

L'ESSENTIEL DU CHAPITRE 2 : DES ÉDIFICES ORDONNÉS, LES CRISTAUX



1. Solides et structures cristallines

Un cristal est un solide constitué d'un empilement régulier d'atomes, d'ions ou de molécules.

La structure microscopique d'un cristal peut être décrite par la répétition dans l'espace d'un parallélépipède contenant des entités. Ce parallélépipède est appelé « **maille** ».

Le chlorure de sodium est un exemple de cristal, c'est un solide de formule NaCl qui est présent dans les roches ou issu de l'évaporation. Il est constitué d'ions chlorure Cl⁻ et d'ions sodium Na⁺, il s'agit d'un empilement régulier d'ions disposés de manière très ordonnée.

La forme géométrique de la maille, la nature et la position dans cette maille des entités qui la constituent définissent la **structure cristalline**.

Les entités occupent une proportion plus ou moins grande du volume de la maille appelée **compacité**. C'est la proportion du volume total de la maille qui est occupée par les atomes

$$c = \frac{\text{volume des entités}}{\text{volume de la maille}} = \frac{N \cdot V_a}{V_m}$$

N : nombre d'atomes par maille

V_a : Volume d'un atome (sphérique) et V_m : volume de la maille (cubique de côté a)

La structure microscopique du cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques, dont sa **masse volumique** et sa forme macroscopique :

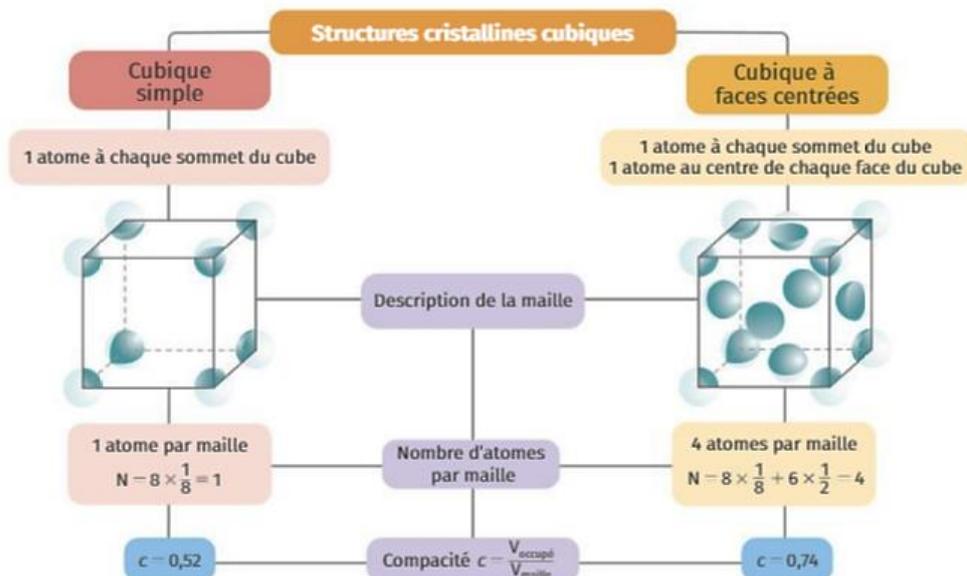
$$\rho = \frac{m(\text{maille})}{V(\text{maille})} = \frac{N(\text{atome}) \cdot m(\text{atome})}{V_{\text{maille}}}$$

Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structure qui ont des propriétés macroscopiques différentes (graphite et diamant par exemple).

Dans certains solides, l'empilement d'entités se fait sans ordre géométrique contrairement aux cristaux : ces solides sont dits amorphes (ca du verre).

2. Structures cubiques

On s'intéresse particulièrement à deux structures cristallines : la structure cubique simple (C) et la structure cubique à faces centrées (CFC).



3. Des roches aux êtres vivants : les cristaux sont partout !

DEFINITION : MINERAL : espèce chimique se présentant le plus souvent sous forme d'un ensemble de cristaux. Il s'agit d'un terme caractérisant une composition chimique

- ✓ Une roche est formée de **matière minérale** : c'est un **assemblage de cristaux d'un même minéral ou de plusieurs**.

Par exemple, le granite est une roche présentant 3 minéraux du quartz, des feldspaths et des micas.

Leur architecture correspond à l'un des sept systèmes cristallins, ces cristaux sont la plus petite structure organisée qui compose les roches.

- ✓ Des cristaux existent aussi dans les organismes biologiques (exemple : calculs rénaux qui sont souvent des cristaux d'oxalate de calcium, coquille, squelette, ...)

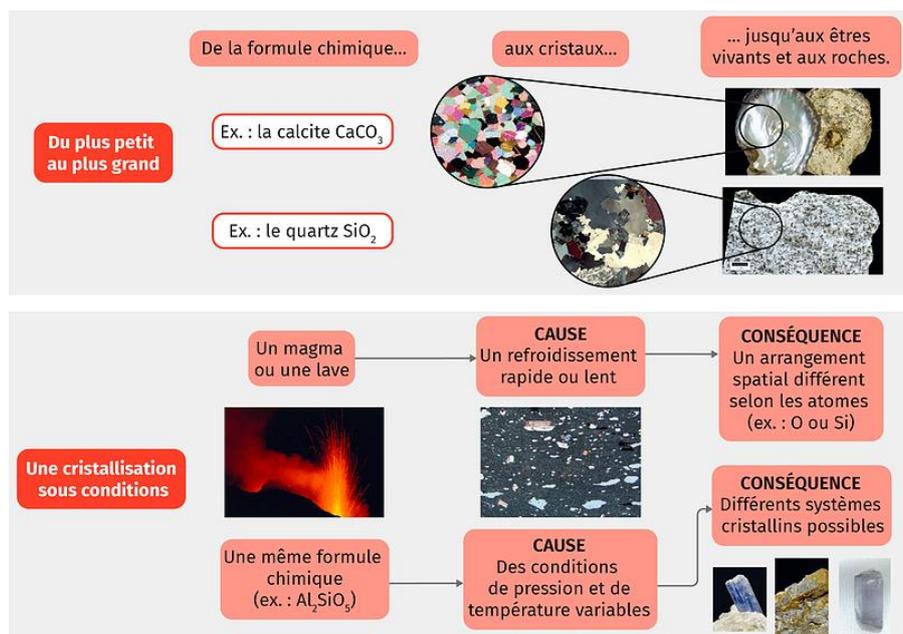
4. Les conditions de formation des cristaux

- ✓ **Les conditions de température et de pression influencent la cristallisation des minéraux**

- ✓ Les **roches magmatiques** se forment par refroidissement d'un magma. **Plus ce refroidissement est lent, plus les cristaux formés seront gros**. Par exemple le granite est une roche magmatique qui cristallise en profondeur, donc lentement, ses cristaux sont visibles à l'œil nu (quelques mm, parfois plus)

- ✓ Au contraire, les roches volcaniques formées plus près de la surface présentent une cristallisation partielle avec de tous petits cristaux, parfois uniquement visibles au microscope. Autour des cristaux, il se forme un **verre solide, amorphe** (pas d'organisation cristalline) **issu de la solidification rapide de la lave**.

Certaines roches sont entièrement constituées de verre (par exemple l'obsidienne)



5. Les savoirs faire à maîtriser

- Utiliser une représentation 3D informatisée du cristal de chlorure de sodium.
- Relier l'organisation de la maille au niveau microscopique à la structure du cristal au niveau macroscopique.
- Pour chacun des deux réseaux (cubique simple et cubique à faces centrées) :
 - représenter la maille en perspective cavalière ;
 - calculer la compacité dans le cas d'entités chimiques sphériques tangentes ;
 - dénombrer les atomes par maille et calculer la masse volumique du cristal.
- Distinguer, en termes d'échelle et d'organisation spatiale, maille, cristal, minéral, roche.
- Les identifier sur un échantillon ou une image.
- Mettre en relation la structure amorphe ou cristalline d'une roche et les conditions de son refroidissement