



EXERCICE 1

Les minerais d'argent et leur exploitation

L'argent est connu depuis des millénaires et son utilisation pour des applications industrielles s'est fortement développée au XX^{ème} siècle.

L'argent est l'élément chimique de numéro atomique $Z = 47$ et de symbole Ag. À l'état métallique, il est blanc, très brillant, malléable ainsi que très ductile (c'est-à-dire qu'il peut être étiré sans se rompre).

Données :

Nombre d'entités par mole : $N = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

Rayon moyen d'un atome d'argent : $r = 1,45 \text{ \AA}$. L'angström (Å) est une unité de longueur utilisée en cristallographie (valant 10^{-10} m).

Document 1. Maille élémentaire du cristal d'argent

À l'état microscopique, l'argent métallique solide est organisé selon un réseau cubique à faces centrées.

Figure 1a : représentation en perspective cavalière	Figure 1b : vue de l'une des faces du cube

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

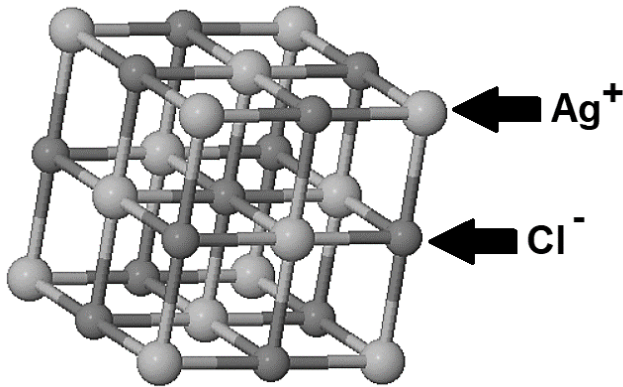
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2. Les minerais d'argent

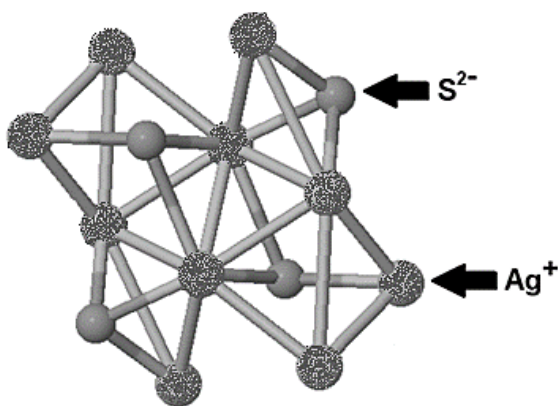
L'argent est rarement présent dans le sous-sol à l'état natif (pépite ou filon). Cependant dans les minerais, on le trouve souvent associé à d'autres éléments chimiques : par exemple, dans la chlorargyrite de formule AgCl , il est associé à l'élément chlore Cl ; dans l'acanthite de formule Ag_2S , il est associé à l'élément soufre S.

Figure 2a : maille élémentaire de la chlorargyrite



Ag^+ : ion argent

Figure 2b : maille élémentaire de l'acanthite



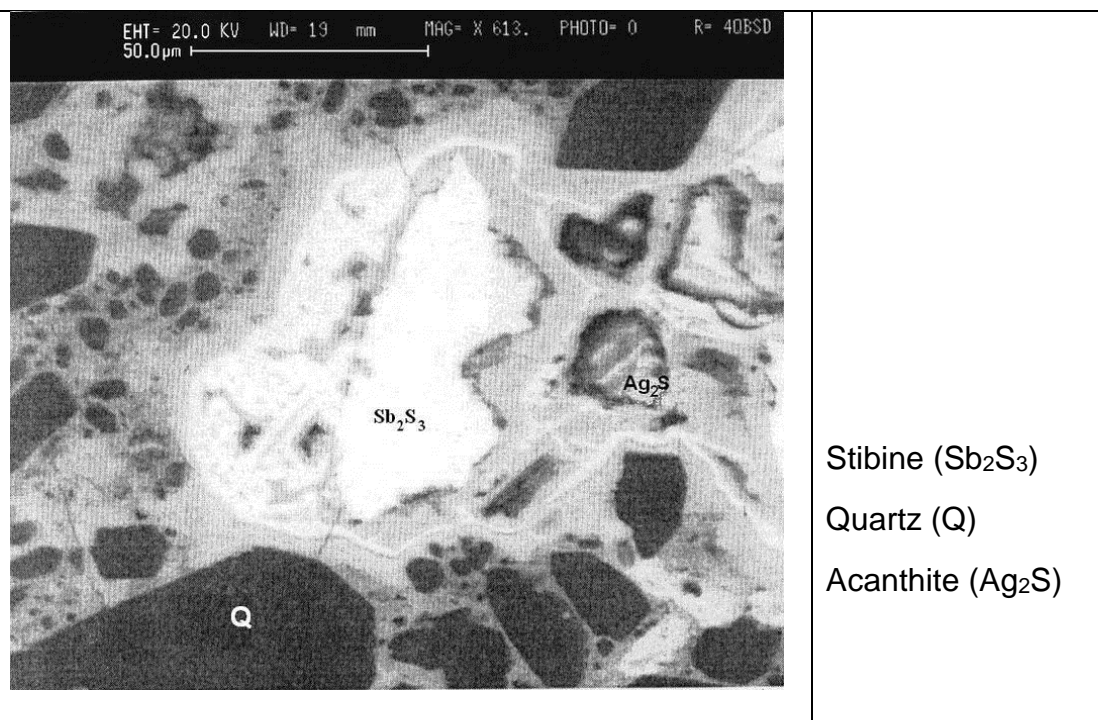
Ag^+ : ion argent



Document 3. Analyse d'un échantillon du gisement minier d'Ain-Kerma

Le gisement minier d'Ain-Kerma est situé en Algérie à 15 km au Nord-Ouest de la ville de Constantine. Il a été activement exploité de 1913 à 1951 pour son minerai contenant 40 % d'antimoine de symbole chimique Sb.

Figure 3 : Echantillon de minerai observé microscopie électronique (MEB)



D'après : https://www.researchgate.net/publication/279533102_Testing_of_Silver_Sulphide_in_Antimony_Mineralization_Hydrothermal_Karst_Formations_Ain-Kerma

- 1- En utilisant la figure 1a, montrer en explicitant la démarche que le nombre d'atomes contenus dans une maille élémentaire du cristal d'argent est égal à 4.
- 2- En utilisant la figure 1b et en notant a le paramètre de maille du cristal d'argent (égal à la longueur de l'arête du cube), démontrer que $\sqrt{2}a = 4r$. En déduire que $a = 4,10 \text{ \AA}$.
- 3- Calculer la compacité du cristal d'argent et en déduire que 26 % de la maille élémentaire est vide. On rappelle que la compacité d'un cristal est égale au rapport du volume des atomes contenus dans une maille élémentaire par le volume de cette maille.



Document 2. Loi de Wien

La loi de Wien permet de déterminer la température de surface d'une étoile en connaissant la longueur d'onde λ_{max} pour laquelle l'intensité d'émission est maximale.

$$\lambda_{max} \times T = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

Dans laquelle :

- λ_{max} désigne la longueur d'onde, exprimée en mètre (m), pour laquelle l'intensité d'émission est maximale.
- T est la température de surface de l'étoile, exprimée en kelvin (K).

Document 3. Caractéristiques de Vénus et de la Terre

La notion de « constante solaire » est précisée dans le texte, en question 4.

La présence de dioxyde de carbone dans l'atmosphère participe à l'effet de serre atmosphérique.

Planète	Constante solaire $C_{planète}$ ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)	Température de surface moyenne (K)	Albédo	Composition de l'atmosphère	Distance au soleil (U.A.)	Rayon de la planète (km)
Terre	1368	288	0,3	Diazote (78 %) Dioxygène (21 %) Autres gaz (1%)	1,0	6371
Vénus	2639	738	0,78	Diazote (3,5 %) Dioxyde de carbone (96,5 %) Autres gaz (traces)	0,72	6050

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

1-a Déterminer graphiquement la longueur d'onde λ_{max} pour laquelle l'intensité d'émission du soleil, considéré comme un corps noir, est maximale.

1-b- En déduire à l'aide du document 2 la valeur de la température de surface du Soleil que l'on peut déduire du document 1.

1-c- La température de la surface du Soleil vaut en réalité 5778 K. Proposer une explication de l'écart entre cette valeur et le résultat précédent.

2- Recopier sur la copie la proposition correcte.

La valeur de l'albédo donne une mesure :

- du pouvoir absorbant d'une surface donnée ;
- de la puissance solaire parvenant sur une surface donnée ;
- de la proportion de puissance lumineuse réfléchie ou diffusée par une surface éclairée ;
- de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

3- Sur le document 4 (visible en fin d'exercice) , sont représentées deux courbes, étiquetées (a) et (b). L'une représente un modèle de la puissance radiative émise par la Terre en fonction de la température de la Terre, l'autre représente un modèle de la puissance solaire absorbée par la Terre, en tenant compte de l'albedo terrestre mais sans tenir compte de l'effet de serre.

3-a- Préciser en justifiant la réponse ce que représentent les courbes (a) et (b).

3-b- Déterminer graphiquement la température d'équilibre de la Terre prédite par cette modélisation, en expliquant la méthode employée. Commenter le résultat, sachant que l'on observe une température moyenne de l'ordre de 288 K (15 °C) à la surface de la Terre.

4- La constante solaire d'une planète est la puissance solaire parvenant sur une unité de surface de la planète en incidence normale.

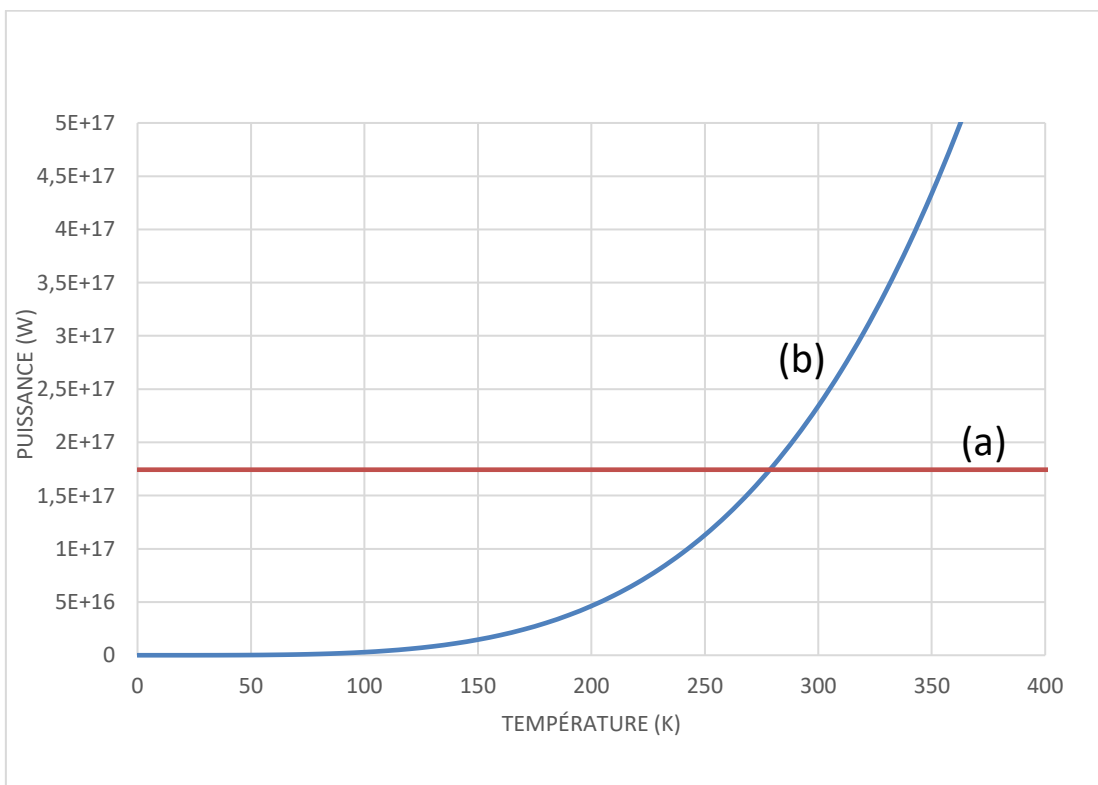
4-a- Expliquer pourquoi la constante solaire de Vénus est plus grande que celle de la Terre.



4-b- En prenant en compte l'albedo, calculer la puissance solaire $P_{S, Terre}$ effectivement absorbée par unité de surface Terrestre en incidence normale. Calculer de même la puissance solaire $P_{S, Vénus}$ effectivement absorbée par unité de surface de Vénus en incidence normale.

4-c- Proposer une explication au fait que, malgré le résultat précédent, la température moyenne de Vénus est très supérieure à la température de la Terre.

Document 4. Puissances absorbées et émises par la Terre en fonction de la température



Note : sur l'axe des ordonnées les valeurs indiquées sont à comprendre ainsi : $5E+17=5 \times 10^{17}$