

Des édifices ordonnés : les cristaux

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

1 Notions. Répondre en une phrase précise.

- ① a. Le **motif** est le groupe d'atomes qui se répète ; la **maille** est le plus petit volume dont la répétition engendre tout le cristal.
- ② b. Une matière sans ordre périodique à grande distance : les atomes y sont figés sans arrangement régulier. Le **verre** en est l'exemple.
- ③ c. Un **huitième** pour un sommet, une **moitié** pour une face.
- ④ d. La fraction du volume de la maille réellement occupée par les atomes, assimilés à des sphères. Sans unité, inférieure à 1.
- ⑤ e. La vitesse de **refroidissement** : lent en profondeur, les cristaux grossissent ; rapide en surface, ils restent petits ou la roche est **amorphe**.

2 Compacité d'une structure cubique simple. Les atomes, de rayon r , se touchent le long de l'arête. On prend $r = 1$ et on donne le volume d'une sphère de rayon 1 : environ 4,19.

- ① a. Huit sommets, un huitième chacun :
 $8 \times 0,125 = 1$
- ② Soit **un** atome par maille.
- ③ b. Les atomes se touchent le long de l'arête, donc l'arête vaut deux rayons :
 $2 \times 1 = 2$
- ④ c. Volume de la maille :
 $2 \times 2 \times 2 = 8$
- ⑤ d. Compacité :
 $4,19 \div 8 \approx 0,52$
- ⑥ e. **Oui** : elle est comprise entre 0 et 1, et environ la moitié du volume est vide — ce qui est cohérent pour un empilement peu dense.

3 Cubique à faces centrées. Les atomes de rayon 1 se touchent le long de la diagonale d'une face ; on donne l'arête $a \approx 2,83$ et le volume d'une sphère de rayon 1 $\approx 4,19$.

- ① a. Huit sommets et six faces :
 $1 + 3 = 4$
- ② Soit **quatre** atomes par maille.
- ③ b. Volume occupé :
 $4 \times 4,19 = 16,76$
- ④ c. Volume de la maille :
 $2,83 \times 2,83 \times 2,83 \approx 22,67$
- ⑤ d. Compacité :
 $16,76 \div 22,67 \approx 0,74$
- ⑥ e. Contre environ 0,52 pour la cubique simple : le même élément occupe **beaucoup mieux** l'espace. C'est l'empilement le plus dense possible pour des sphères identiques, et cela se traduit par une **masse volumique** plus élevée.

Corrige-toi toi-même. Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

Ce qui est évalué	Points	Ce qui fait perdre le point
Définir le cristal par la périodicité	4 pts	Le définir par l'apparence
Compter les atomes avec les partages	5 pts	Compter huit atomes aux sommets
Relier l'arête au rayon	4 pts	Prendre l'arête pour un diamètre au hasard
Calculer une compacité et la contrôler	4 pts	Annoncer une valeur supérieure à 1

Relier taille des cristaux et refroidissement	3 pts	Décrire sans interpréter
---	-------	--------------------------