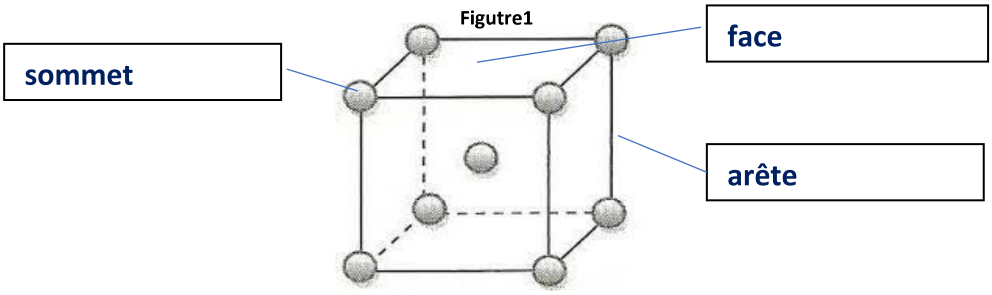
Contrôle n°2 du 18.11.2022 correction

1. (1pt) Exercice n°1 compléter un schéma

On a représenté ci-dessous une **maille cubique centrée.** Compléter ce dessin avec les mots suivants : **arête**, **face**, **sommet**



2. (1,5pts) Exercice n°2 Corriger si nécessaire les phrases suivantes : (si juste écrire : Vrai)

- Le **chlorure de sodium** est un cristal **amorphe.**

Le chlorure de sodium est un cristal de maille cubique à faces centrées.

- Dans un réseau **cubique à faces centrées** les entités occupent uniquement **les sommets** de la maille.

Dans un réseau cubique à faces centrées les entités occupent les sommets et les centres des faces de la maille

- Dans un réseau **cubique simple** les entités chimiques occupent **les centres des faces** de la mailles et **ses sommets.**

Dans un réseau cubique simple les entités occupent les sommets de la maille.

- **Le verre** est visible sur des lames minces de roches provenant d'un magma qui a refroidi **lentement.**

Le verre est visible sur des lames de roches provenant d'un magma qui a refroidit rapidement.

- **La compacité c** d'une maille d'un réseau est le rapport du **volume occupé** par **tous les atomes** : $\mathbf{V_{atomes}}$ sur celui occupé par la maille : $\mathbf{V_{Maille}}$

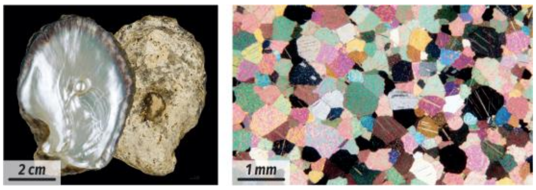
Vrai

- **La masse volumique** d'une **maille ρ** est le rapport de la masse de **tous les atomes** qu'elle contient : $\mathbf{m_{atomes}}$ sur le volume de la maille: $\mathbf{V_{Maille}}$

Vrai

3. (1pt) Identifier les constituants d'une roche

Figure 2



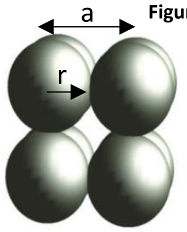
Une roche présente sur un grossissement des parties **brillantes** et d'autres **sombres(**figure2) que peut-on en déduire ?

Les parties sombres révèlent la présence de verre, ce qui signifie que le refroidissement de cette roche a été rapide pour certains minéraux qui n'ont pu cristalliser et sont sous forme amorphe.

4. (6pts) Le polonium et sa cristallisation (Source : *I*nternet)

Vue compacte

Figure 3



Vue éclatée

Figure4

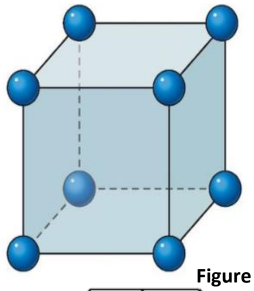
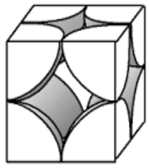


Figure 5



Le polonium est le seul élément dont la structure cristalline possède la forme cubique la plus simple possible. De récentes recherches théoriques en expliquent la raison par les interactions complexes des orbites des électrons des atomes. Cette structure est représentée ci-contre (figures 3 et 4).

On donne : **r_{atome}=1,7.10^{-10}m , m_{atome}=3,78.10^{-25}Kg , a=3,4.10^{-10}m**

a. (1pt Comment ce nomme la maille de cette structure cristalline ?

Cette maille est cubique simple.

b. (1pt) Combien d'atomes contient la maille du cristal du polonium ? (Figure5)

Les 8 sommets de cette maille contiennent 1/8^{éme} d'atome

Donc cette maille n'en contient qu'un seul.

c. (1,5pts) Quelle est la compacité de cette maille ?

C= V_{atomes} / V_{Maille} =$\frac{\frac{4}{3}.\pi\left(1{,}7.10^{-10}\right)^3.}{(3{,}4.10^{-10})^3} = \mathbf{0,52}$

d. (1,5 pts) Quelle est la masse volumique du polonium

ρ=$\frac{m_{atomes}}{V_{maille}} = \frac{1.3{,}78.10^{-25}}{(3{,}4.10^{-10})^3}$**=9620Kg.m^3**

e. (1,5pts) Quelle relation existe entre **a et r_{atome}** ? En déduire le rapport entre le **volume occupé par tous les atomes V_{atomes}** et celui de la mailles **V_{Maille}**. Est-il possible par cette méthode de généralisé la compacité de tous les minéraux cristallisants sous cette structure ?

Nous avons : a =2. r_{atome} , on note : a=2.r

La formule de la compacité peut s'écrire sous la forme :

c= V_{atomes} / V_{Maille} =$\frac{\frac{4}{3}.\pi(r)^3.}{(2.r)^3} = \frac{4.\pi}{3.(2)^3} = \frac{\pi}{3.2} = \frac{\pi}{6} = \mathbf{0,52}$

On retrouve bien la même valeur et tous les minéraux qui cristallisent sous la forme cubique simple auront une compacité de 0,52

5. **<u>(6pts) Le cuivre et sa cristallisation</u>** **(Source : Le livre scolaire)**

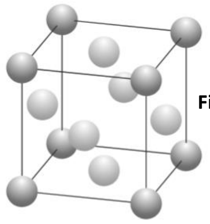


Figure 6

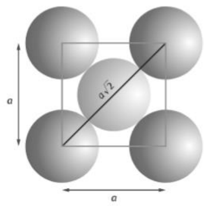


Figure 7

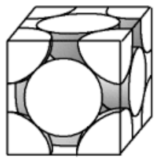


Figure 8

Le cuivre pur est un des seuls métaux colorés avec l'or et l'osmium. Présent dans la croûte terrestre, il est probablement le premier métal qui a été utilisé par l'humain. Particulièrement malléable, il se travaille facilement. C'est par ailleurs un excellent conducteur thermique et électrique, et il est toujours très employé dans les domaines de l'électricité et de la construction en particulier.
Le mode de cristallisation du cuivre est représenté ci-contre.
Le cuivre cristallise selon une maille représentée ci contre (deux **vues)**
On donne : $\mathbf{r_{atome}=1,27.10^{-10}m}$, $\mathbf{m_{atome}=1,05.10^{-25}}$ **Kg** , $\mathbf{a=3,6.10^{-10}m}$

a. (1pt) Comment ce nomme la maille de cette structure cristaline ?

Cette maille est cubique à faces centrées.

b. (1pt) Combien d'atomes contient cette maille ? (figure 8)

Il y a ½ atome sur les six faces, soit (1/2).6=3 atomes en tout sur toutes les faces. et 1/8^{éme} d'atome sur les 8 sommets soit (1/8).8=1 atome sur tous les sommets.

Cette maille contient donc 3+1= 4 atomes

a. (1,5pts) Quelle est la masse volumique du cuivre ?

La maille contient 4 atomes soit $m_{\text{atomes}} = 4m_{\text{atome}}$

On en déduit : $\rho=\frac{m_{\text{atomes}}}{V_{\text{maille}}} = \frac{4.1,05.10^{-25}}{(3,6.10^{-10})^3}$**=9002Kg.m^3**

b. (1,5pts) Quelle est la compacité de ce réseau que forme le cuivre ?

On a la relationn **C= V_{atomes} / V_{Maille} avec V_{atomes}=4.(4/3) .π.r^3 car il y a 4 atomes !**

Soit c= =$\frac{4.(\frac{4}{3}).\pi(1,27.10^{-10})^3.}{(3,6.10^{-10})^3} = 0,74$

c. (1pt) La relation entre **a** et **r** est **√2.a=4.r** ? N'est-il pas possible avec cette relation d'en déduire la compacité de tous les cristaux qui partagent avec le cuivre la même maille.

On a la relation c= V_{atomes} / V_{Maille}=$\frac{4.\frac{4}{3}\pi(r)^3.}{(a)^3}$ **car il y a 4 atomes**

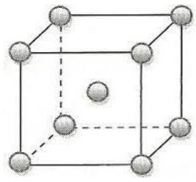
On a √2.a=4.r soit$= a = \frac{4.r}{\sqrt{2}}$ **, on remplace a dans la formule de la compacité et on trouve**

c= V_{atomes} / V_{Maille}=$\frac{4.\frac{4}{3}\pi(r)^3.}{\left(\frac{4.r}{\sqrt{2}}\right)^3}=\frac{4.4.\pi.(\sqrt{2})^3}{4^3.3}=\frac{\pi.2.\sqrt{2}}{4.3} = \frac{\pi.\sqrt{2}}{6} = 074$

On retrouve bien la même valeur et tous les minéraux qui cristallisent sous la forme cubique à faces centrées auront une compacité de 0,74

6. (6pts) Le fer et sa cristallisation

Vue éclatée Figure9



Vue compacte Figure10

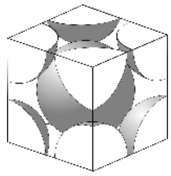


Figure11

En dessous de 900°C Le fer cristallise sous la forme α représentée ci-contre (figure 9 et 10).
Les interstices entre les atomes peuvent accueillir des atomes de carbone qui lui confère une bien plus grande résistance pour former de l'acier.
On donne : **r_{atome}=1,24.10^{-10}m , m_{atome}=9,3.10^{-26} Kg , a=2,87.10^{-10}m**

a. (1pt) Donner le nom de la maille sous laquelle cristallise le fer α

Maille cubique centrée.

b. (1pt) Déterminer le nombre d'atomes que contient une maille (figure 11)

1/8^{éme} d'atome sur les 8 sommets soit (1/8).8=1 atome sur tous les sommets.

Il y a un atome complet au cette de la maille

Cette maille contient donc 1+1= 2 atomes

c. (1,5pts) Déterminer la compacité de cette maille de fer α

On a la relation : C= V_{atomes} / V_{Maille} avec V_{atomes}=2.(4/3) .π.r^3 car il y a 2 atomes !

Soit c= $=\frac{2.\left(\frac{4}{3}\right).\pi.\left(1{,}24.10^{-10}\right)^3.}{(2{,}87.10^{-10})^3} = \mathbf{0,68}$

d. (1,5pts) Déterminer la masse volumique du fer α

La maille contient 2 atomes soit $m_{atomes} = 2m_{atome}$

On en déduit : ρ=$\frac{m_{atomes}}{V_{maille}} = \frac{2.9{,}3.10^{-26}}{(2{,}87.10^{-10})^3}$=7870Kg.m^3

e. (1pt) Sachant que $4.r = \sqrt{3}.a$ n'est il pas possible de déterminer la compacité de tous les réseaux identiques à celui du fer α

On a la relation c= V_{atomes} / V_{Maille}=$\frac{2.\frac{4}{3}\pi.(r)^3.}{(a)^3}$ car il y a 2 atomes

On a √3.a=4.r soit= $a = \frac{4.r}{\sqrt{3}}$, on remplace a dans la formule de la compacité et on trouve

c= V_{atomes} / V_{Maille}=$\frac{2.\frac{4}{3}\pi.(r)^3.}{\left(\frac{4.r}{\sqrt{3}}\right)^3}$=$\frac{2.4.\pi.\left(\sqrt{3}\right)^3}{4^3.3}$=$\frac{\pi.\sqrt{3}}{8} = \mathbf{0,68}$

On retrouve bien la même valeur et tous les minéraux qui cristallisent sous la forme cubique centrés auront une compacité de 0,68