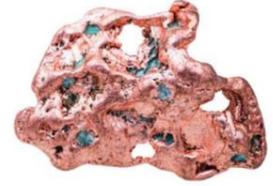


## Evaluation solides cristallins **Sujet A**

### Exercice 1 Le cuivre (4 points)

**Le cuivre** est un métal constitué d'atomes de symbole Cu, qui cristallise dans une structure cubique face centrée.



Données Paramètre de maille  $a=361 \text{ pm}$

Rayon atomique du cuivre  $R = 128 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

Volume d'une sphère  $\frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

Masse atomique du cuivre  $m_{\text{Cu}} = 1,05 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$

- 1°) Dessiner la maille en perspective cavalière
- 2°) Déterminer le nombre d'atomes de cuivre par maille.
- 3°) En déduire **la masse volumique** du cuivre
- 4°) Définir la **compacité**. La calculer pour une maille de cuivre

### Exercice n°2 La galène (6 points)

La galène est un solide minéral composé de sulfure de plomb de formule  $\text{PbS}$ . C'est la principale source de plomb pour l'industrie

Données :

$M_{\text{Pb}} = 207 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$M_{\text{S}} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$R_{\text{Pb}^{2+}} = 180 \text{ pm}$

$R_{\text{S}^{2-}} = 120 \text{ pm}$

Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

1°) Déterminer le type réseau formé par les ions négatifs  $\text{S}^{2-}$  et déterminez comment sont placés les  $\text{Pb}^{2+}$  par rapport à eux.

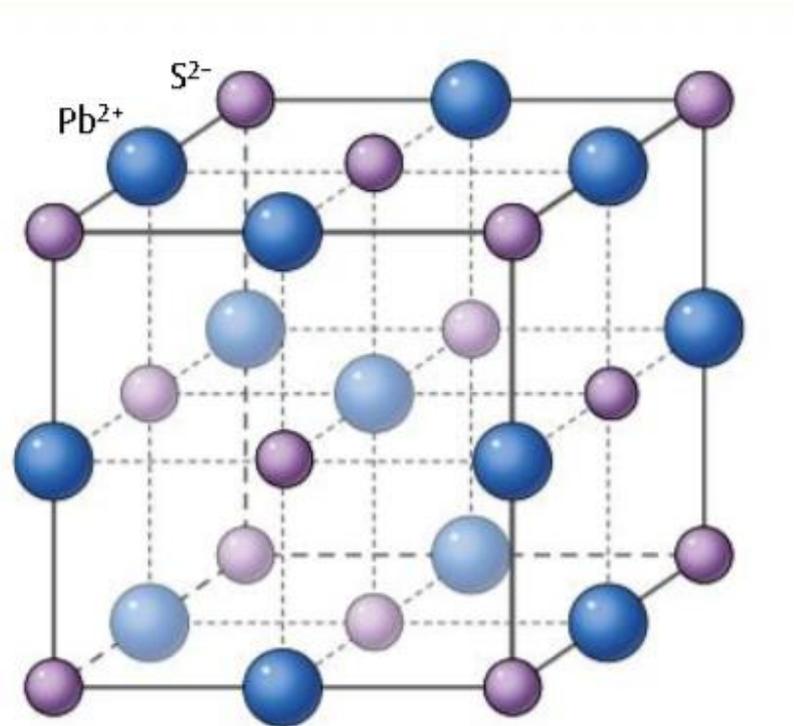
2-1°) Calculer la multiplicité (nombre d'atomes par maille) des ions négatifs puis celle des ions positifs

2-2°) Justifier que le cristal soit électriquement neutre

3°) Calculer la valeur de  $a$  paramètre de maille en supposant que les atomes sont tangents

4°) Calculer la masse d'un atome de plomb et celle d'un atome de Soufre à partir des masses molaires et de la constante d'Avogadro.

5°) Exprimer puis calculer la masse volumique du cristal.



## Evaluation solides cristallins **Sujet B**

### Exercice n°1 La galène (6 points)

La galène est un solide minéral composé de sulfure de plomb de formule  $PbS$ . C'est la principale source de plomb pour l'industrie

*Données :*

$$M_{Pb} = 207 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Constante d'Avogadro : } N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Paramètre de maille } a = 600 \text{ pm}$$

1°) Déterminer le type réseau formé par les ions négatifs  $S^{2-}$  et déterminez comment sont placés les  $Pb^{2+}$  par rapport à eux.

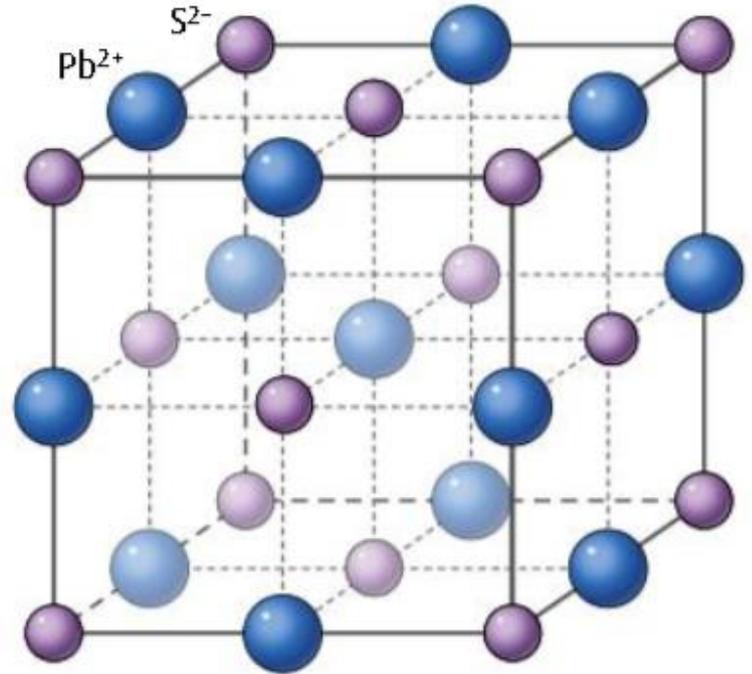
2-1°) Calculer la multiplicité (nombre d'atomes par maille) des ions négatifs puis celle des ions positifs

2-2°) Justifier que le cristal soit électriquement neutre

3°) Calculer la masse d'un atome de plomb et celle d'un atome de Soufre à partir des masses molaires et de la constante d'Avogadro.

4°) Exprimer  $a$  en fonction des rayon atomique du plomb  $R_{Pb^{2+}}$  et du Soufre  $R_{S^{2-}}$ . Retrouver le Rayon atomique du soufre sachant que le rayon atomique du plomb est 1,5 fois plus gros que celui du soufre.

5°) Exprimer puis calculer la masse volumique du cristal. Montrer qu'elle est de  $\rho = 7,36 \text{ g.cm}^{-3}$



### Exercice 2 Le cuivre (4 points)

**Le cuivre** est un métal constitué d'atomes de symbole Cu, qui cristallise dans une structure cubique face centrée.

*Données*

$$\text{Rayon atomique du cuivre } R = 128.10^{-12} \text{ m}$$

$$\text{Volume d'une sphère } \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$$

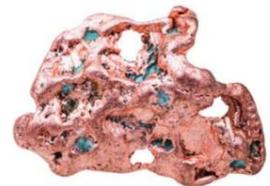
$$\text{Paramètre de maille } a = 361 \text{ pm}$$

1°) Dessiner la maille en perspective cavalière

2°) Déterminer le nombre d'atomes de cuivre par maille.

3°) Définir la **compacité**. La calculer pour une maille de cuivre

4°) La masse volumique du cuivre étant  $\rho = 8,96.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  Exprimer littéralement puis **calculer la masse d'un atome** de cuivre.



Evaluation solides cristallins Sujet C

Exercice 1 (3 points)

L'**aluminium** est un métal constitué d'atomes de symbole Al, qui cristallise dans une structure cubique face centrée.

*Données*

*Paramètre de maille  $a=405 \text{ pm}$*

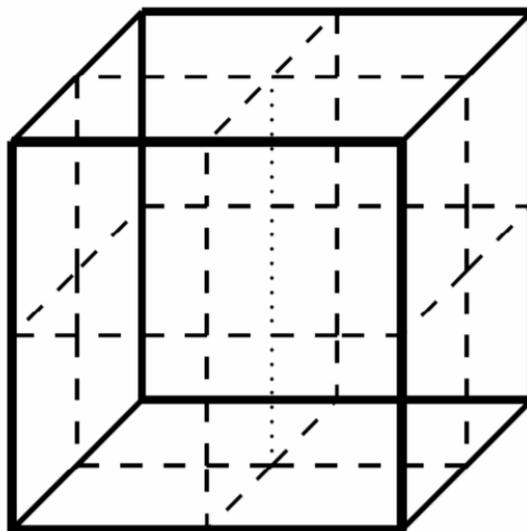
*Rayon d'un atome d'aluminium  $R=143 \text{ pm}$*

*Volume d'une sphère  $\frac{4}{3} \times \pi \times R^3$*

*Masse atomique de l'aluminium  $m_{Al}=4,80.10^{-26} \text{ kg}$*



1°) Dessiner la maille en perspective cavalière



2°) Déterminer en justifiant le nombre d'atomes d'aluminium par maille.

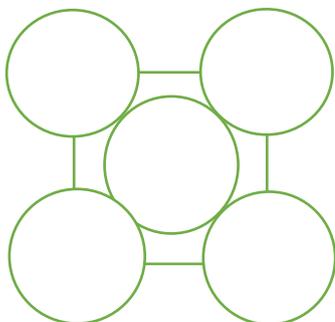
3°) Définir la **compacité**. La calculer pour la maille d'aluminium

3°) Exprimer puis calculer la **masse volumique** de l'aluminium

## Exercice n°2 Gaz nobles

Les éléments de la colonne 18 du tableau périodique sont des gaz monoatomiques inertes à température ambiante, d'où le nom de « gaz nobles ». Il faut les porter à des températures très basses pour obtenir des cristaux. On obtient alors des structures CFC.

1°) Légender le schéma ci-dessous représentant une maille cristalline avec les paramètres : a paramètre de maille, d (diagonale), r rayon atomique.



2°) A l'aide de la relation de Pythagore exprimer d en fonction de a.

Exprimer d en fonction de r

En déduire la relation entre a et r rayon des atomes

4°) A partir de la constante d'Avogadro  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , retrouver la masse atomique de chacun des éléments.

5°) Donner l'expression de la masse volumique pour chacun des éléments. Compléter la ligne du tableau en accordant une attention particulière aux unités.

Elément	Néon	Argon	Xénon
T fusion (K)	24,5	83,9	161
Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )	20,2	39,9	131,3
a (nm)	0,452	0,543	0,618
Masse atomique (g)			
$\rho$ (kg.m <sup>3</sup> )			

Evaluation solides cristallins Sujet D

Exercice 1 (3 points)

L'**aluminium** est un métal constitué d'atomes de symbole Al, qui cristallise dans une structure cubique face centrée.

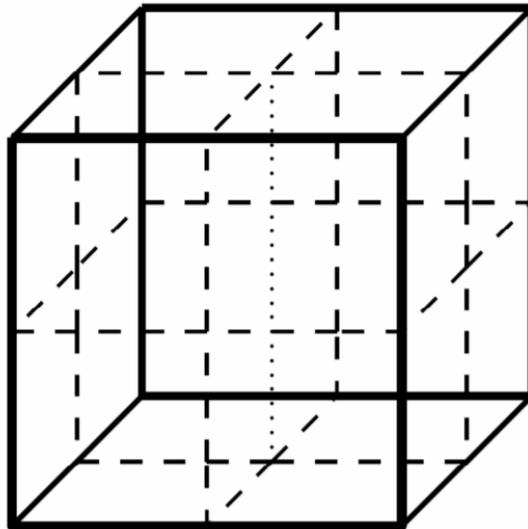
*Données*

*Paramètre de maille  $a=405 \text{ pm}$*

*Rayon d'un atome d'aluminium  $R=143 \text{ pm}$*

*Volume d'une sphère  $\frac{4}{3} \times \pi \times R^3$*

1°) Dessiner la maille en perspective cavalière



2°) Déterminer en justifiant le nombre d'atomes d'aluminium par maille.

3°) Définir la **compacité**. La calculer pour la maille d'aluminium

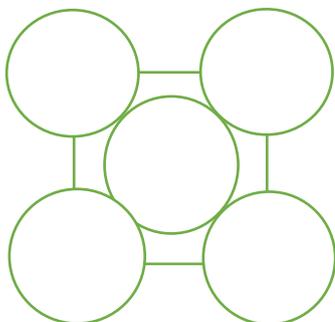
3°) La masse volumique de l'aluminium étant  $\rho = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  Exprimer littéralement puis calculer **la masse d'un atome d'aluminium**



## Exercice n°2 Gaz nobles

Les éléments de la colonne 18 du tableau périodique sont des gaz monoatomiques inertes à température ambiante, d'où le nom de « gaz nobles ». Il faut les porter à des températures très basses pour obtenir des cristaux. On obtient alors des structures CFC.

1°) Légénder le schéma ci-dessous représentant une maille cristalline avec les paramètres : a paramètre de maille, d (diagonale), r rayon atomique.



2°) A l'aide de la relation de Pythagore exprimer d en fonction de a.

Exprimer d en fonction de r

En déduire la relation entre a et r rayon des atomes

4°) A partir de la constante d'Avogadro  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , retrouver la masse atomique de chacun des éléments.

5°) Donner l'expression de la masse volumique pour chacun des éléments. Compléter la ligne du tableau en accordant une attention particulière aux unités.

Elément	Argon	Krypton	Radon
T fusion (K)	83,9	116	202
Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )	39,9	83,8	222
a (nm)	0,543	0,559	0,694
Masse atomique (g)			
$\rho$ (kg.m <sup>3</sup> )			

Evaluation solides cristallins Sujet E

Exercice 1 (3 points)

L'**aluminium** est un métal constitué d'atomes de symbole Al, qui cristallise dans une structure cubique face centrée.

Données **Masse volumique de l'aluminium**  $\rho = 2,70.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

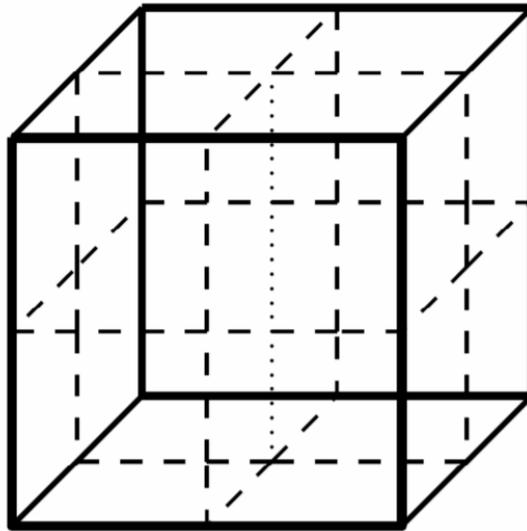
Rayon d'un atome d'aluminium  $R=143 \text{ pm}$

Volume d'une sphère  $\frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

Masse atomique de l'aluminium  $m_{Al}=4,80.10^{-26} \text{ kg}$



1°) Dessiner la maille en perspective cavalière



2°) Déterminer en justifiant le nombre d'atomes d'aluminium par maille.

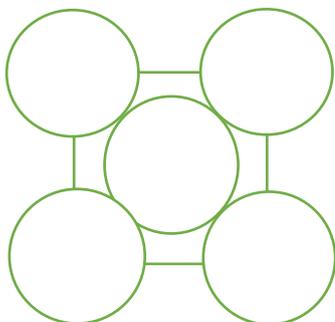
3°) A partir de l'expression de la masse volumique de l'aluminium, calculer le paramètre de maille  $a$ . Vérifier qu'il est de 405 pm

3°) Définir la **compacité**. La calculer pour la maille d'aluminium

## Exercice n°2 Gaz nobles

Les éléments de la colonne 18 du tableau périodique sont des gaz monoatomiques inertes à température ambiante, d'où le nom de « gaz nobles ». Il faut les porter à des températures très basses pour obtenir des cristaux. On obtient alors des structures CFC.

1°) Légènder le schéma ci-dessous représentant une maille cristalline avec les paramètres : a paramètre de maille, d (diagonale), r rayon atomique.



2°) A l'aide de la relation de Pythagore exprimer d en fonction de a.

Exprimer d en fonction de r

En déduire la relation entre a et r rayon des atomes

4°) A partir de la constante d'Avogadro  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , donner l'expression littérale qui permet de calculer la masse atomique de chacun des éléments. Compléter la ligne du tableau.

5°) Donner l'expression de la masse volumique pour chacun des éléments. Compléter la ligne du tableau en accordant une attention particulière aux unités.

Élément	Néon	Argon	Xénon
T fusion (K)	24,5	83,9	161
Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )	20,2	39,9	131,3
a (nm)	0,452	0,543	0,618
Masse atomique (g)			
$\rho$ (kg.m <sup>3</sup> )			

Evaluation solides cristallins Sujet F

Exercice 1 (3 points)

L'**aluminium** est un métal constitué d'atomes de symbole Al, qui cristallise dans une structure cubique face centrée.

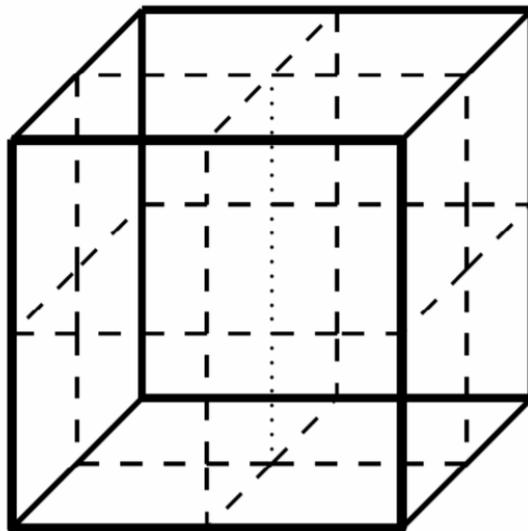
*Données*

*Paramètre de maille  $a=405 \text{ pm}$*

*Rayon d'un atome d'aluminium  $R=143 \text{ pm}$*

*Volume d'une sphère  $\frac{4}{3} \times \pi \times R^3$*

1°) Dessiner la maille en perspective cavalière



2°) Déterminer en justifiant le nombre d'atomes d'aluminium par maille.

3°) Définir la **compacité**. La calculer pour la maille d'aluminium

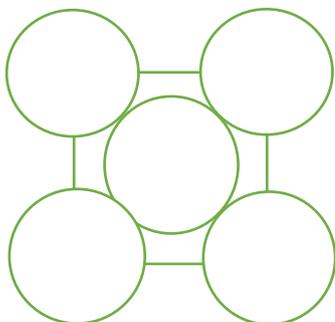
3°) La masse volumique de l'aluminium étant  $\rho = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  Exprimer littéralement puis calculer **la masse d'un atome d'aluminium**



## Exercice n°2 Gaz nobles

Les éléments de la colonne 18 du tableau périodique sont des gaz monoatomiques inertes à température ambiante, d'où le nom de « gaz nobles ». Il faut les porter à des températures très basses pour obtenir des cristaux. On obtient alors des structures CFC.

1°) Légèder le schéma ci-dessous représentant une maille cristalline avec les paramètres : a paramètre de maille, d (diagonale), r rayon atomique.



2°) A l'aide de la relation de Pythagore exprimer d en fonction de a.

Exprimer d en fonction de r

En déduire la relation entre a et r rayon des atomes

4°) A partir de la constante d'Avogadro  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , donner l'expression littérale qui permet de calculer la masse atomique de chacun des éléments. Compléter la ligne du tableau.

5°) Donner l'expression de la masse volumique pour chacun des éléments. Compléter la ligne du tableau en accordant une attention particulière aux unités.

Elément	Argon	Krypton	Radon
T fusion (K)	83,9	116	202
Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )	39,9	83,8	222
a (nm)	0,543	0,559	0,694
Masse atomique (g)			
$\rho$ (kg.m <sup>3</sup> )			