

# Ens. Sc. Chap 2 : Les édifices ordonnés : les cristaux

Au sens scientifique du terme, le minéral s'oppose au végétal et à l'animal. Un minéral n'est donc pas vivant, il n'a pas de structure cellulaire et est incapable de se reproduire.

## 1) 2 types de solides : cristallin ou amorphe

Un solide **cristallin** est composé d'entités microscopiques (atomes, ions...) empilées de manière régulière.

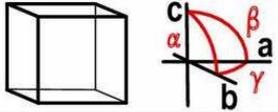
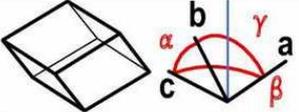
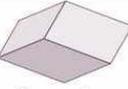
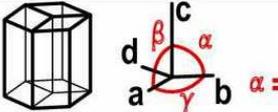
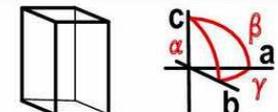
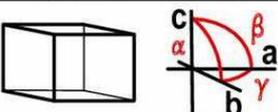
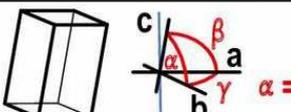
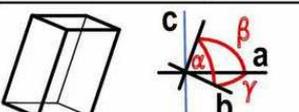
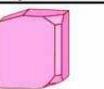
Un **solide amorphe** est un empilement d'entités qui se fait **sans ordre** géométrique.

C'est le cas du verre par exemple (par extension, un solide amorphe est souvent appelé un verre).

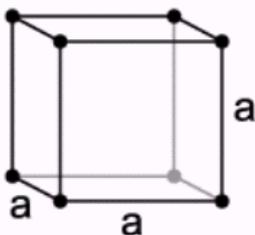
## 2) La maille cristalline

La **maille élémentaire** : c'est la plus petite partie d'un cristal qui permet de reconstituer la structure entière, par des translations dans trois directions différentes.

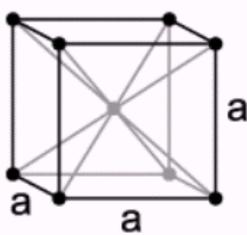
La maille est définie par sa forme géométrique :

LES 7 SYSTEMES CRISTALLINS				
<b>Cubique</b>		$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	   	Galène Tétraédrite Fluorite Almandin
<b>Rhomboédrique</b>		$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$	   	Arsenic Cinabre Calcite Diopside
<b>Hexagonal</b>		$d = a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ \quad \gamma = 120^\circ$	   	Graphite Greenockite Corindon Béryl
<b>Quadratique</b>		$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	   	Chalcopyrite Rutile Scapolite Analcime
<b>Orthorhombique</b>		$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	   	Bornite Boracite Baryte Bertrandite
<b>Monoclinique</b>		$a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ \quad \beta \neq 120^\circ$	   	Pyrrhotite Monazite Stilbite Neptunite
<b>Triclinique</b>		$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	   	Turquoise Cyanite Albite Rhodonite

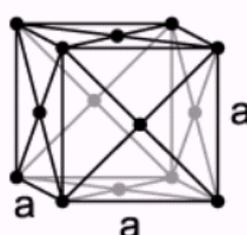
Mais aussi par la position des atomes ou des molécules dans la maille. Exemple : il y a 3 types de mailles cubiques



**Cubique simple**  
(cs)



**Cubique centré**  
(cc)



**Cubique faces centrées**  
(cfc)

### 3) Propriétés macroscopiques d'un cristal

Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures

Exemple : le carbone diamant qui cristallise dans une maille cubique et le carbone graphite, qui cristallise dans une maille hexagonale n'ont pas la même dureté, la même transparence et le même prix !



La **structure microscopique** d'un cristal conditionne certaines de ses **propriétés macroscopiques**, dont sa masse volumique.

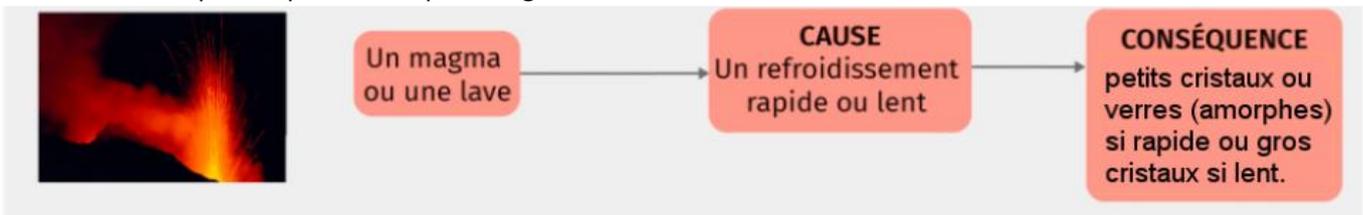
$$\rho = \frac{\text{masse de la maille}}{\text{volume de la maille}} = \frac{\text{masse d'un atome} \times \text{nombre d'atomes}}{(\text{paramètre de maille})^3}$$

### 4) Formation des cristaux

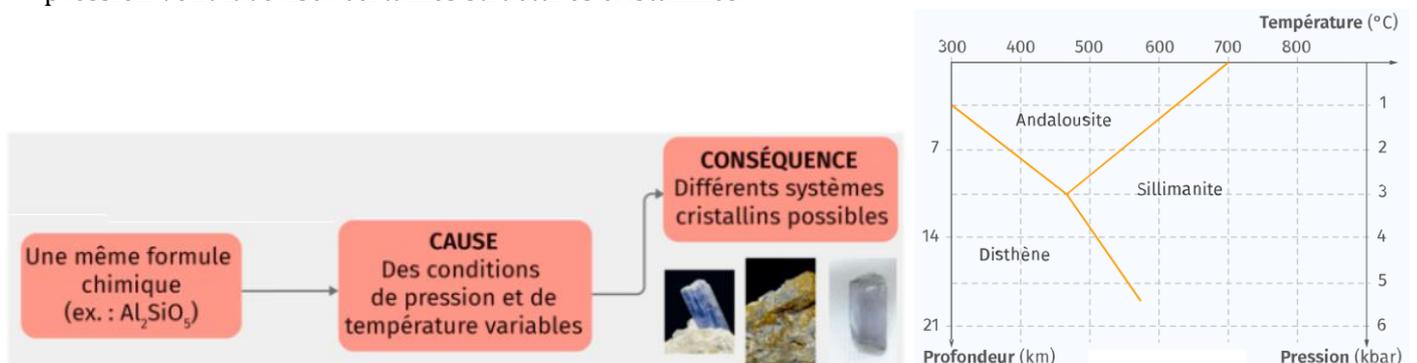
Les cristaux se forment soit par refroidissement des **minéraux en fusion**, ou magmas, des **minéraux à l'état gazeux** ou fumerolles (minéraux formés à hautes températures); soit à partir de solutions de **minéraux dissous** (solutions hydrothermales).

Un composé de **formule chimique donnée** peut cristalliser différemment selon les **contraintes physiques** (pression, température, vitesse de refroidissement), cela correspond à des **empilements différents** au niveau microscopique qui entraînent des **propriétés différentes**.

Exemple 1 : Dans le cas des roches magmatiques, la vitesse de refroidissement influence la formation des cristaux : le refroidissement rapide d'une lave conduit à une cristallisation partielle. Il se forme alors un verre, solide amorphe ne présentant pas d'organisation cristalline.

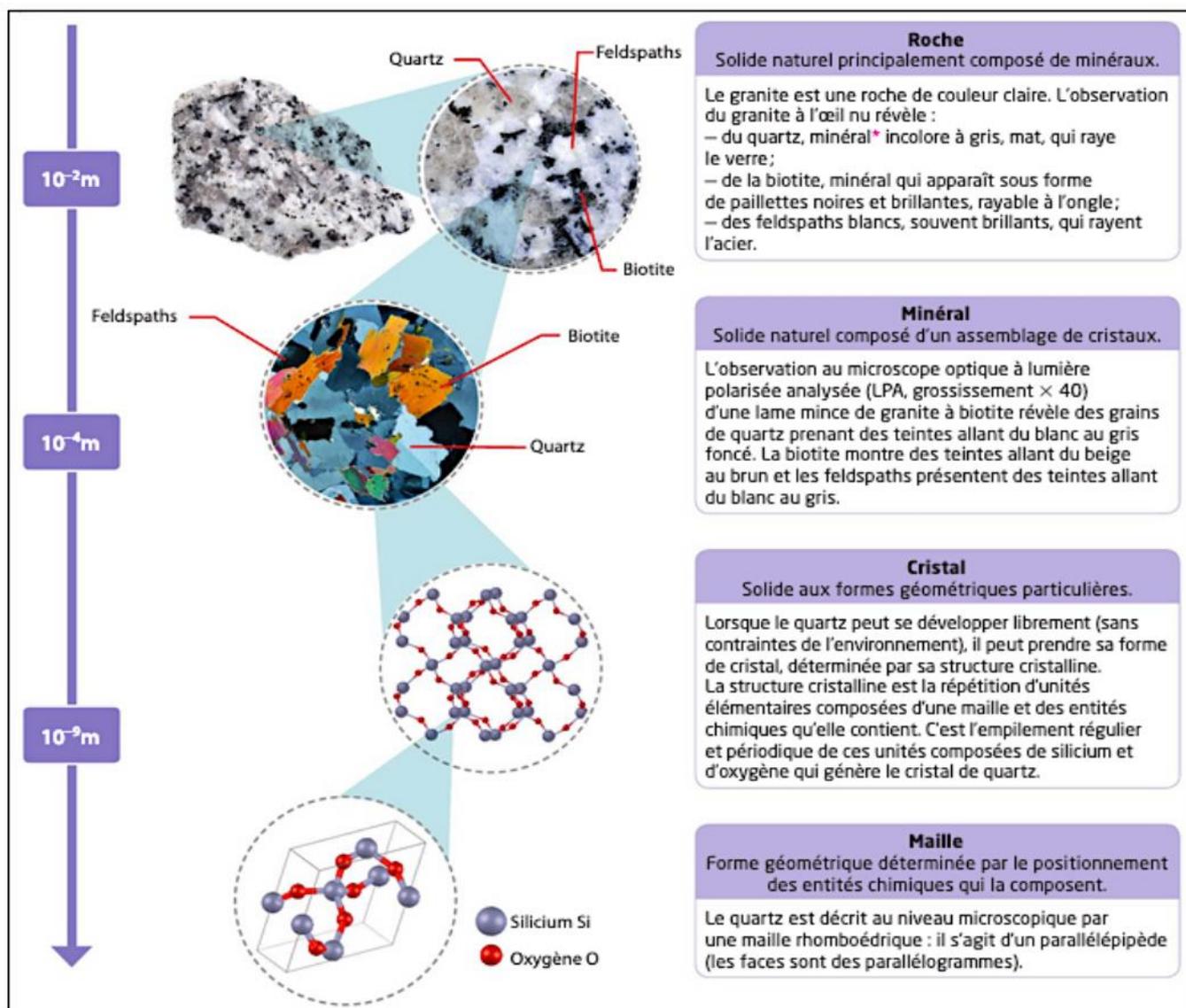


Exemple 2 : En fonction de la profondeur dans la croûte terrestre, les conditions de température et de pression vont favoriser certaines structures cristallines.



Dans de nombreux cas, les cristaux font également partie intégrante de la structure des êtres vivants (squelette, coquille). Ils sont fabriqués par des processus biologiques.

## 5) Echelles de la matière minérale



## 6) Pouvoir des pierres

Les minéraux sont utilisés pour leur composition chimique qui peut avoir un effet positif ou négatif sur l'homme (Arsenic, Calcium, Magnésium, Fluor ...). On peut en faire des médicaments.

Certains peuvent être radioactifs (Radium, Thorium) et donc ils sont dangereux.

A part ça, aucun caillou ne va avoir d'effet sur l'anxiété, la circulation sanguine ou la chance de gagner au Lotto !