen de gymnospermes), houilles grasses (formées de spores et pollens cuticules de feuilles et de fragments de tissus ligneux), anthracites, lignites (dépôts charbonneux où la texture ligneuse est encore visible), tourbe (formation marécageuse récente formées par des mousses et autres plantes).

° **Les pétroles :**

Ce sont des hydrocarbures naturels qui peuvent se trouver à l'état gazeux, liquide, pâteux, ou solide :

Pétrole liquide, bitumes (solides dont les asphaltes), gaz naturels (méthane, éthane, propane, butane).

- **Les roches métamorphiques :**

Elles résultent de la transformation de roches sédimentaires ou endogènes sous l'influence de la pression et de la température :

Micaschistes (roches feuilletées composées de quartz cristallisé, feldspaths microscopiques, et paillettes de mica), gneiss, migmatites, granite d'anatexie.