

1. L'état solide - Généralités

1.1 Les trois états de la matière

Rappeler le nom des 3 états de la matière et en faire une rapide description microscopique :



Schéma :



Schéma :



Schéma :

1.2 Solide amorphe ou cristallin

Rappeler la ou les différences au niveau microscopique entre les solides amorphes et les solides cristallins ou cristaux (vu en SVT). Si ces termes ne vous évoquent rien, lire les documents page 38-39 avant de répondre.

Conséquence à notre échelle :

Solides cristallins



Grain de sel



Bismuth

Solides amorphes



Obsidienne



Bris de verre

Conclusion :

1.3 Formule chimique d'un solide

Les métaux

Un métal n'est formé que d'un seul type d'entités chimiques. Lequel ?

Comment écrit-on la formule chimique d'un métal à l'état solide ?

Donner des exemples de métaux et leur formule.

Les solides ioniques

Communément appelés les sels dans le langage courant, les solides ioniques sont formés d'ions qui s'agglomèrent lors de l'évaporation d'une solution aqueuse ionique.

Exemple formation du sel de table. Livre page 38

- a- Les ions présents dans le sel sont les ions sodium Na^+ et chlorure Cl^- initialement solutés de l'eau de mer. Ainsi le nom chimique du sel de table est le *chlorure de sodium*.

Ecrire l'équation chimique de la précipitation du sel :

- b- De manière générale un solide est électriquement neutre même s'il est formé d'ions. La formule chimique d'un sel rend compte de cette électroneutralité.

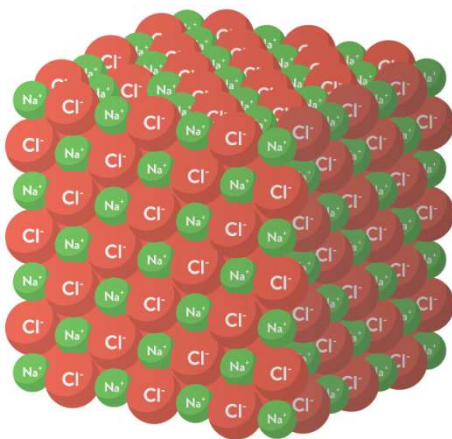
Compléter le tableau suivant :

Nom du solide	Nom et formule chimique des espèces chimiques présentes	Formule statistique du solide	Remarques sur la composition
Chlorure de sodium	Ion sodium Na^+ et ion chlorure Cl^-	$\text{NaCl}_{(s)}$	Autant de Na^+ que de Cl^-
Chlorure de calcium			Deux fois plus d'ions chlorure que d'ions calcium Ca^{2+}
	Ion potassium K^+ et ion oxyde O^{2-}		
	Ion cuivre Cu^{2+} et ion sulfate SO_4^{2-}		

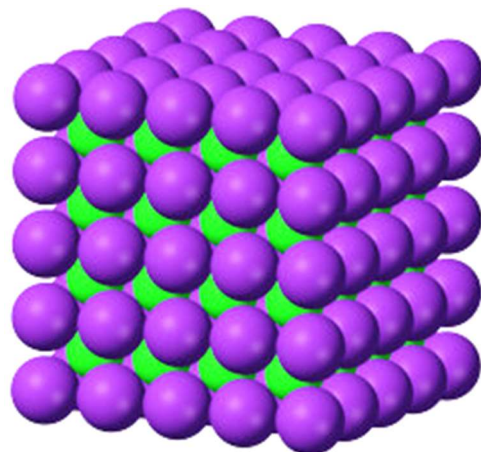
Remarque : Cohésion des solides ioniques (hors programme – Rappel EDS)

- c- Comment les ions d'un sel tiennent-ils les uns aux autres ?

Cette cohésion a une conséquence sur l'organisation des ions dans l'espace. Exemple d'organisation



Chlorure de sodium NaCl



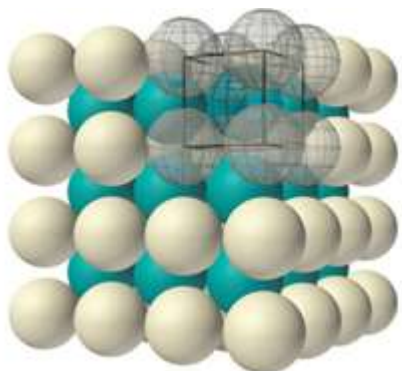
Chlorure de césium CsCl

Que remarque-t-on pour ces deux solides vues à l'échelle atomique ?

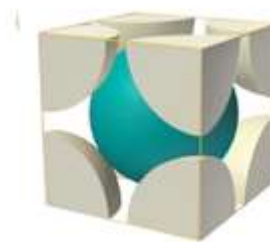
Quelle conséquence cela a-t-il sur le type de solide ?

2. Les solides cristallins ou cristaux

2.1. Du réseau à la maille



Un cristal au niveau microscopique



Sa maille : par translation dans les 3 directions reconstitue le cristal complet

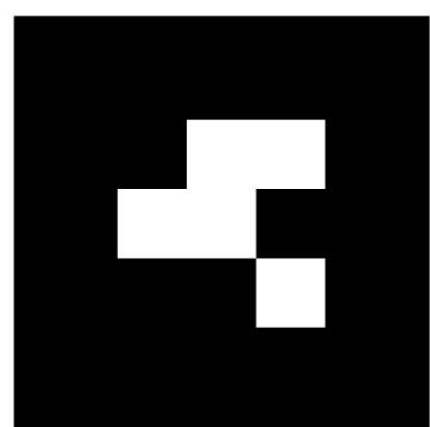
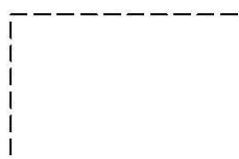

A retenir : L'empilement des particules constituant un solide cristallin est extrêmement régulier. On l'appelle le réseau cristallin.

Il peut être décrit par la répétition dans les trois directions de l'espace d'un motif, appelé la maille du solide.

Il existe 7 mailles différentes dans la nature. Nous en étudierons 2.

2.2. La maille cubique simple

Visualiser le réseau en réalité augmentée avec vos téléphones. Scanner le Qrcode, autoriser si besoin l'usage de l'appareil photo, et passer l'appareil au-dessus de la figure de gauche, tourner la feuille, observer la structure.

	<p>Structure Cubique Simple</p>   <p>https://physicus68.github.io/cristalCFC.html</p>
---	---

Visualiser ensuite la maille seule sur le site suivant :

<http://www.librairiedemolecules.education.fr/outils/minusc/app/minusc.htm>

Dans fichier, choisir "polonium", dans commande regarder successivement sphère, puis sphères 20% puis effacer.



Exploitation :

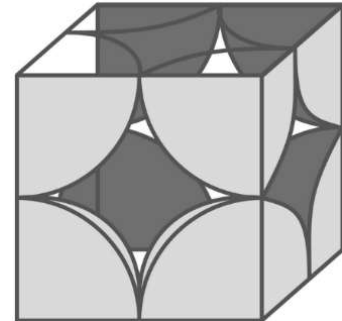
Dans un réseau cubique simple la maille est dont est occupé par un atome

➤ Schéma de la maille :

En vous aidant du quadrillage, faire le schéma de la maille cubique simple en perspective cavalière (modèle éclaté sans les atomes). Faire apparaître les positions des atomes par un point.



Maille cubique simple – modèle éclaté



Maille cubique simple – modèle compact

On note r la valeur du rayon de l'atome et a la valeur du côté du cube. Les faire apparaître sur les schémas.

Dans une maille cubique simple, quelle relation existe entre a et r ?

➤ Dénombrer les atomes :

Pour savoir combien d'atomes sont présents dans une maille, il faut repérer la fraction d'atome à l'intérieur de la maille, ce qui revient à déterminer combien de mailles du réseau se partagent le même atome.

Déterminer le nombre N d'atomes par maille.

Pour vous aider, vous pouvez manipuler des cubes en papier dans la salle.

➤ Compacité de la maille cubique simple :

La compacité est le pourcentage du volume réellement occupé par de la matière.


$$C = \frac{\text{Volume occupé par les atomes}}{\text{Volume de la maille}}$$

$$\text{Rappel : volume d'une sphère } V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Calculer la compacité de la maille cubique simple.


2.3. La maille cubique faces centrées

Visualiser le réseau en réalité augmentée avec vos téléphones. Scanner le Qrcode, autoriser si besoin l'usage de l'appareil photo, et passer l'appareil au-dessus de la figure de gauche, tourner la feuille, observer la structure.



Structure Cubique à Faces Centrée

<https://physicus68.github.io/cristalCFC.html>



Visualiser ensuite la maille seule sur le site suivant :

<http://www.librairiedemolecules.education.fr/outils/minusc/app/minusc.htm>

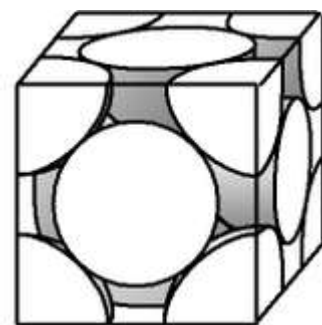
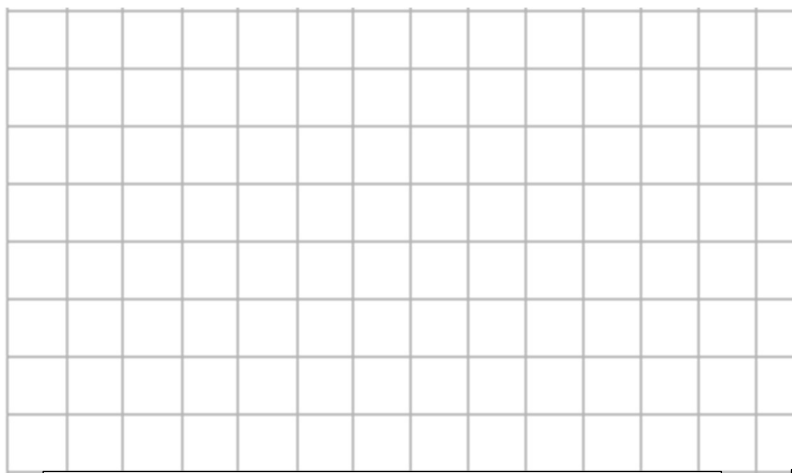
Dans fichier, choisir "or" ou "argent", dans commande regarder successivement sphère, puis sphères 20% puis effacer.

Exploitation :

Dans un réseau cubique simple la maille est dont etest occupé par un atome

➤ Schéma de la maille :

En vous aidant du quadrillage, faire le schéma de la maille cubique faces centrées en perspective cavalière (modèle éclaté). Faire apparaître les positions des atomes par un point ou une croix.



Maille cubique faces centrées – modèle éclaté

Maille cubique faces centrées – modèle compact

On note r le rayon de l'atome et a la valeur du côté du cube. Les faire apparaître sur les schémas.

- Dans une maille cubique faces centrées où ont lieu les contacts entre atomes ?
- En déduire quelle relation existe entre a et r ?

➤ **Dénombrer les atomes :**

Pour savoir combien d'atomes sont présents dans une maille, il faut repérer la fraction d'atome à l'intérieur de la maille, ce qui revient à déterminer combien de mailles du réseau se partagent le même atome.

Déterminer le nombre N d'atomes par maille.

Pour vous aider, vous pouvez manipuler des cubes en papier dans la salle.

➤ **Compacité de la maille cubique faces centrées :**

La compacité est le pourcentage du volume réellement occupé par de la matière.

$$C = \frac{\text{Volume occupé par les atomes}}{\text{Volume de la maille}}$$

$$\text{Rappel : volume d'une sphère } V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Calculer la compacité de la maille cubique faces centrées.