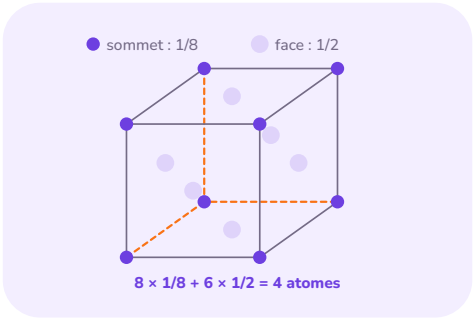
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE · PREMIÈRE GÉNÉRALE

Des édifices ordonnés : les cristaux

8 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Cristal et solide amorphe

- Cristal : entités (atomes, ions, molécules) empilées de façon régulière et périodique.
- Solide amorphe (verre) : pas d'ordre à grande distance ; obtenu par refroidissement rapide d'un liquide.

2 Réseau, motif, maille

- Réseau : ensemble des nœuds. Motif : entité placée sur chaque nœud. Cristal = réseau + motif.
- Maille : volume élémentaire dont la répétition par translation reproduit tout le cristal.

3 Atomes par maille

- Sommet : 1/8 ; milieu d'arête : 1/4 ; centre de face : 1/2 ; centre du cube : 1.
- Cubique simple : N = 8 × 1/8 = 1. Cubique à faces centrées : N = 8 × 1/8 + 6 × 1/2 = 4.

4 Compacité

$$C = N \times (4/3)\pi r^3 / a^3$$

- Fraction du volume de la maille occupée par les atomes, modélisés par des sphères de rayon r.
- Cubique simple : a = 2r, C = π/6 ≈ 0,52. CFC : $a\sqrt{2} = 4r$, C = $\pi\sqrt{2}/6$ ≈ 0,74.

5 Masse volumique

$$\rho = N \times m(\text{atome}) / a^3$$

- m en kg, a en m, ρ en kg/m^3 ; 1 pm = 10^{-12} m.
- Cuivre (CFC, a = 361 pm, m = 1,055 × 10^{-25} kg) : ρ ≈ 8,97 × 10^3 kg/m^3.

6 Cristaux naturels

- NaCl : cristal ionique, 4 Na^+ et 4 Cl^- par maille.
- Graphite (feuillets, conducteur, friable) et diamant (très dur, isolant) : même élément, le carbone, structures différentes.

7 Roches magmatiques

- Roche : assemblage de cristaux d'un ou plusieurs minéraux.
- Granite : refroidissement lent en profondeur, grands cristaux. Basalte : rapide en surface, microlites et verre. Obsidienne : vitreuse.

8 Cristaux du vivant

- Coquilles, coraux, oursins : carbonate de calcium $CaCO_3$ (calcite, aragonite).
- Os et dents : phosphate de calcium (hydroxyapatite). Calculs rénaux : cristaux, souvent d'oxalate de calcium.

Pièges à éviter

- Compter tous les atomes dessinés (14 en CFC) sans tenir compte de leur partage entre mailles.
- Laisser a en picomètres dans $\rho = N \times m / a^3$, ou oublier de mettre a au cube.
- Écrire $a = 2r$ en CFC : les atomes s'y touchent le long de la diagonale d'une face, $a\sqrt{2} = 4r$.
- Confondre amorphe et liquide : un verre est un solide, simplement désordonné.
- Associer grands cristaux et refroidissement rapide : c'est l'inverse.