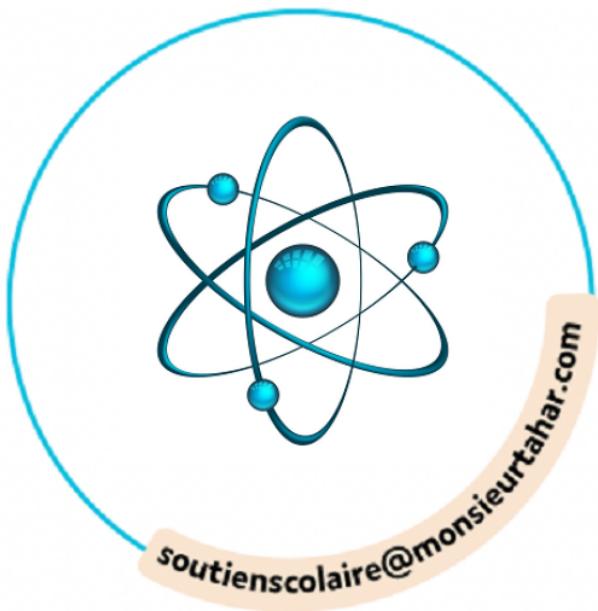


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE

CHAPITRE 2

Tester ses connaissances



1 QCM Corrigé

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

1. Le chlorure de sodium :
 - a) a une structure solide amorphe.
 - b) est constitué d'un assemblage désordonné d'ions Na^+ et Cl^- .
 - c) est un cristal de maille cubique à faces centrées.
 - d) a une structure cristalline.
2. Une roche comportant du verre :
 - a) a une structure entièrement cristalline.
 - b) a généralement refroidi rapidement.
 - c) ne contient que des gros cristaux.
 - d) est entièrement constituée de minéraux.
3. Une maille cubique à faces centrées :
 - a) porte des entités chimiques sur les arêtes du cube.
 - b) peut être répétée périodiquement pour former un cristal.
 - c) comporte moins d'entités par maille que la maille cubique simple.
 - d) se retrouve dans les solides amorphes.
4. Un cristal :
 - a) est l'élément constitutif élémentaire de toutes les roches.
 - b) est formé par la répétition aléatoire et désordonnée de mailles élémentaires.
 - c) est toujours formé par la répétition d'une maille cubique.
 - d) est l'expression d'un minéral.

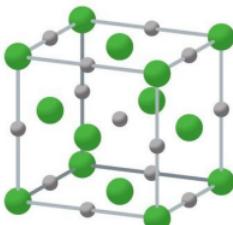
2 Affirmations Corrigé

Corriger les affirmations suivantes.

- a) « Le chlorure de sodium est un solide amorphe. »
- b) « Dans un réseau cubique à faces centrées, les entités chimiques occupent uniquement les sommets des mailles. »
- c) « Le verre est visible sur des lames minces de roches issues d'un magma qui a refroidi lentement. »
- d) « Un cristal est constitué d'une répétition périodique de minéraux. »

3 Schéma à annoter

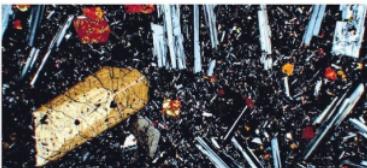
Identifier pour le dessin ci-dessous le type de maille, et annoter l'arête, les faces, les entités chimiques.



► La structure cristalline du chlorure de sodium

4 À l'oral !

Commenter l'image suivante en utilisant les mots-clés verre – cristaux – refroidissement

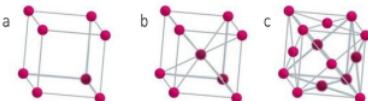


► lame mince de roche volcanique

200 µm

5 Reconnaître les mailles

Identifier les mailles cubiques simples et cubiques à faces centrées parmi les mailles suivantes :



6 Phrases à construire Corrigé

Écrire une phrase en utilisant des termes imposés

- a) verre – amorphe – géométrique
- b) cristal – maille – périodique
- c) réseau cubique simple – maille – entités chimiques
- d) roche – cristaux – verre

Exercices



7 De la nacre aux matériaux du futur

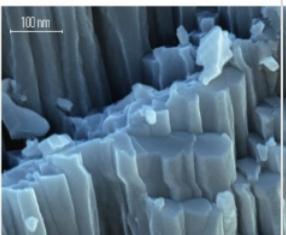
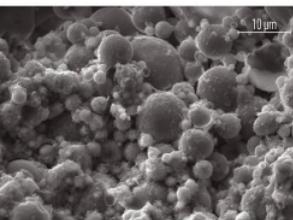
→ Raisonnez en exploitant des documents

La nacre est un biominéral produit par certains mollusques, comme le nautile ou les huîtres. Elle constitue le revêtement intérieur de leur coquille. Elle est constituée à 95 % de cristaux d'aragonite $[\text{CaCO}_3]$, ainsi que de protéines. Cette structure particulière lui confère de belles irisations et en fait un matériau

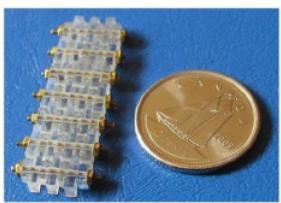
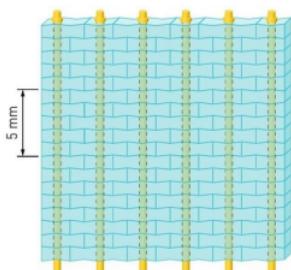
prisé par les joailliers. La nacre a une ténacité (résistance à la propagation d'une fissure) de 9 S.I., plus importante qu'un cristal d'aragonite isolé.

Le béton est formé par des particules granuleuses de tailles différentes figées dans du ciment, issu de la cuisson d'un mélange de calcaire et d'argile. Il a une ténacité de 0,2 à 1,4 S.I.

► Un béton au microscope électronique



► Nacre au microscope électronique à transmission



► Structure d'un matériau composite
► de forte ténacité et inspiré de la nacre

1. Définir le terme de biominéral.
2. Donner des arguments montrant que la nacre a une structure cristalline.
3. Formuler une hypothèse sur l'origine de la ténacité importante de la nacre, à partir de la comparaison entre la nacre, le béton et le matériau composite.

8 Le fer célébré lors de l'exposition universelle de Bruxelles

→ Modéliser et calculer



► Le monument phare de l'exposition universelle en 1958 à Bruxelles est incontestablement l'Atomium



► Représenter la maille cubique centrée en perspective cavalière.

À l'image de la Tour Eiffel, construite pour l'exposition universelle de Paris en 1889, l'Atomium devait être détruit à la fin de l'exposition universelle de 1958. Il représente une maille du cristal de fer de type cubique centré agrandie 165 milliards de fois, avec une hauteur totale de 102 m, chaque sphère ayant un diamètre de 18 m et une longueur de tube en arête de 29 m.

► Données : arête de la maille élémentaire d'un cristal de fer : $2,87 \cdot 10^{-10}$ m, diamètre d'un atome de fer : $2,49 \cdot 10^{-10}$ m.

1. Représenter la maille cubique centrée en perspective cavalière.
2. Dénombrer le nombre d'atomes de fer présents dans une maille élémentaire.
3. Exprimer le volume occupé réellement par les atomes de fer de la maille cubique centrée en fonction de leur diamètre d .
4. Exprimer le volume de la maille cubique centrée.
5. Calculer la compacité de la maille.

Exercices



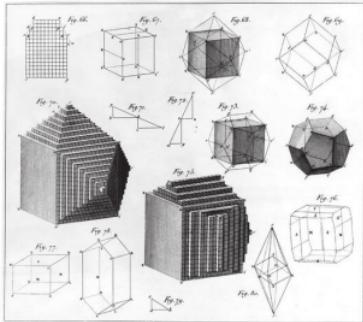
soutienscolaire@monsieurshah.com

9 Brisures de calcite

→ Exploiter des documents à l'aide de ses connaissances

En 1784, l'abbé René Just Haüy s'aperçut après avoir fait tomber un morceau de calcite CaCO_3 que celui-ci se brisait en petits morceaux parallélépipédiques de faces planes, bordées d'arêtes vives formant des angles bien définis, comme le morceau initial de calcite.

Après quelques investigations supplémentaires, il publia sa théorie sur la structure des cristaux : selon lui, la régularité des formes extérieures d'un cristal reflète exactement l'arrangement des éléments qui le constituent. Il représente donc des cristaux constitués par un empilement régulier de petits cubes qui sont les constituants élémentaires du cristal, exactement comme les morceaux parallélépipédiques du morceau de calcite qu'il avait cassé.



▲ Extrait des illustrations originales de René Just Haüy



▲ Morceau de calcite intact



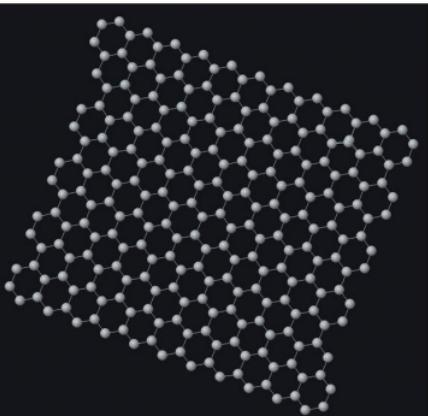
▲ Fragment issu d'un morceau de calcite cassé

1. **Indiquer** comment on appelle aujourd'hui les « petits cubes » décrits par Haüy.
2. **Indiquer** si l'observation des échantillons de calcite confirme la constatation de Haüy. Justifier.
3. **Déterminer** si la maille de calcite est cubique. Justifier.
4. **Citer** les deux propriétés du fragment de calcite transparente observables sur la photographie.

10 Le graphène

→ Extraire des informations de documents

Le carbone peut s'associer de bien des manières comme dans le butane (C_4H_{10}), un alcane, ou dans des pigments comme le carotène ($\text{C}_{40}\text{H}_{56}$). Le graphène est un assemblage de carbone qui présente des particularités intéressantes en chimie des matériaux : il est plus solide que le diamant, 300 fois plus résistant que l'acier, tout en étant un million de fois plus petit qu'un cheveu, c'est-à-dire aussi fin qu'un atome. Transparent, c'est aussi un excellent conducteur d'électricité et de chaleur, et sa souplesse peut lui faire prendre la forme désirée sans risque de le rompre.



1. **Justifier** que le graphène a une structure cristalline.
2. **Entourer** une maille cristalline sur un schéma en ne représentant qu'une portion de l'image ci-dessus.