

Contrôle n°2 classe de première

**I. (15pts) Les empilements d'atomes et les mailles des réseaux cristallins**

Les atomes dans un cristal se répartissent selon les conditions de température et de pression de façon plus ou moins serrée. Le modèle le plus compact qui soit est donné ci-dessous où tous les atomes sont tangents. Il apparaît un petit espace vide en forme de Y.

Le positionnement de la deuxième couche se fait en plaçant les atomes sur cet espace libre.

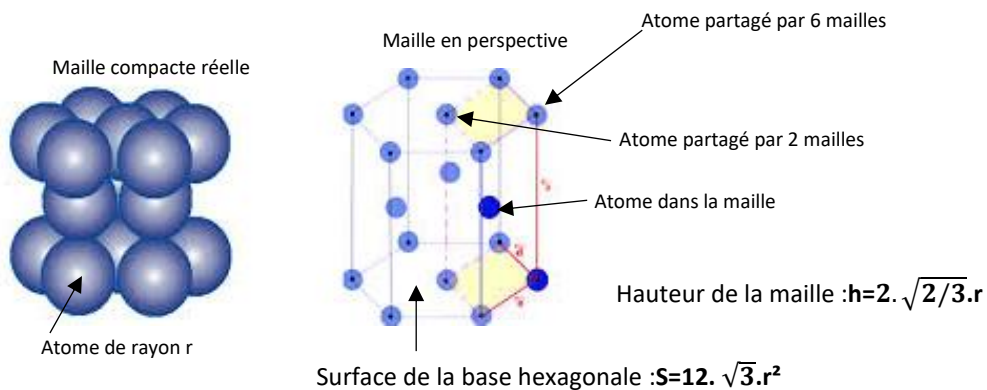


Deux mailles de même compacité peuvent alors apparaître :

**Le cubique à faces centrées et l'hexagonale compacte**

**1. (3,5pts) La maille Hexagonale compacte**

Les représentations compacte et en perspective de la maille hexagonale compacte sont données ci-dessous :



**a) (1pt) La maille contient :**

- Douze atomes partagés entre 6 mailles.
- Deux atomes partagés entre deux mailles.
- Trois atomes internes à la maille

Déterminer combien d'atomes contient une maille hexagonale compacte ?

.....

.....

.....

**b) (1pt) Volume de la maille hexagonale compacte**

- La surface de la base de cette maille est :  $S=12 \cdot \sqrt{3} \cdot r^2$
- La hauteur de cette maille est :  $h=2 \cdot \sqrt{2/3} \cdot r$

Déterminer l'expression littérale du volume de la maille en fonction de r.

.....

.....

.....

.....

**c) (1,5pts) La compacité de la maille hexagonale est :**

Déterminer la compacité de cette maille :

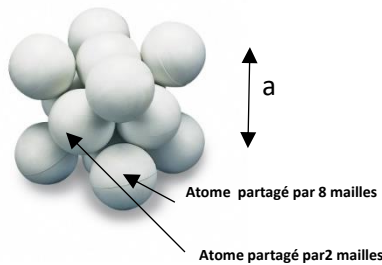
.....

.....

.....

**2. (4,5pts) La maille cubique à faces centrées**

La représentation compacte de la maille cubique à faces centrées est donnée ci-dessous :



La relation entre a et r est :

$$4 \cdot r = \sqrt{2} \cdot a$$

.....

a. (1,5pts) Dessiner la maille cubique à faces centrées en perspective dans le cadre ci-contre

b. (1pt) Déterminer le nombre d'atomes que contient cette maille en justifiant

.....

.....

c. (2pts) Déterminer la compacité de cette maille

.....

.....

.....

.....

.....

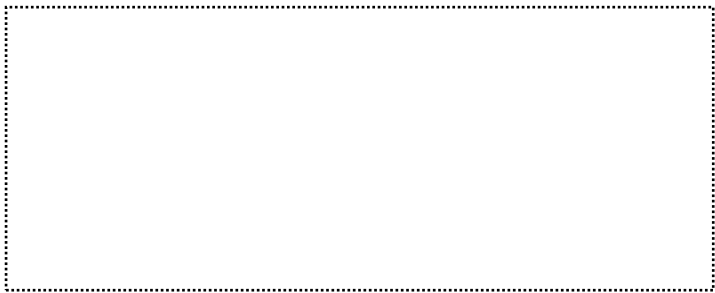
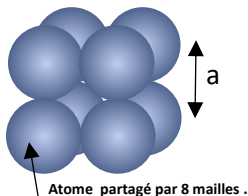
.....

**3. (3,5pts) La maille cubique simple**

Certains arrangements d'atomes son bien moins compacts comme les **maille cubique simple et cubique centrée**

La maille cubique simple compacte est représentée ci-dessous

a. (1pt) Dessiner dans le cadre ci-dessous la représentation en perspective de cette maille



b. (1pt) Déterminer le nombre d'atomes que contient cette maille

.....

.....

c. (1pt) Déterminer l'expression du volume de la maille en fonction de r

.....

.....

d. (1,5pts) Déterminer la compacité de cette maille

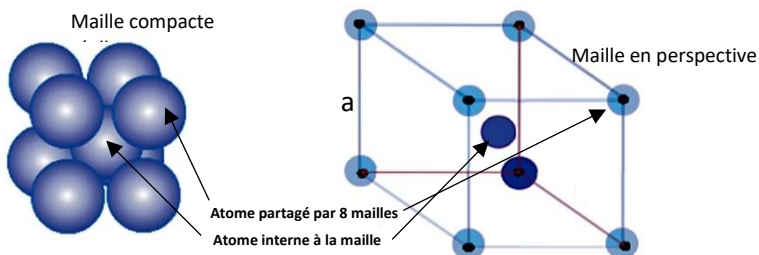
.....

.....

**4. (3,5pts) La maille cubique centrée**

La maille cubique centrée.

Ci-dessous sont dessinés le modèle compact du cubique centré et la représentation en perspective.



a. (1,5pts) Déterminer le nombre d'atomes que contient cette maille

.....

.....

b. (2pts) On a  $4.r = \sqrt{3}.a$ , Démontrer que la compacité de la maille est de 0,68 .

.....

.....

.....

.....

.....

**II. (3pts) Structure cristalline du fer et du monoxyde de fer :**

Le fer présente plusieurs structures cristallines dites allotropiques :

Le fer  $\alpha$  (alpha) possède une structure de type **cubique centrée** de dimension  $a=2,87 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  pour une température inférieure à  $912^\circ\text{C}$ .

Le fer  $\gamma$  (gamma) possède une structure type **cubique à faces centrées** de dimension  $a=3,47 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  pour une température supérieure à  $912^\circ\text{C}$ .

Déterminer les masses volumiques des deux structures, si la masse d'un atome de fer est :  $m_{\text{Fe}}=9,27 \cdot 10^{-26} \text{ Kg}$  .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**III. (3pts) Les structures cristallines ioniques**

Les composé ioniques s'assemblent également selon des structures cristallines.

Ainsi sur la figure ci-contre les ions  $\text{Cl}^-$  du sel de chlorure de sodium ont une structure cubique à faces centrées.

Les ions  $\text{Na}^+$  se logent dans les interstices de la structure.

Les ions de même charge ne sont pas tangents entre eux mais sont tangents avec ceux de signes opposés.

Ainsi sur la figure ci-contre la dimension de la maille  $a$  correspond aux sommes des diamètres des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ . Soit  $a = 2 \cdot r_{\text{Cl}^-} + 2 \cdot r_{\text{Na}^+}$  . On donne :  $r_{\text{Na}^+} = 9,9 \cdot 10^{-11} \text{ m}$   $r_{\text{Cl}^-} = 1,81 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Une maille contient :

- **12 ions  $\text{Na}^+$  partagés par 4 mailles et un au centre de la maille.**
- **8 ions  $\text{Cl}^-$  partagés par 8 mailles et 6 partagés par deux mailles.**

Déterminer la compacité de la maille

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

