



THÈME 1 : UNE LONGUE HISTOIRE DE LA MATIÈRE

CH 2 : DES ÉDIFICES ORDONNÉS : LES CRISTAUX

SYNTHÈSE

1. Les cristaux, des solides organisés > UNITÉ 1-2

- Les **cristaux** sont caractérisés par la répétition régulière dans l'espace d'entités chimiques (atomes, ions ou molécules).
- Un cristal est caractérisé par la répétition périodique d'une **maille** élémentaire. Le **système cristallin** est défini par la forme géométrique de la maille. On distingue 7 types de maille.
- On définit la **multiplicité** Z d'une maille comme le nombre d'atomes contenus dans une maille élémentaire.

2. Quelques propriétés des cristaux > UNITÉ 3

- La **compacité** C mesure l'occupation du volume de la maille par les atomes. C'est un nombre sans dimension compris entre 0 et 1: $C = \frac{V_{\text{atomes}}}{V_{\text{maille}}}$
- La **masse volumique** ρ d'un cristal exprime le rapport entre la masse d'un cristal et son volume, exprimé en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
- Pour un cristal de maille cubique :

$$C = \frac{Z \times \frac{4}{3} \pi r^3}{a^3}$$

avec :
 r rayon de l'atome ou de l'ion ; a longueur de l'arête de la maille cubique ;
 r et a dans la même unité.

$$\rho = \frac{Z \times \frac{M_{\text{atome}}}{N}}{a^3}$$

avec : Z multiplicité de la maille ;
 M masse molaire du composé ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) ;
 $N = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;
 a longueur de l'arête de la maille cubique (cm) ;
 ρ masse volumique ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$).

3. Les cristaux dans les roches > UNITÉ 3

- Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures selon les conditions de cristallisation (pression, température, etc.). Ainsi un minéral se caractérise par sa composition chimique et son organisation cristalline.
- Une roche est formée de l'association de cristaux d'un même **minéral** ou de minéraux différents.
- Dans un basalte (roche volcanique), les minéraux sont entourés par un **verre**, dans lequel les entités chimiques ne présentent pas d'arrangement géométrique régulier et répété : c'est un solide amorphe. La présence de verre résulte d'une solidification très rapide de la lave.

4. Les cristaux dans le vivant > UNITÉ 3

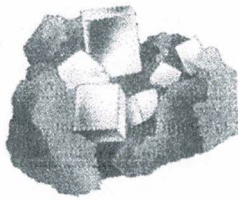
- Les êtres vivants peuvent posséder des structures cristallines qui jouent des rôles variés. Par exemple, des cristaux sont responsables de propriétés mécaniques des coquilles de mollusques ou des os des vertébrés. Quant aux cristaux présents dans certaines cellules végétales, ils sont toxiques pour les herbivores.

Les mots-clés du chapitre

Compacité • Cristal • Maille • Masse volumique • Minéral • Multiplicité •
Système cristallin • Verre

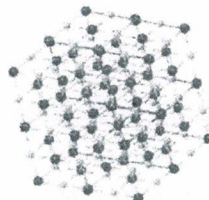
L'organisation du cristal de sel

Niveau macroscopique

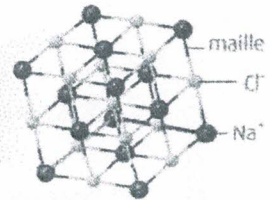


Cristaux de chlorure de sodium (sel)

Niveaux microscopiques



Réseau cristallin du sel



Unité élémentaire du sel

La définition d'un cristal

Un cristal est défini par :

La forme de sa maille



Monoclinique



Cubique



Quadratique



Triclinique



Hexagonal



Orthorhombrique



Rhomboédrique

+

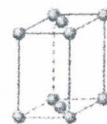
La position et la nature des entités qui le constituent



Primitif ou simple (P)



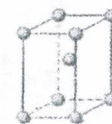
= nœuds du réseau sur lesquels sont centrés les motifs du réseau



Bases centrées (C)



Faces centrées (F)



Centre (I)

Cristaux et verre

Minéraux : ordre géométrique



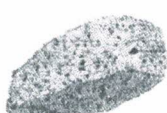
Formule chimique identique
Cristaux ayant des structures et propriétés macroscopiques différentes

Des structures cristallines existent :

Dans les roches



Un minéral

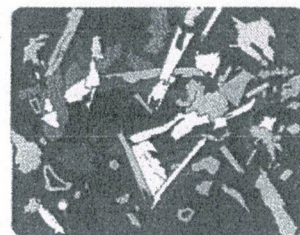


Plusieurs minéraux

Chez les êtres vivants



Solides amorphes : pas d'ordre géométrique



Verre dans une roche volcanique
issu du refroidissement très rapide de la lave = solide amorphe