Nom : _____ **Prénom :** _____ **Classe :** _____

Devoir surveillé 1 (PC)

L'usage de la calculatrice est autorisé. **Durée du devoir : 1 h**

QCM (sur 5 points)

Pour chaque question (**sur 1pt**), entourer la bonne réponse parmi les différentes propositions.

N°	Question	Choix 1	Choix 2	Choix 3
1	Quelle est l'expression de la compacité d'une structure cristalline ?	$C = \frac{Z \times \frac{4\pi R^3}{3}}{a^3}$	$C = \frac{\frac{4\pi R^3}{3}}{Z \times a^3}$	$C = \frac{Z \times \frac{4\pi a^3}{3}}{R^3}$
2	A l'échelle microscopique, les entités chimiques s'agencent de manière ordonnée et régulière dans	les gaz	les solides amorphes	les solides cristallins
3	La structure cristalline CFC :	a une compacité égale à 0,52	a une multiplicité égale à 2	a une compacité plus élevée que celle de la cubique simple
4	Dans la maille associée à la structure cubique simple on trouve :	8 atomes aux sommets	6 atomes au niveau des faces	8 atomes aux sommets et 6 atomes sur les faces
5	La masse volumique d'un cristal est égale à :	la masse de 1kg de ce solide	au produit du volume de la maille par la masse de la maille	au rapport de la masse d'une maille sur le volume de la maille

Exercice 1 - Les molécules intégrantes (sur 2 points)

L'abbé René-Just Haüy (1743-1822), minéralogiste français, écrit en 1784 : ≪ *Or, la division du cristal en petits solides a un terme, passé lequel on arriverait à des particules si petites qu'on ne pourrait plus les diviser sans les analyser, c'est-à-dire sans détruire la nature de la substance. Je m'arrête à ce terme et je donne à ces corpuscules que nous isolerions, si nos organes et nos instruments étaient assez délicats, le nom de molécules intégrantes. Il est très probable que ces molécules sont les mêmes que celles qui étaient suspendues dans le fluide où s'est produite la cristallisation.* ≫

1. (**/1pt**) A quoi les ≪ *molécules intégrantes* ≫ font-elles référence ?

_____

_____

2. (**/1pt**) Quelle est la technique expérimentale utilisée de nos jours, mais inexistante, au XVIII ^{e} siècle, qui permet l'observation expérimentale de ces ≪ *molécules intégrantes* ≫ ?

Exercice 2 - Diamant et graphite (sur 6 points)

Le diamant et le graphite sont tous deux uniquement constitués d'atomes de carbone. Cependant, ils cristallisent selon deux structures différentes. La maille du diamant contient l'équivalent de $Z = 8$ atomes de carbone alors que celle du graphite en contient l'équivalent de $Z = 4$.

Document 1 - Données

- Rayon atome de carbone : $r_C = 7,7 \times 10^{-11}$ m
- Masse de l'atome de carbone : $m_C = 2,0 \times 10^{-26}$ kg
- Volume d'une maille de diamant : $V_d = 4,51 \times 10^{-29}$ m^3
- Volume d'une maille de graphite : $V_g = 4,13 \times 10^{-29}$ m^3

1. (**/2pts**) Déterminer la compacité du diamant : on détaillera le calcul (en donnant son expression puis en remplaçant par les valeurs données).

2. (**/1pt**) Déterminer l'expression de la masse volumique du diamant puis la calculer en kg.m^{-3}.

3. (**/2pts**) Déterminer la compacité du graphite : on détaillera le calcul (en donnant son expression puis en remplaçant par les valeurs données).

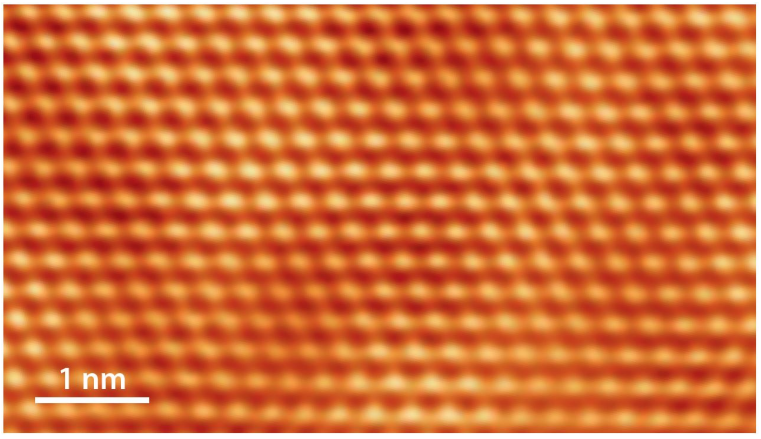
Nom : _____ **Prénom** : _____ **Classe** : _____

4. (**/1pt**) Déterminer l'expression de la masse volumique du graphite puis la calculer en kg.m^{-3}.

Exercice 3 - Or au microscope à effet tunnel (sur 3 points)

Document 2 - Image d'un échantillon d'or observé au microscope à effet tunnel

Sur l'image ci-dessous, obtenue à l'aide d'un microscope à effet tunnel, chaque boule représente un atome d'or. L'or cristallise selon une structure de type cubique à faces centrées (CFC).



1. (**/1pt**) A partir de l'image et de l'échelle indiquée, calculer le rayon r_{or} de l'or en nm ou en pm (au choix).

2. (**/1pt**) Rappeler la relation entre la longueur de l'arrête a d'une maille dans le cas d'une structure cubique à faces centrées et le rayon de l'atome d'or r_{or}.

3. (**/1pt**) En déduire la valeur numérique de la longueur de l'arrête a.

Exercice 4 - Structures cristallines du fer (sur 4 points)

Document 3 - Différentes structures pour le fer

À la pression atmosphérique, le fer existe sous différentes structures cristallines selon la température. En dessous de 910 °C, le fer est sous la forme dite α (celle sur la figure). Entre 910 et 1394 °C, le fer est dit γ, sa structure est cubique à faces centrées.

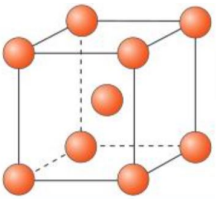


Figure - *Maille du fer alpha.*

1. (**/1pt**) La maille du fer α est-elle celle d'une structure cubique simple? Pourquoi?

2. (**/1pt**) Représenter en perspective cavalière la maille du cristal de fer γ.

3. (**/1pt**) Déterminer la multiplicité de la maille de fer γ, en précisant les différents types d'atomes et leurs contributions.

4. (**/1pt**) Sans faire de calcul, quelle doit être la valeur de compacité que l'on doit trouver pour le fer γ de structure CFC? La compacité d'un cristal de nickel qui possède également de structure CFC est-elle différente de celle du fer γ?