

# Collection de Minéraux de Sorbonne-Université

## QU'EST-CE QU'UN MINÉRAL ?

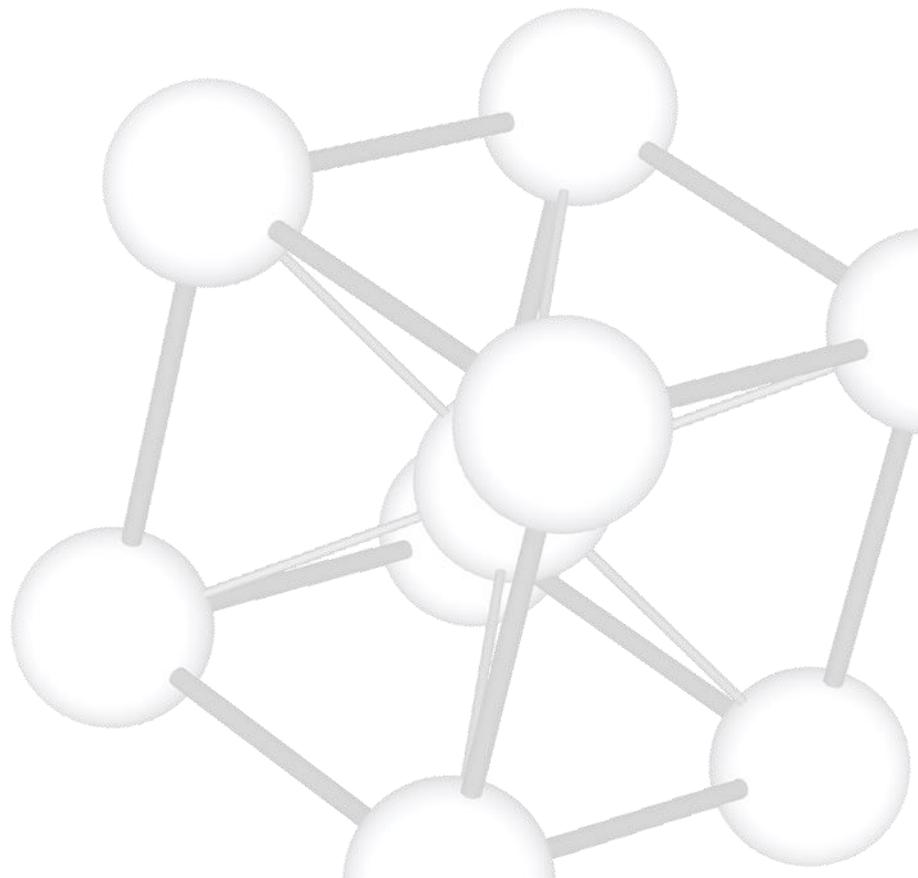
### SOMMAIRE

Présentation de la collection

Contacts et horaires

Qu'est-ce qu'un minéral ?

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

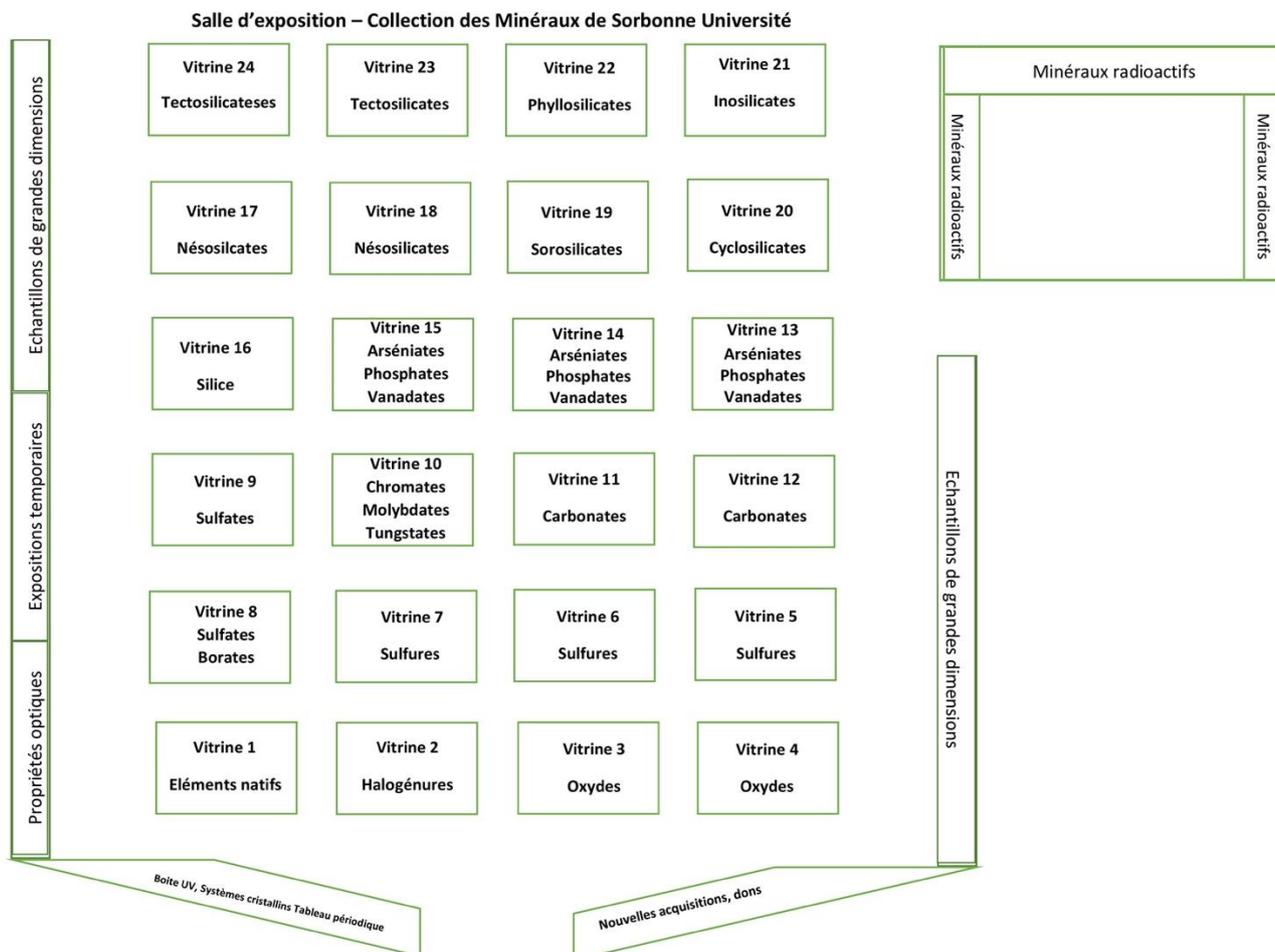
La collection de minéraux de Sorbonne Université compte parmi les plus anciens musées de minéralogie. Elle s'est constituée peu après la création de la Chaire de Minéralogie à la Sorbonne en 1809. Sa vocation première était pédagogique mais ses différents responsables ont vite été sensibles aux charmes 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.



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

## QU'EST-CE QU'UN MINÉRAL ?

### Définitions

La définition d'un minéral n'est pas encore entièrement établie en raison de la diversité des espèces. La plus communément utilisée est celle de G. Aubert, C. Guillemin et R. Pierrot (1978) bien qu'elle soit associée à de nombreuses exceptions :

- « Un minéral est un solide naturel, homogène, possédant une composition chimique définie et une structure atomique ordonnée. »

Il est :

Solide, à l'exception du mercure natif ;

Naturel, même si l'on est aujourd'hui capable de reproduire artificiellement certains minéraux ;

Homogène, même si de nombreuses espèces minérales contiennent des inclusions ;

D'une composition chimique définie, même si certains éléments proches peuvent parfois se retrouver alternativement dans un même minéral ;

D'une structure atomique ordonnée, c'est-à-dire constituée par un arrangement périodique d'atomes d'éléments donnés.

Il en existe plus de 6000 espèces connues.

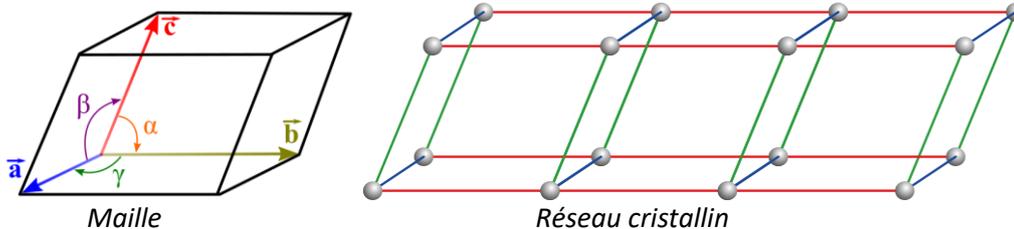
- Une roche est un matériau solide ou liquide/visqueux (lave, pétrole), composé d'une ou de plusieurs espèces minérales. Elle comporte parfois des fossiles (végétaux, coquillages, ...) et/ou des agrégats d'autres roches et constitue l'écorce terrestre.
- Un cristal est un solide polyédrique (à plusieurs sommets), plus ou moins brillant, dont la structure atomique est ordonnée et périodique dans les trois directions de l'espace et dont la forme est constante pour une substance donnée dans des conditions de formation données.

### Caractéristiques et propriétés

Outre leur composition chimique, les minéraux possèdent des caractéristiques et des propriétés physiques ou optiques qui permettent de les distinguer les uns des autres et de les identifier.

- La structure cristalline [Panneau accueil](#)

Les atomes ou les molécules ont tendance à s'organiser de telle sorte que les forces qui régissent leurs liaisons mutuelles sont dans l'arrangement le plus favorable : soit celui qui demande le minimum d'énergie ou l'agencement le plus stable pour un solide. La plus petite partie du réseau permettant de recomposer l'empilement des atomes ou des molécules est appelée une maille. La maille élémentaire d'un réseau est définie par 3 vecteurs primitifs : a, b et c. La longueur et les angles formés par ces vecteurs ne donnent que 7 unités géométriques de base appelés systèmes cristallins\*.



L'organisation régulière signifie qu'un même motif (la maille) est répétée à l'identique selon un réseau régulier appelé réseau cristallin\*.

\* Cf. Fiche Système cristallin

- La densité

La densité est le rapport entre le poids du minéral et son volume d'eau. Il s'agit d'une constante physique mesurable et qui caractérise un matériau, qui peut être solide ou liquide. Beaucoup de minéraux ont une densité qui se situe autour de 2,7 (gr/cm<sup>3</sup>), soit 2,7 fois plus lourd qu'un volume égal d'eau. Certains ont une densité relativement faible comme le Sel (2,1) et d'autres se situent à l'autre extrême comme la Galène (7,5 – **Vitrine N°6 : V.6**) ou l'Or (19,3 – **V.1**).

- La dureté

La dureté d'un minéral correspond à la résistance de sa surface à la rayure. Elle est variable d'un minéral à l'autre. Certains minéraux sont très durs et d'autre plutôt tendres.

La dureté des minéraux est estimée grâce à l'échelle de Mohs, du nom du minéralogiste qui l'a établie. C'est une échelle de comparaison de dureté des matériaux qui possède dix degrés, du talc (très tendre) au diamant (très dur). Quand on veut comparer deux minéraux, on regarde lequel raye l'autre afin de déterminer le plus dur des deux. Les minéraux de dureté 1 et 2 peuvent être rayés par l'ongle (qui est de 2,5). Une pièce de monnaie peut rayer ceux de dureté 3, un clou ceux de dureté 4. Une lame de canif et un couteau en acier inoxydable rayent respectivement les minéraux de dureté 5 et 6. Ceux de dureté 7 et plus rayent le verre. Le diamant est de dureté 10 et ne peut être rayé que par un autre diamant.

**(V.1)** : Graphite (dureté 2 sur l'échelle de Mohs) et Diamant (dureté 10).

- L'effervescence

Les minéraux de la classe des carbonates (**V.11 et 12**) sont décomposés chimiquement par les acides. Cette réaction chimique dégage des bulles de gaz carbonique, un phénomène qu'on qualifie d'effervescence.

- Le magnétisme

La manifestation la plus connue du magnétisme est la force d'attraction ou de répulsion existant entre deux aimants. Certains minéraux de fer comme la magnétite (Fe<sup>2+</sup>Fe<sub>2</sub><sup>3+</sup>O<sub>4</sub>) (**V.25**) ou la pyrrhotite (FeS) (**V.5**) ont différentes formes de magnétisme.

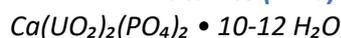
- L'isolation / conduction

On peut classer les minéraux en deux groupes : les conducteurs et les non-conducteurs d'électricité. Le graphite (C) (**V.1**), par exemple, est un excellent conducteur. Le passage du courant se fait par déplacement d'électrons. On parle de *conductibilité électronique ou métallique* car c'est une conductibilité analogue à celle des métaux.

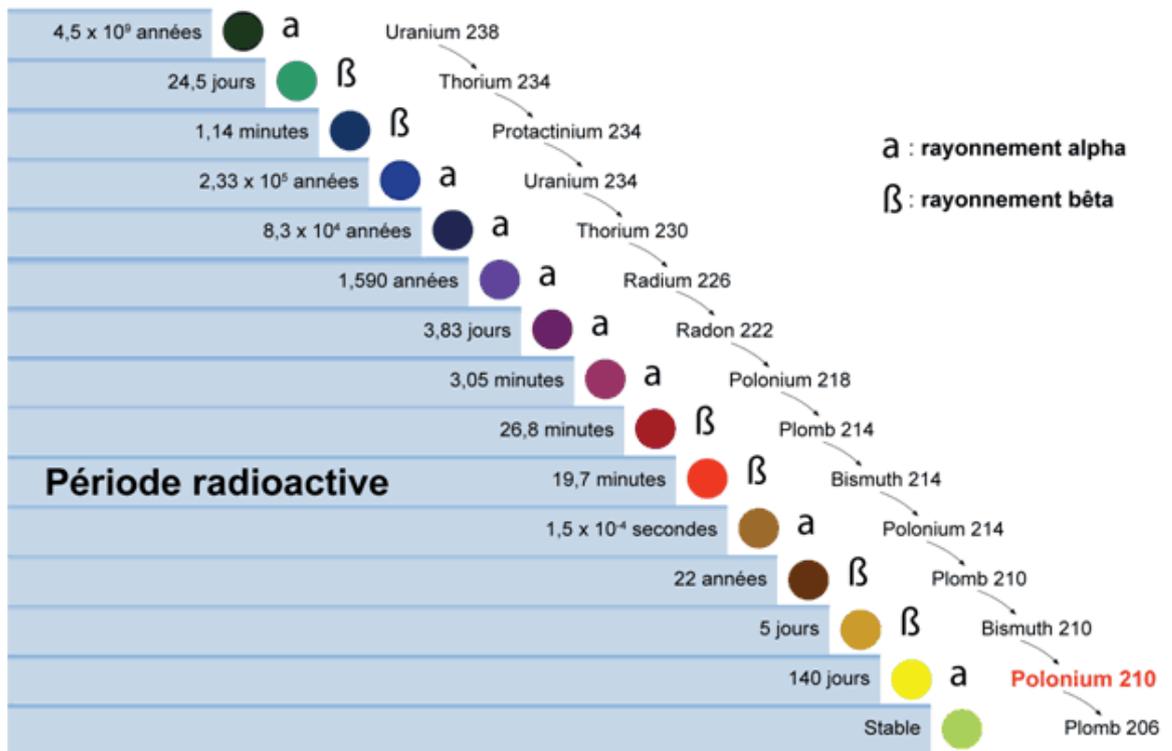
- La radioactivité (**Alcôve des minéraux radioactifs, V.40**)

Quelques minéraux contiennent de l'uranium et/ou du thorium et secondairement du radium, césium et du potassium 40. Les atomes (isotopes) de ces éléments sont instables : on les appelle les « radionucléides ». Ils présentent la propriété de se désintégrer de manière spontanée, pour donner un autre élément, en émettant des particules (électrons, neutrons, etc.) ou des rayonnements électromagnétiques invisibles : alpha a, bêta b ou gamma g. On dit alors qu'ils sont « radioactifs ». On mesure la radioactivité à l'aide d'un compteur Geiger-Muller.

**Autunite (V.40)**



A noter : la radioactivité modifie la composition du noyau atomique et, par conséquent, la nature de l'atome.



Chaîne de désintégration de l'Uranium.

La période dite de "demi-vie" correspond au temps qu'il faut pour diviser par 2 le nombre d'isotopes pères.

- La transparence

Il s'agit de la capacité d'un minéral à laisser passer la lumière en ligne droite, sans qu'aucune onde lumineuse ne soit absorbée.

Il est dit translucide lorsqu'une partie des rayons lumineux est diffusée ; et opaque, lorsque le matériau stoppe tous les rayons lumineux. C'est-à-dire, lorsque la lumière est absorbée ou réfléchi.

Caractéristique	Nom	Vitrine	Photo
Transparent	Gypse (Sulfate) Quartz (Silicate)	V.9 V.16	
Semi-transparent	Phénacite (Neso-silicate)	V.17	
Translucide	Quartz rose (Silicate)	V.16	

Semi opaque	Harmotome (Tecto-silicate)	V.24	
Opaque	Galène (Sulfure)	V.6	

- La couleur

Il y a une grande variété de couleurs chez les minéraux. On ne peut donc pas identifier un minéral uniquement à sa couleur. La couleur des minéraux dépend de l'interaction de la lumière avec la matière et plus particulièrement des éléments qui compose cette matière\*.

- L'éclat (réflexion de la lumière : métallique, vitreux, nacré, mat, ...)

Il s'agit de l'aspect qu'offre la surface de l'échantillon lorsqu'elle réfléchit la lumière. On distingue l'éclat Métallique (Pyrite, Vitrine 6), brillant comme celui des métaux, et l'éclat non métallique que l'on décrit par des termes comme :

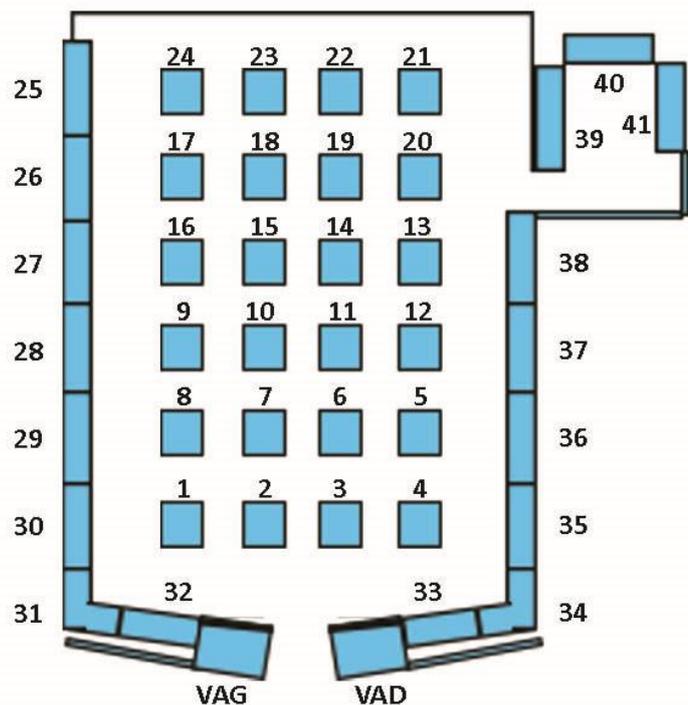
*Pyrite (V.6)*



Adamantin (Qui réfléchit la lumière)	Diamant (V.1) Rutile (V.4)		
Gras (Comme si la surface était enduite d'huile ou de graisse)	Soufre (V.1) Orpiment (V.7) Halite (V.2)		
Soyeux (Typique des minéraux fibreux, composés de feuillets liés entre eux par des liaisons faibles, ce qui les rends fragiles)	Gypse (V.9) Talc Mica		

\* Cf. Fiche Couleur des minéraux

Vitreux (Typique des minéraux dont l'indice de réfraction est compris entre 1,3 et 1,9)	Quartz (V.16)	
Cireux	Opales (V.16, V. 32)	
Nacré (Caractéristique des minéraux transparents à semi-transparent, dont la succession de couches de nature légèrement différentes témoignent de la variation de température et de pression au cours de leur cristallisation)	Calcédoine (V.16) Muscovite (V.22)	
Terne ou terreux (Surface mate, sans poli ou granuleuse)	Turquoise (V.15) Arsenic (V.1)	
Résineux	Ambre Non exposé	



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

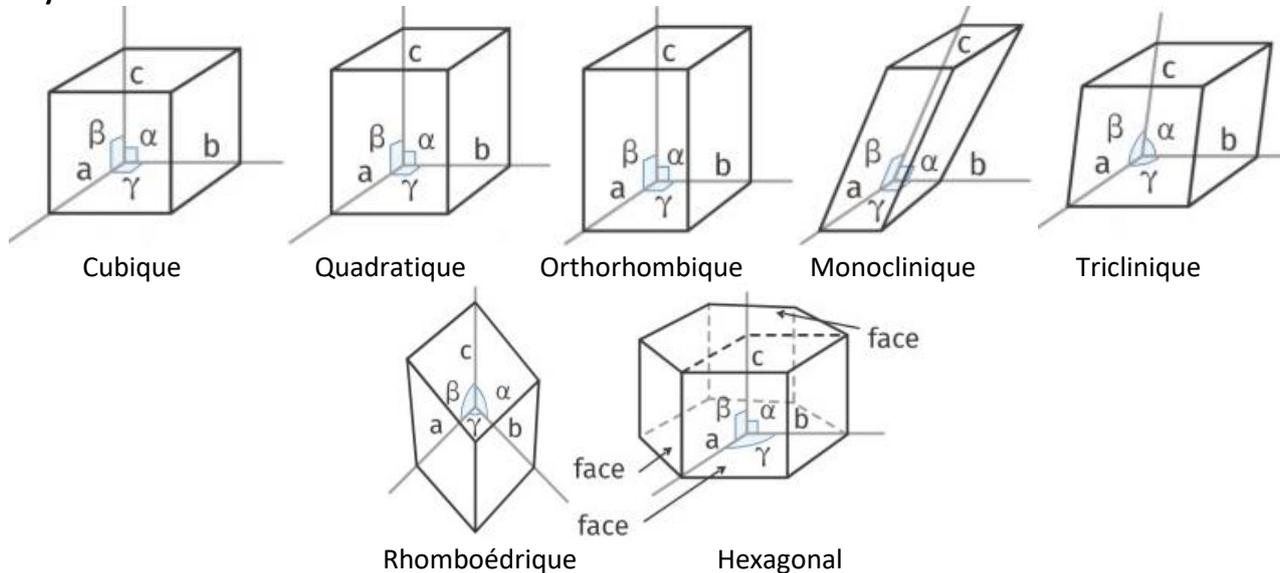
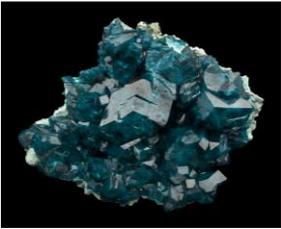
**FOCUS SUR QUELQUES MINÉRAUX**
**7 systèmes cristallins**


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 - S<sub>8</sub> 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>

	<b>V.4</b>	<p>Goethite - <math>\text{Fe}[\text{O}(\text{OH})]</math> (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>
	<b>V.6</b>	<p>Pyrite - <math>\text{FeS}_2</math> (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>
	<b>V.8</b>	<p>Barytine - <math>\text{BaSO}_4</math> (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>
	<b>V.9</b>	<p>Gypse - <math>\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}</math> (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>
	<b>V.11</b>	<p>Calcite - <math>\text{CaCO}_3</math>                      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<sup>e</sup> siècle, notamment en raison de ses propriétés optiques dont la biréfringence.</p>
	<b>V.14</b>	<p>Pyromorphite - <math>\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}</math>                      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>

	<b>V.16</b>	<p>Quartz - <math>\text{SiO}_2</math> (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>
	<b>V.17</b>	<p>Olivine - <math>(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]</math>                      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>
	<b>V.20</b>	<p>Diopside - <math>\text{CaSiO}_3</math>                      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>
	<b>V.21</b>	<p>Riebeckite - <math>\text{Na}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}^{2+})_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{OH}_2</math>                      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>
	<b>V.23</b>	<p>Labradorite - <math>\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]</math>, <math>\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]</math>                      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 feuilletés 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 ; Céline PALETTA

**IMAGES**

Photos : A. JEANNE-MICHAUD

**BIBLIOGRAPHIE/SITES**

Jean-Claude Boulliard - Les minéraux, sciences et collections, 2016, Ed. CNRS

G. Aubert, C. Guillemin et R. Pierrot – *Précis de minéralogie*, 1978, p.449-450, in : *Bulletin de minéralogie*, n°102-4, Masson, Paris.

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

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

[https://www.lhce.lu/Chimie/Publications/PDF/2\\_mineraux.pdf](https://www.lhce.lu/Chimie/Publications/PDF/2_mineraux.pdf)