

Collection de Minéraux de Sorbonne-Université

LES MINÉRAUX Origine et formation

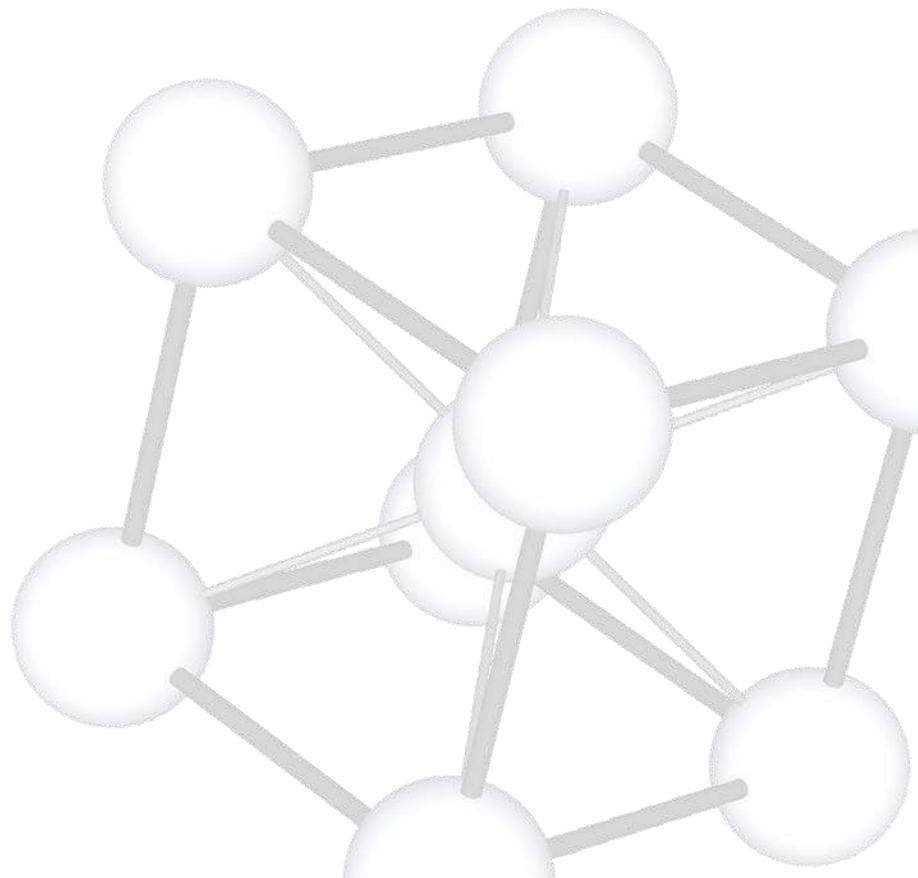
SOMMAIRE

Présentation de la collection

Contacts et horaires

Origine et formation des minéraux

Focus sur quelques minéraux



Note préliminaire

Les dossiers pédagogiques ont pour but d'aider l'enseignant ou l'enseignante à préparer une visite pour ses élèves. Chaque dossier aborde un thème général. Il commence par une présentation globale de la collection, puis se décline en trois parties selon le niveau : école primaire, collège-lycée, université.

Chaque partie commence par les objectifs pédagogiques et la présentation succincte des notions abordées. Viennent ensuite un parcours de visite type qui peut être modulé selon les besoins, des exemples de minéraux, d'objets ou schémas illustrant le sujet, des suggestions sur les (éventuels) ateliers et animations et enfin, une proposition bibliographique pour aller plus loin.

Ces dossiers sont aussi l'œuvre de tous, nous vous invitons à nous faire part de vos suggestions, corrections ou idées d'animation. Nous en tiendrons compte pour les améliorer.

La collection est aussi un lieu qui peut accueillir des projets et recherches pédagogiques et/ou didactiques. N'hésitez pas à proposer vos projets.

Présentation de la collection

Historique

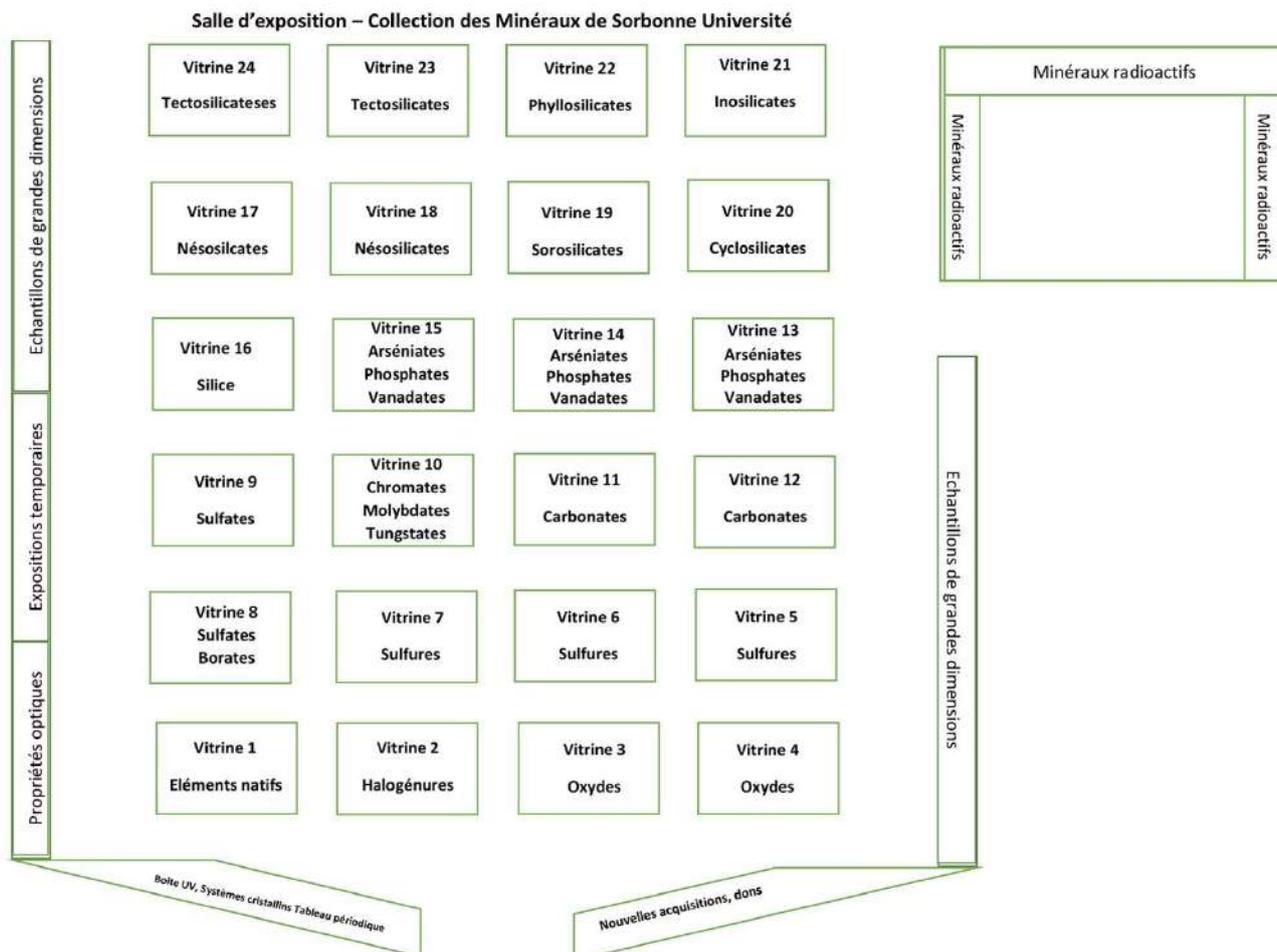
La collection de minéraux de Sorbonne Université compte parmi les plus anciennes de France. Elle s'est constituée peu après la création de la Chaire de Minéralogie à la Sorbonne en 1809. Sa vocation première était pédagogique mais ses différents responsables ont vite été sensibles aux charmes des minéraux. En 1885, un certain Alibert écrit que « la collection de la Faculté des Sciences à la Sorbonne s'adresse aux artistes et aux savants ». En 1954, elle reçoit une partie de la prestigieuse collection Vésignié. Jean Wyart, directeur du laboratoire de Minéralogie Cristallographie, formule alors le projet d'une exposition permanente qui voit le jour à Jussieu en 1970. Suite aux travaux sur le campus, elle s'est installée dans ses nouveaux locaux en 2015.

Les minéraux

Les minéraux sont les constituants de base des roches. On les trouve partout, sous nos pieds, dans notre environnement, sur les bords de mer, dans les montagnes, les profondeurs de la terre et les océans. A ce jour, plus de 5000 minéraux différents ont été découverts. Chaque minéral est caractérisé par une formule chimique idéale et une structure interne, le plus souvent cristalline.

Les vitrines

La collection comprend, en 2020, 11 500 spécimens inventoriés, dont 1500 exposés représentant plus de 570 espèces. Les minéraux y bénéficient d'une présentation originale. Ils sont présentés dans 24 vitrines panoramiques classées selon la composition chimique et pour les silicates, la cristallographie. Produit du « hasard et de la nécessité », les minéraux par leur beauté mystérieuse rivalisent avec les plus belles œuvres humaines.



Les vitrines panoramiques

Le contenu des 24 vitrines panoramiques centrales est organisé en fonction de la classification habituelle des minéraux en neuf grandes classes : les éléments natifs, les halogénures, les oxydes, les sulfures, les sulfates, les borates, les carbonates, les phosphates et enfin les silicates.

Vitrines murales de la salle d'exposition

Les vitrines murales à droite après l'entrée dans la salle d'exposition commencent par des dons. On y voit une partie du don Germaine et Daniel Curie, petit-fils de Jacques Curie, le frère de Pierre et professeur à Sorbonne-Université. Une demi-vitrine est réservée aux nouvelles acquisitions. Les vitrines murales suivantes sont consacrées aux minéraux européens, asiatiques et africains. On y trouve des pièces remarquables par leurs dimensions.

Les vitrines murales à gauche après l'entrée, commencent par des expositions temporaires et se poursuivent par l'exposition de grands spécimens du continent américain.

L'alcôve des minéraux radioactifs.

La radioactivité est présente naturellement dans notre environnement quotidien à de faibles doses, sans impact sur notre santé. Elle peut également être générée par l'activité humaine dans le cadre de la recherche, la médecine, la production d'énergie, etc. La loi française impose un seuil d'exposition maximal par personne et par an à ne pas dépasser pour protéger la santé de chacun.

Nous vous invitons à ne pas stationner plus de 20 min. dans cet espace, notamment avec les enfants.

Vitrines murales du hall de l'accueil

La vitrine à droite avant l'entrée contient des minéraux de grandes tailles issus de processus magmatiques, c'est-à-dire où de la roche fondue est entrée en jeu. On y trouve un cristal de mica, l'un des plus grands connus. La vitrine de gauche contient des minéraux filoniens qui se sont formés par circulation de solutions aqueuses.

Contacts et horaires

Collection de minéraux de Sorbonne Université 4, Place Jussieu — 75005 Paris
Ouverture tous les jours de 13 h à 18 h sauf les lundis, dimanches et jours fériés

Mois d'août : ouverture du lundi au vendredi de 13 à 18 h

Site internet : <https://mineraux.sorbonne-universite.fr/>

Téléphone : 01 44 27 52 88

Plein tarif 6 € Tarif réduit 3 €

Gratuité : personnel et étudiants de Sorbonne-Université, -12 ans, carte ICOM, membres de l'AMIS, journalistes, scolaires.



**Plan d'accès
Campus Pierre et Marie Curie**

ORIGINE ET FORMATION DES MINÉRAUX

Les minéraux sont les constituants de base de la Terre. Ils sont les composants des roches, des sols et de l'environnement. Ils sont le fondement de la vie car tout ce qui croît a besoin de substances minérales. Les roches sont partout autour de nous, façonnées par les mouvements internes de la Terre et par l'érosion, elles forment les paysages et proviennent des différentes couches du globe terrestre.

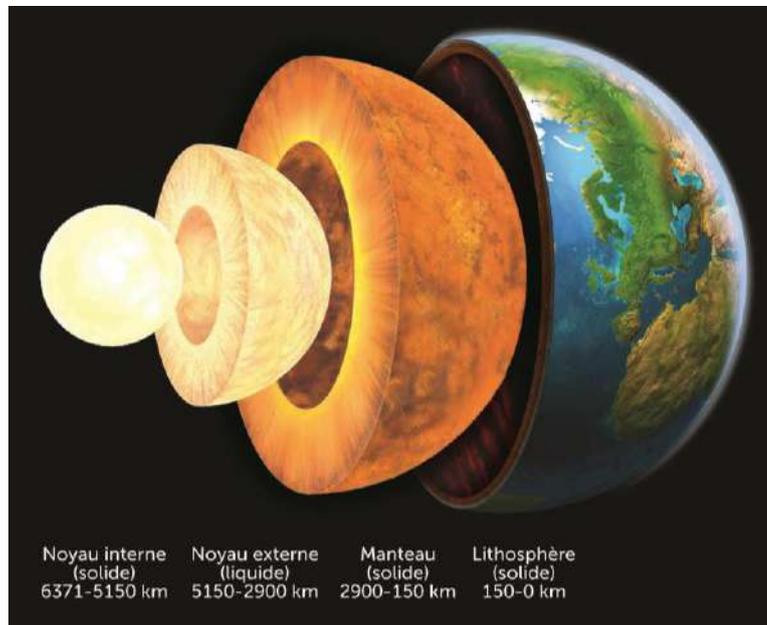
Le globe terrestre

La Terre est une planète tellurique : contrairement aux planètes gazeuses, sa surface, de même que la majorité de son intérieur, sont solides : le noyau interne (solide) soit ~ 2% de la masse de la Terre, le noyau externe (liquide) soit ~ 30% de la masse de la Terre, le manteau (solide) soit ~ 66% de la masse de la Terre et la croûte terrestre (solide) 0,5% de la masse de la Terre. Les océans représentent 0,02% de la masse de la Terre.

L'écorce terrestre ou lithosphère (sphères de roches) est la surface du globe sur laquelle nous marchons. Elle comprend la croûte et une partie du manteau supérieur. La croûte se compose de plusieurs plaques qui dérivent sur un manteau ductile et animé par des mouvements de convection (phénomène appelé dérive des continents ou tectonique des plaques).

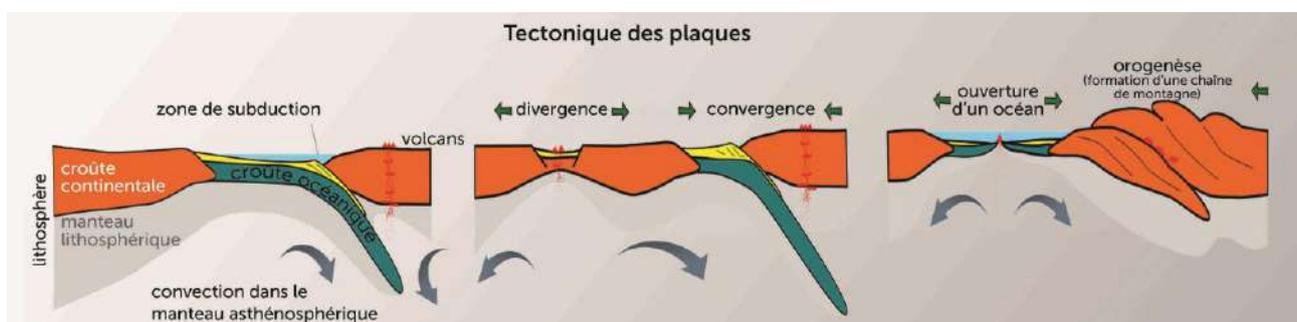
La croûte terrestre est de deux types : continentale ou océanique.

Le manteau, sous l'écorce terrestre, est constitué des manteaux supérieur et inférieur. Il va jusqu'à 2900 kilomètres de profondeur et est plus ou moins solide ou pâteux selon les secteurs, la profondeur, la température et la pression. Le manteau supérieur est surtout composé de granites et de gneiss. La partie inférieure présente des roches sombres et assez denses de type basaltes. Le manteau est donc composé de roches chaudes, denses et solides, animées de très lents mouvements de convection.



Sous le manteau, le noyau externe métallique est liquide et enfin la graine ou noyau interne. Le cœur de la Terre, constitué principalement de fer et de nickel très chauds, est à l'état solide.

Certains minéraux formés dans les couches profondes se retrouvent à la surface de la Terre grâce à l'existence de courants ascendants à l'origine de l'activité volcanique. Cependant, les minéraux les plus lourds sont globalement les plus proches du noyau.



La formation des roches

Une roche est un matériau solide formé en général d'un assemblage de minéraux. Elle se compose parfois de plusieurs roches ou de matériaux fossiles (végétaux, coquillages, ...).

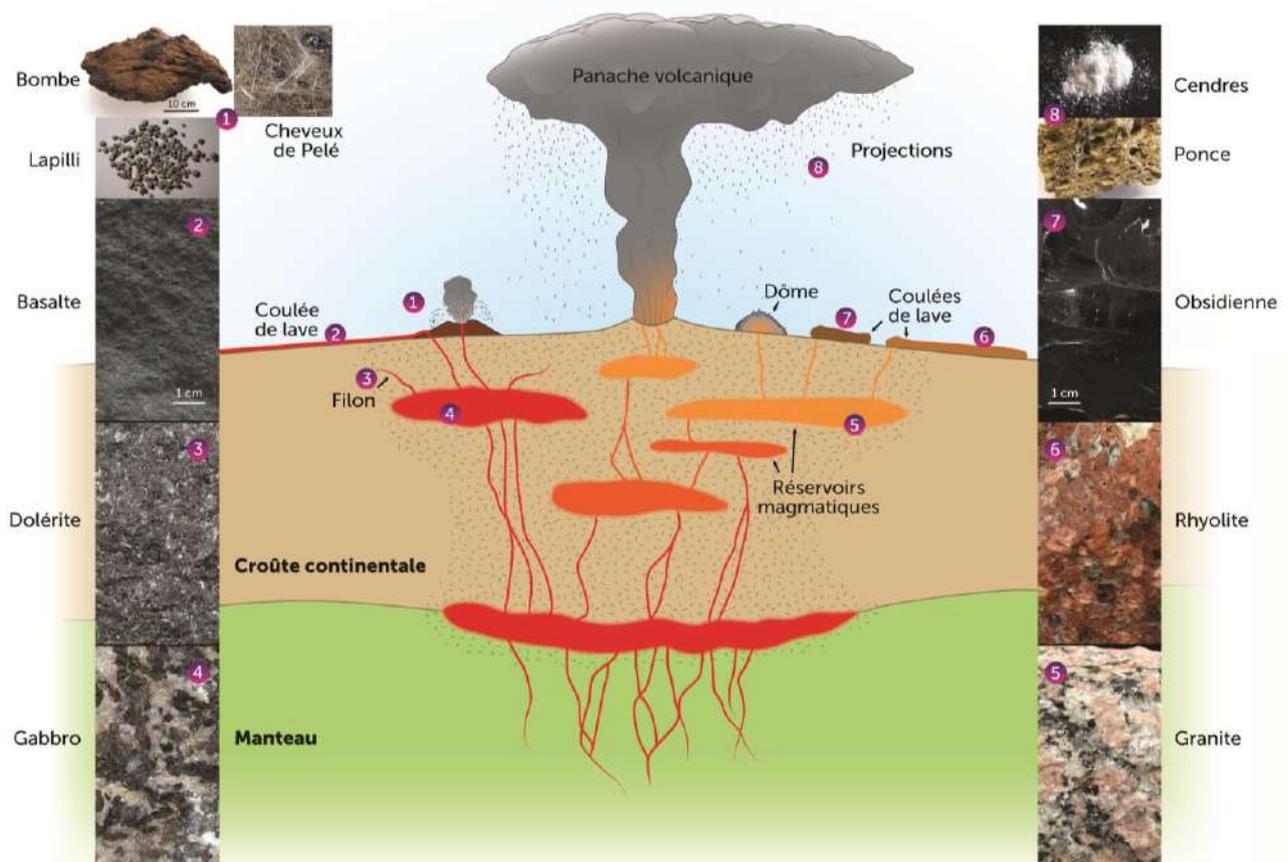
Les roches résultent de processus géologiques variés, qui se produisent à l'intérieur, à la surface de la Terre, ou dans d'autres endroits de l'Univers (cas des météorites), sur une échelle de temps variable (certaines roches se sont formées il y a 4,4 milliards d'années).

On distingue trois grandes catégories de roches :

- Roches magmatiques ou ignées : roches endogènes (des profondeurs)
- Roches métamorphiques : roches endogènes (des profondeurs)
- Roches sédimentaires : roches exogènes (de surface)

Les roches magmatiques ou ignées* (venues du feu) se forment à partir d'un magma. Lorsque le magma refroidit lentement de 30 à 35 km sous la croûte terrestre, les roches formées présentent une texture grenue, comme le granite (5). Les cristaux ont eu le temps de bien se former : elles sont appelées roches intrusives ou plutoniques.

Au contraire, lorsque le magma refroidit rapidement à la surface de la croûte terrestre, les cristaux n'ont pas eu le temps de bien se former. Les roches volcaniques, comme le basalte (2) ou l'obsidienne (7), sont caractérisés par une texture microlithique (cristaux microscopiques) baignant dans un fond vitreux amorphe (non cristallisé).



Les roches métamorphiques* sont des roches initialement sédimentaires, magmatiques ou déjà métamorphiques qui, en raison des mouvements tectoniques et de la formation des chaînes de montagnes, ont été soumises à des changements de pression et/ou de température. Elles se sont transformées en de nouveaux minéraux par recombinaison des éléments chimiques en présence dans la roche, à l'état solide. Le

marbre par exemple est issu de la transformation de calcaires ou de dolomies, qui à l'origine étaient sédimentaires. La Jadéite (V.21), par exemple est un minéral typique d'un métamorphisme de haute pression et basse température.

Les roches sédimentaires* sont des roches qui se forment à la surface de la croûte terrestre (fonds marins et continent) contrairement aux roches magmatiques ou métamorphiques. Elles résultent de la compaction et de la cimentation de boues, de sables, de graviers ou de fossiles. Certaines roches sédimentaires - dites détritiques* - sont issues de l'érosion de roches continentales. Le grès par exemple, est issu majoritairement de l'agrégation et de la cimentation de grains de quartz. Certaines roches sédimentaires résultent de la précipitation d'une solution chimique, comme le gypse (V.9), formé par l'évaporation de l'eau de mer ou de l'eau douce. Les sels minéraux dissous, précipitent par sursaturation lors de l'évaporation et se déposent en couches successives.



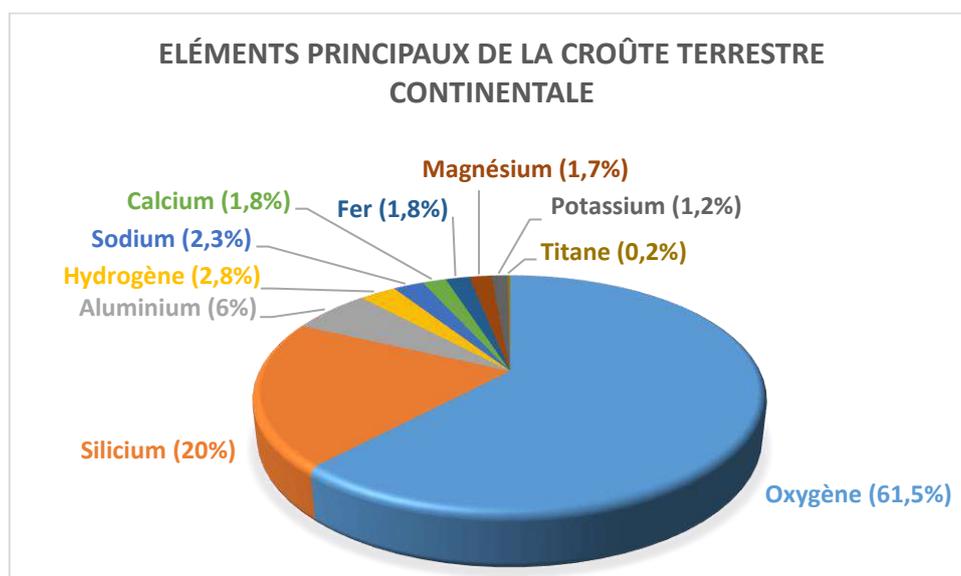
Gypse (V.9).

D'autres sont issues de l'accumulation de débris de squelette d'organisme (fossiles) comme le calcaire ou de la transformation de matière végétale comme le charbon.

Formation des minéraux

Les minéraux sont des substances chimiques naturelles solides. Ils sont constitués par un arrangement périodique d'atomes d'un ou de plusieurs éléments chimiques. Il en existe plus de 6000 espèces. L'assemblage des minéraux constitue les roches.

Les atomes ont des poids, des volumes, des propriétés chimiques et électriques très différents les uns des autres. On les appelle aussi éléments chimiques car ce sont les particules élémentaires qui constituent la matière qui nous entoure. Il existe environ 90 sortes d'atomes différents dans la nature. Certains sont très abondants, d'autres très rares. Dans la croûte terrestre continentale, soit dans les trente kilomètres environ qui se trouvent sous nos pieds, une dizaine d'éléments constituent à eux seuls 99,3 % de cette partie de notre planète :

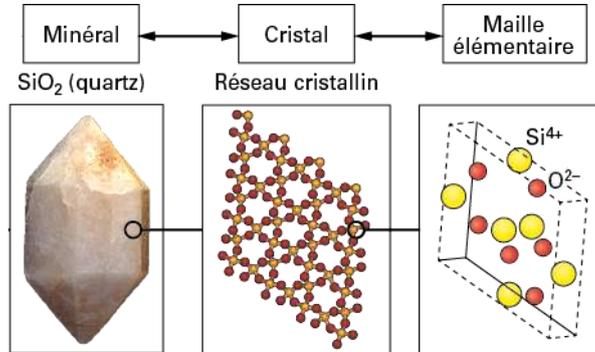


Ce sont ces atomes qui en s'assemblant constituent les minéraux.

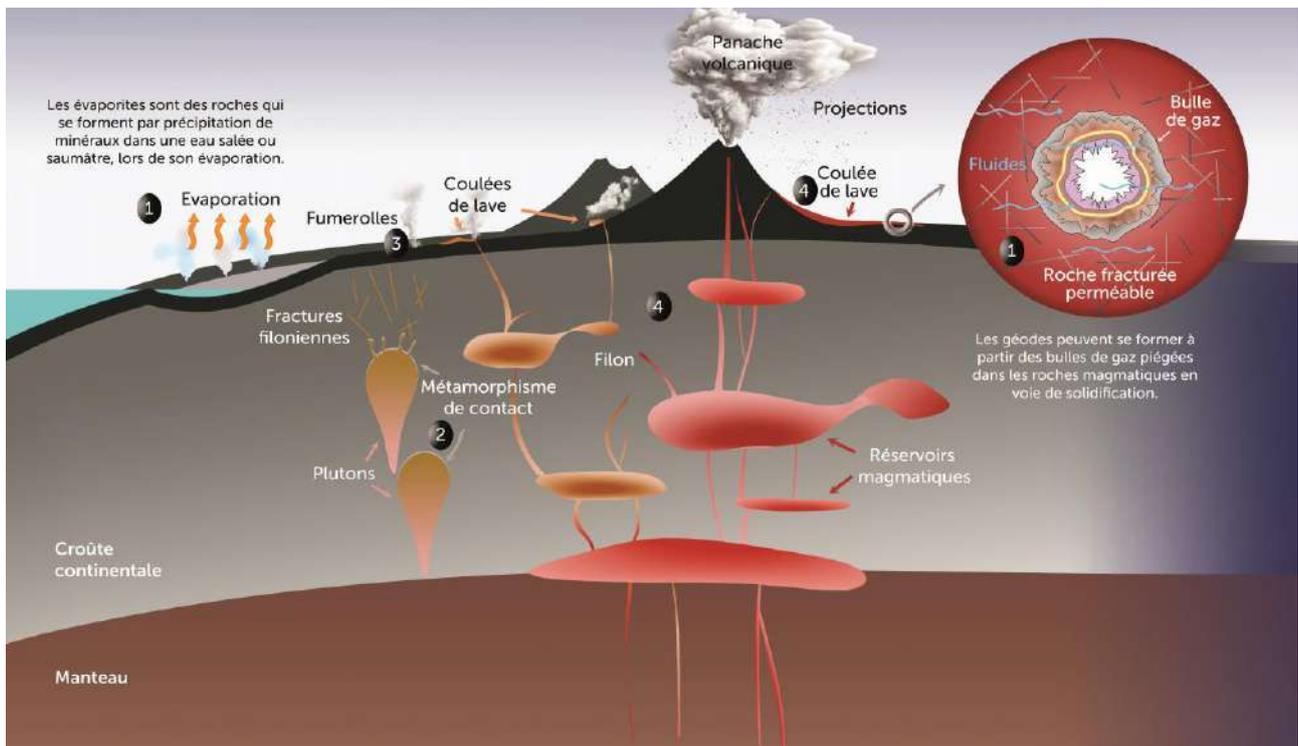
La cristallogénèse

Les cristaux sont des formes géométriques (polyèdres) qui peuvent mesurer quelques millièmes de millimètres, comme les argiles, à une dizaine de mètres comme certains quartz.

Dans un cristal, les atomes ou les molécules sont régulièrement ordonnés, créant ainsi un réseau régulier. L'unité de base de ce réseau est appelée une maille élémentaire. Empilées dans les trois directions de l'espace, cette maille définit un solide doté de formes géométriques variées.



Les processus qui conduisent à la formation de minéraux



Panneau accueil du musée

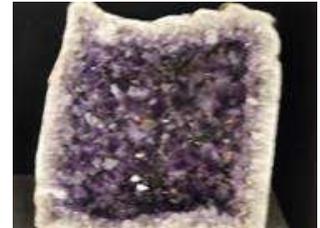
1) Cristallisation par précipitation chimique à partir d'une solution saturée.

Les géodes sont des bulles de gaz piégées dans le magma d'où leurs formes en boules ou en gouttes. Avec la baisse de la pression, le gaz se libère de la lave et remonte vers la surface.

Lors du refroidissement et de la solidification, ces bulles de gaz deviennent des cavités rocheuses.

Dans la croûte terrestre, ces creux sont traversés par toutes sortes de fluides, à des profondeurs très variables, allant jusqu'à plusieurs kilomètres. Ces fluides proviennent de zones chaudes du manteau et peuvent correspondre à un excès de vapeur d'eau dans un magma, ou encore à de l'eau piégée dans les bassins sédimentaires profonds. Lorsque ces solutions sont sursaturées, les sels ou les minéraux qui les composent vont précipiter, en tapissant les parois des cavités et des fractures. C'est ainsi que se forment les géodes.

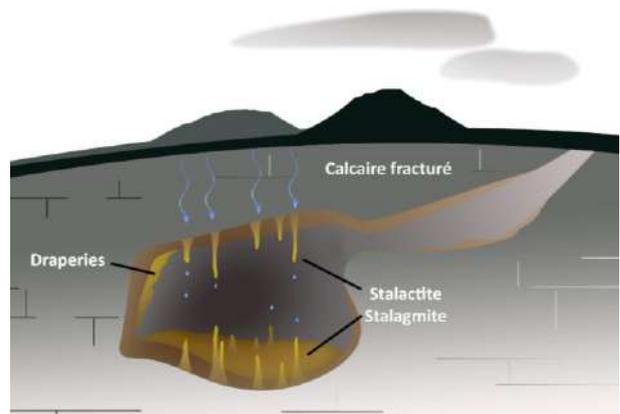
L'améthyste (SiO_2 - **VAD** et **V.16**) par exemple, une variété de quartz très abondante, se forme à partir d'une solution concentrée en ions silicium, renfermant des traces de fer (Fe^{3+}). Lorsque le fluide refroidit, les ions de silicium et d'oxygène s'agencent lentement pour former un cristal. Des couches peuvent successivement se former si les conditions de pression et température sont favorables, jusqu'au remplissage plus ou moins total de la cavité. Leur composition peut également varier en fonction des éléments piégés.



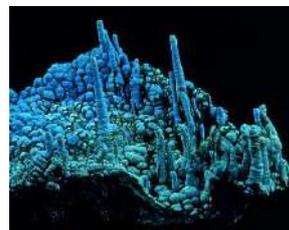
La géode de Célestine de Madagascar (**V.38**), est une bulle de gaz déformée issue de la décomposition par fermentation de la matière organique présente dans la roche mère en formation.

Les grottes sont des cavités souterraines, creusées par la circulation de fluides souterrains. Elles se forment généralement dans les roches tendres comme les calcaires.

Les minéraux qui caractérisent ces grottes sont en forme de colonnes. Leur formation est due à l'eau de pluie qui s'infiltré dans la roche grâce à un réseau de fractures. L'eau emporte avec elle les éléments minéraux qu'elle rencontre, puis les dépose, goutte après goutte, dans les espaces souterrains. Ces dépôts forment des stalactites (colonnes descendantes à partir du toit de la grotte) et des stalagmites (colonnes montantes à partir du sol). Il arrive qu'une stalactite et une stalagmite se rejoignent pour former une seule colonne.



C'est le cas du gypse torsadé du Maroc (**V.9**), de la chrysocolle et de la malachite (**V.38**) de la République Démocratique du Congo.



Chrysocolle (V.38), Gypse (V.9)

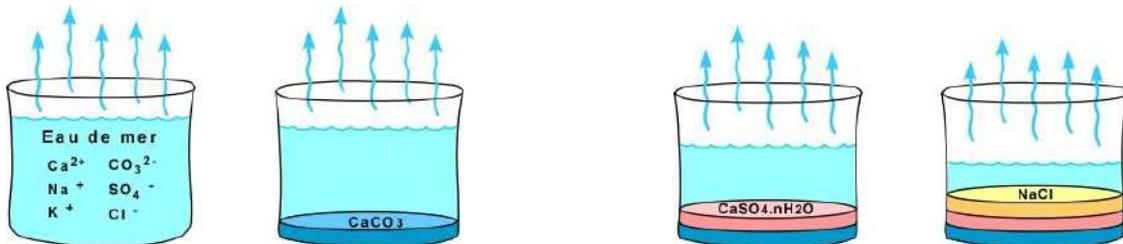
Les évaporites se forment à partir d'une solution saturée en sels, comme l'eau de mer par exemple. Lorsque l'eau de mer s'évapore, la concentration des sels est telle qu'ils ne peuvent plus être dissouts. Ils se déposent donc au fond de la mer pour former une succession de minéraux dits « évaporitiques ».



Les carbonates de calcium (Calcite – V.11, Aragonite – V.11, CaCO_3) sont les premiers minéraux à précipiter. Viennent ensuite les sulfates (Gypse – V.9, $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) et enfin les chlorures (Halite – V.2, NaCl, la sylvite KCl).



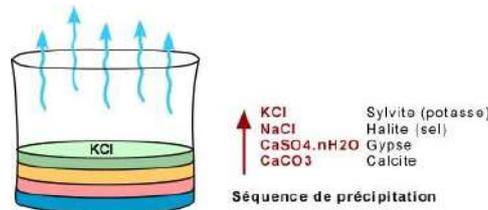
*Calcite (V.11)
Halite (V.2)*



1/Début d'évaporation 2/ Précipitation des carbonates

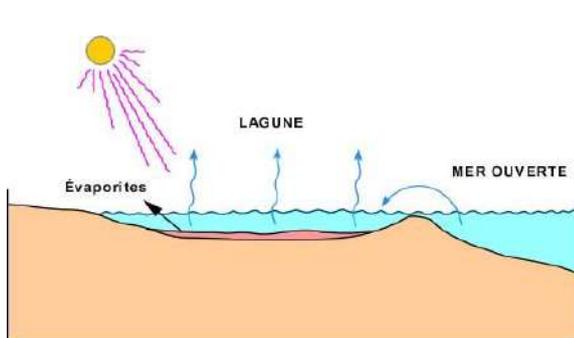
3/des sulfates

4/ des chlorures

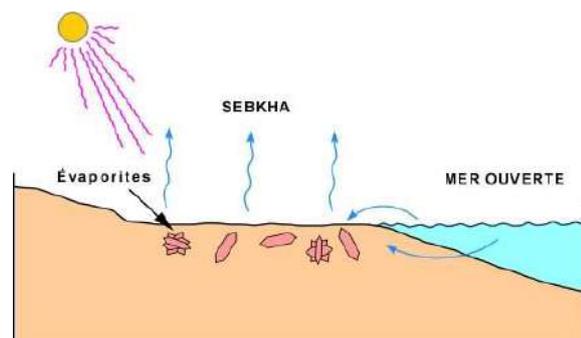


Séquence complète de précipitation des évaporites

Dans la nature, la précipitation des minéraux évaporitiques se fait dans des lagunes en bord de mer, sur une superficie de plusieurs centaines de kilomètres carrés, où l'évaporation est très intense.



Formation des évaporites dans une lagune



Formation des évaporites type SEBKHA

En l'absence de ces lagunes, la précipitation se fait au sein des sédiments des plaines qui s'étendent sur des centaines de kilomètres carrés, en bordure de la mer. Dans ces cas on parle de SEBKHA. C'est ce qu'on trouve dans les régions à fortes chaleurs comme par exemple le Golfe Persique.

2) La transformation (recristallisation) de minéraux existants en formes cristallines différentes.

Le métamorphisme est l'ensemble des transformations minéralogiques, structurales et texturales qui affectent les roches à l'état solide lorsqu'elles sont soumises à des conditions physiques et chimiques différentes de celles de leur formation initiale.

Exemples de réactions chimiques lors d'un métamorphisme.


Calcite (V.11)

Muscovite (V. 22)

Quartz (V. 16)

Wollastonite (V.21)

Sillimanite (V.18)

Orthose (V.25 ou 32)


3) La cristallisation de vapeurs

Certains minéraux cristallisent près des fumerolles provenant de chambres magmatiques. Il n'est pas rare de trouver des cristaux de soufre à proximité des cheminées volcaniques où les émanations de gaz sont riches en H₂S.

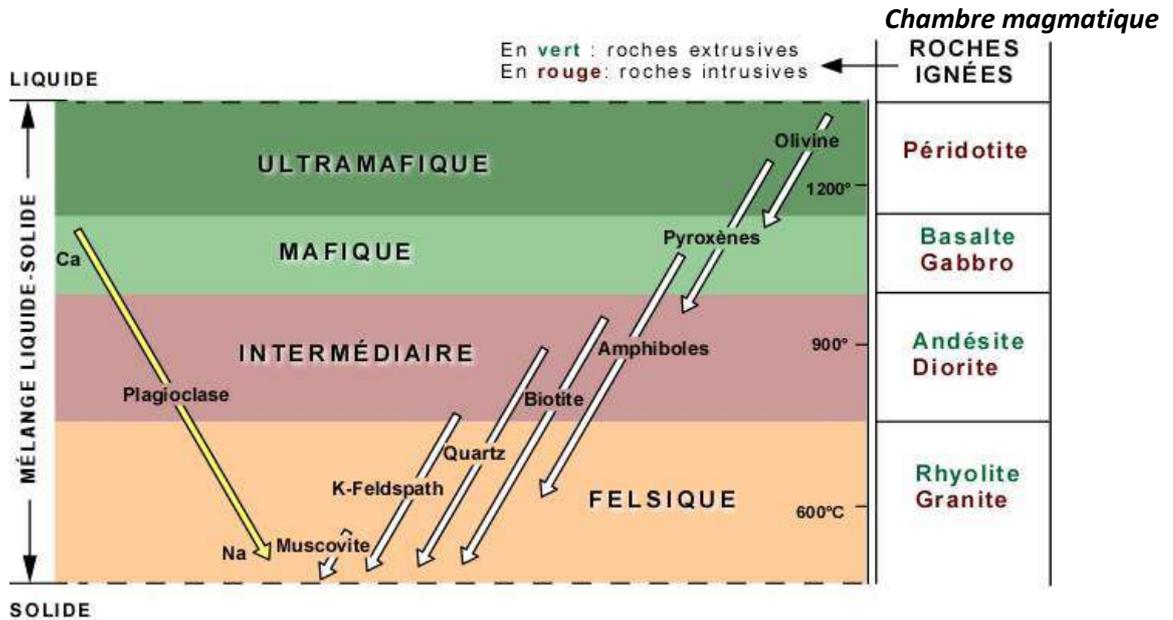
Soufre (V.1)


4) La cristallisation par refroidissement d'un magma ou passage d'une solution (liquide) sursaturée en éléments chimiques à l'état solide.

Le magma (roche fondue), s'il n'est pas expulsé lors d'une éruption volcanique, peut stagner dans la croûte jusqu'à des centaines de milliers à millions d'années, formant ainsi des réservoirs magmatiques. Le magma peut y refroidir plus ou moins rapidement selon le volume du réservoir et la température (profondeur) de l'encaissant. Les minéraux qui se forment sont plus denses que le magma (sauf pour le plagioclase) et sédimentent au fond des réservoirs. On parle alors de cristallisation fractionnée, car les minéraux se séparent du magma en prélevant les éléments chimiques dont ils ont besoin. Ainsi, la composition du magma évolue au cours de la formation des minéraux. Sa densité diminue également, ce qui lui permet de remonter à la surface.

Chaque minéral possède son point de fusion, qui correspond à son point de cristallisation selon une température et une pression données. Cette cristallisation obéit à certaines règles. Dans un magma dont la température est supérieure à 1200° C - comme au niveau du manteau supérieur par exemple - les minéraux sont tous sous leur phase liquide. Si ce magma passe dans la croûte terrestre, il subit un abaissement de pression et se refroidit progressivement. A mesure que les minéraux cristallisent dans la chambre

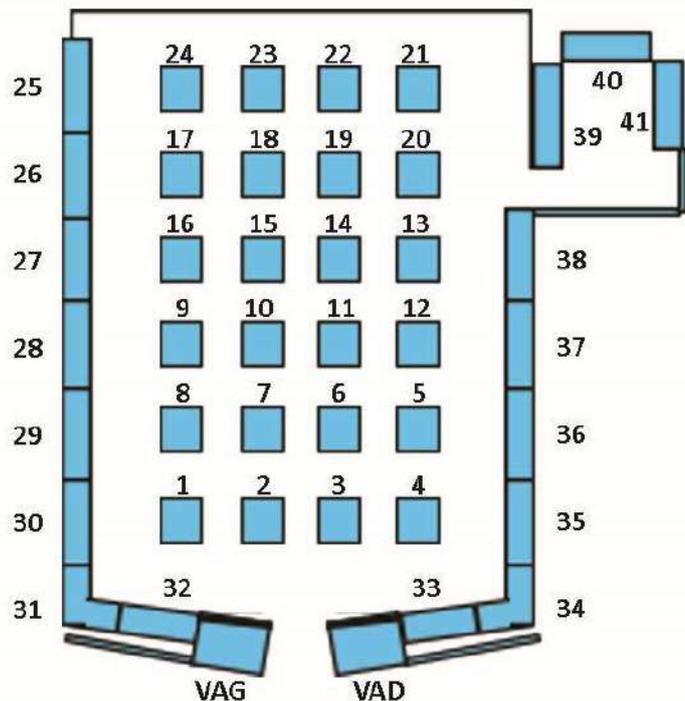
magmatique, les cristaux s'accumulent à la base de la chambre. Leur assemblage est donc différent selon que l'on se place à la base, au milieu ou au sommet de la chambre magmatique.



- 1) Olivine (V.17)
- 2) Pyroxènes (Diopside, V.21)
- 3) Amphiboles (Riebeckite, V.21)
- 4) Biotite (V.22)
- 5) Quartz (V. 16)
- 6) Feldspaths (orthose, microcline , V.23)
- 7) Muscovite (V.22)

Ordre de cristallisation des minéraux (d'après la séquence de Norman Levy Bowen, 1928)

Plan de la salle d'exposition avec n° des vitrines



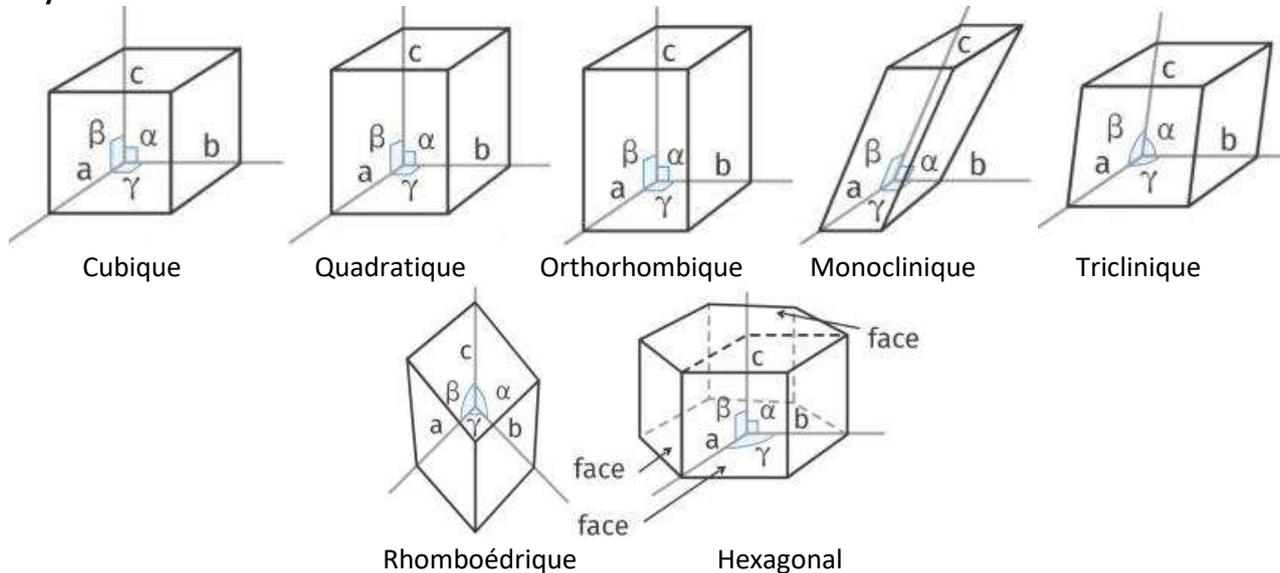
FOCUS SUR QUELQUES MINÉRAUX
7 systèmes cristallins


Photo	Vitrine	Description
	V.1	<p>Diamant – C (Carbone) Système cristallin : Cubique Propriétés : Eclat adamantin. Typiquement jaune, brun ou gris à incolore. Plus rarement, bleu, vert, noir, translucide, blanc, rose, violet, orange ou rouge.</p> <p>La majorité des diamants naturels se sont formés dans des conditions de très hautes températures et pressions à des profondeurs de 140 à 190 kilomètres dans le manteau terrestre. Leur croissance nécessite de 1 à 3,3 milliards d'années (entre 25 et 75 % de l'âge de la Terre). Les diamants sont remontés à la surface par le magma d'éruptions volcaniques profondes qui refroidit pour former une roche volcanique contenant les diamants, les kimberlites et les lamproïtes.</p>
	V.1	<p>Graphite – C (Carbone) Système cristallin : Cubique Propriétés : Eclat métallique ; mat. Couleur gris métallique ; gris foncé ou noir.</p> <p>Il est le produit du métamorphisme de la matière carbonée dans les roches sédimentaires. On le trouve avec le quartz et la muscovite, dans les schistes de métamorphisme régional et dans le marbre. Selon le degré de métamorphisme, il peut se présenter sous forme de paillettes ou sous forme amorphe ou encore sous forme de veines.</p>
	V.1	<p>Soufre natif - S₈ Système cristallin : Orthorhombique Propriétés : Eclat résineux, gras, vitreux. Couleur jaune vif, parfois brunâtre. Transparent à translucide.</p> <p>Comme les autres éléments natifs (cuivre, argent), le soufre est composé d'un seul élément : le soufre. Sa couleur particulièrement éclatante n'est pas due à une inclusion métallique, mais à sa structure. Le soufre, comme le carbone, a la particularité de pouvoir cristalliser dans plusieurs systèmes cristallins. Mélangé avec de l'hydrogène, il dégage une odeur d'œuf pourri caractéristique.</p>

	V.4	<p>Goethite - $\text{Fe}[\text{O}(\text{OH})]$ (hydroxyde de fer) Système cristallin : orthorhombique Propriétés : Eclat adamantin ou métallique à soyeux. Couleur Brun noirâtre, noir. Translucide (en esquilles fines) à opaque. La goethite doit son nom au poète et philosophe allemand Goethe, amateur de minéralogie, à qui elle a été dédiée. Elle est avec la sidérite, la magnétite ou l'hématite, un des principaux minerais de fer. La goethite se présente le plus souvent en masses compactes et prend une couleur noire métallique.</p>
	V.6	<p>Pyrite - FeS_2 (disulfure de fer) Système cristallin : Cubique Propriétés : Eclat métallique. Couleur jaune pâle. Opaque. Le terme de pyrite (du grec pyros) fait référence aux étincelles qui jaillissent lorsqu'on la frappe avec de l'acier ou du silex. Elle a été appelée "or des fous" du fait de sa ressemblance avec le métal précieux, mais son éclat ternit avec le temps. La pyrite se caractérise notamment par ses cristaux cubiques, octaédriques ou dodécaédriques.</p>
	V.8	<p>Barytine - BaSO_4 (sulfate de baryum) Système cristallin : orthorhombique Propriétés : Eclat Vitreux à résineux. Couleur Incolore, brun, bleu, vert, rougeâtre, jaune. Transparente, translucide à opaque. La barytine est ainsi nommée en référence à sa densité élevée (du grec <i>barys</i>, lourd). C'est un minéral dont les cristaux s'assemblent fréquemment en masses lamellaires. Ils sont quelquefois incolores et transparents, mais généralement colorés par des impuretés jaune, brun ou rouge. Ces nuances sont le résultat de la présence d'oxyde de fer, de sulfures ou de matières organiques.</p>
	V.9	<p>Gypse - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sulfate hydraté de calcium) Système cristallin : Monoclinique Propriétés : Eclat vitreux ou soyeux (pour les variétés fibreuses), nacré sur les plans de clivage. Couleur Incolore, blanc, jaune, bleu, rose, rougeâtre. Transparent à translucide. Le gypse tire son nom du grec <i>gypsos</i> qui signifie "pierre à plâtre". C'est un minéral assez courant dont les cristaux peuvent parfois être très gros. Ces derniers sont transparents incolores ou d'un jaune très pâle. Leurs formes peuvent être très variables. On distingue notamment l'albâtre qui se présente en grains fins et la sélénite, gypse fibreux entièrement transparent et incolore.</p>
	V.11	<p>Calcite - CaCO_3 Système cristallin : Rhomboédrique Propriétés : Eclat Vitreux. Incolore mais peut prendre de très nombreuses teintes claires suivant les impuretés. Translucide. Connue depuis l'antiquité, la calcite est abondamment décrite et analysée dès le XVII^e siècle, notamment en raison de ses propriétés optiques dont la biréfringence.</p>
	V.14	<p>Pyromorphite - $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ Système cristallin : Hexagonal Propriétés : Eclat Résineux à adamantin. Couleur vert sombre, vert jaune, jaune-marron. Transparent à translucide. Décrite en 1813 par le minéralogiste allemand Johann Friedrich Ludwig Hausmann, la pyromorphite doit son nom à la forme du globule produit lors de la fusion et qui refroidit avec une forme cristalline (du grec <i>pyros</i> signifiant feu et <i>morphos</i>, forme). Elle donne une fluorescence jaune à orange sous UV.</p>

	V.16	<p>Quartz - SiO₂ (dioxyde de silicium) Système cristallin : Rhomboédrique Propriétés : Eclat Vitreux à gras. Couleur Incolore, blanc, rose, violet, noir, jaune. Transparent à opaque. Très répandu à la surface du globe, en particulier dans les roches de la croûte continentale, le quartz est un oxyde de silicium que l'on nomme aussi silice. Le cristal de quartz est normalement incolore et transparent. Lorsqu'il contient des impuretés, il se décline en différentes variétés définies par leur couleur : la citrine (jaune-orange), l'améthyste (violette), le morion (brun ou noir).</p>
	V.17	<p>Olivine - (Mg,Fe)₂[SiO₄] Système cristallin : orthorhombique Propriétés : Eclat vitreux. Vert jaune à sombre. L'olivine est le minéral emblématique du manteau terrestre. Elle fait partie du groupe des silicates et plus spécifiquement des nésosilicates. L'olivine tient son nom de sa couleur. Elle forme souvent de petits grains arrondis, et plus rarement des cristaux bien formés. Elle possède une forte dureté (6,5 à 7 sur l'échelle de Mohs), ce qui signifie qu'elle raye le verre et l'acier.</p>
	V.20	<p>Diopside - CuSiO₃ Système cristallin : Rhomboédrique Propriétés : Eclat vitreux. Couleur Vert, bleu-vert. Transparent à translucide La diopside est un minéral plutôt rare et riche en cuivre, prisé pour sa couleur verte intense proche de celle de l'émeraude. Sa dureté est cependant bien inférieure. Identifiée en 1797 par le minéralogiste René-Just Haüy, titulaire de la première chaire de minéralogie de la faculté des sciences de Paris, son nom est tiré du grec <i>dia</i> (je vois) et <i>optazo</i> (à travers) et fait référence au fait que l'on peut voir à travers ses cristaux les traces des plans de clivage.</p>
	V.21	<p>Riebeckite - Na₂(Fe²⁺,Mg²⁺)₃Fe³⁺₂Si₈O₂₂OH₂ Système cristallin : monoclinique Propriétés : Eclat Vitreux, soyeux, mat. Bleu foncé; bleu; noir; vert foncé. La riebeckite est un minéral appartenant à la famille des amphiboles. Elle fait partie du groupe des silicates et est composée de fer, de magnésium, de sodium, d'aluminium et de silicium. Elle peut se présenter sous forme de cristaux tabulaires prismatiques ou de masses fibreuses aciculaires. Utilisée principalement comme pierre ornementale, elle est également étudiée en géologie pour comprendre les processus de formation des roches volcaniques et des systèmes magmatiques.</p>
	V.23	<p>Labradorite - Na[AlSi₃O₈], Ca[Al₂Si₂O₈] Système cristallin : triclinique, classe holoédrique Propriétés : Eclat nacré à vitreux. Couleur bleu, brun-bleuté à bleu vert, jaune. Opaque à translucide. La labradorite appartient à la famille des feldspaths. Rarement cristallisée, elle est en masse, souvent de couleur brun bleuté à bleu-vert ou mauve et présente une iridescence très caractéristique : sa texture étant lamellaire, l'épaisseur optique des feuillettes est de l'ordre de la longueur d'onde de la lumière visible, ce qui provoque de vives interférences colorées rappelant le jeu de lumière de l'opale. On parle de labradorescence.</p>

RÉDACTION

El Bachir DIANE ; Erwan MATIN ; Céline PALETTA

IMAGES

Photos : A. JEANNE-MICHAUD

BIBLIOGRAPHIE/SITES

<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/geologie-mineral-1554/>

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s2/orig.mineraux.html>

https://www.lhce.lu/Chimie/Publications/PDF/2_mineraux.pdf

Maurice Renard, Yves Lagabrielle, Erwan Martin, Marc de Rafélis Saint Sauveur, Sylvie Leroy et al. - *Éléments de géologie*, 2021, Ed. Dunod