

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

Évaluation

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 13

Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix,
parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Les minerais d'argent et leur exploitation

Sur 10 points

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

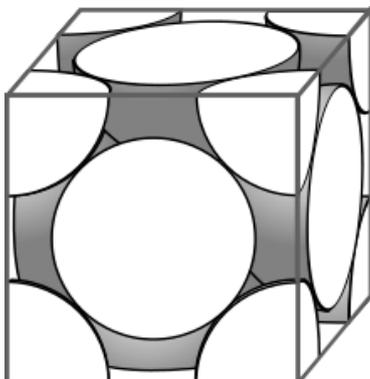
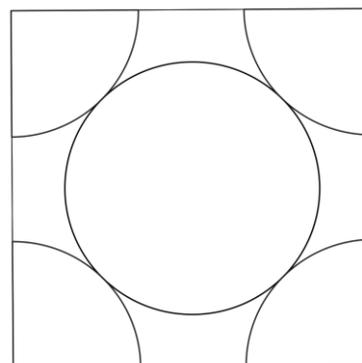


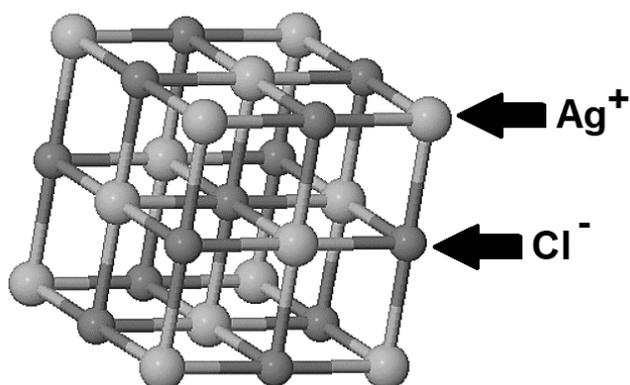
Figure 1b : vue de l'une des faces du cube



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.

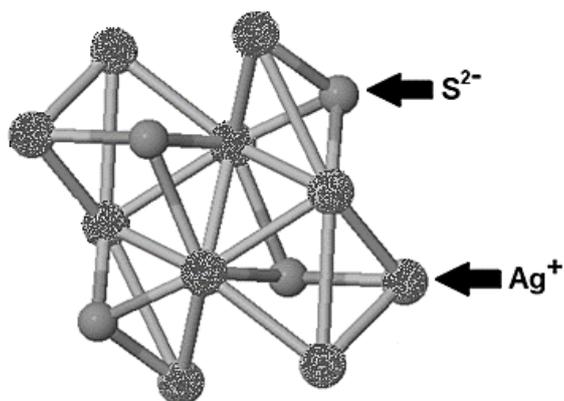
Figure 2a : maille élémentaire de la chlorargyrite



Ag^+ : ion argent

Cl^- : ion chlorure

Figure 2b : maille élémentaire de l'acanthite



Ag^+ : ion argent

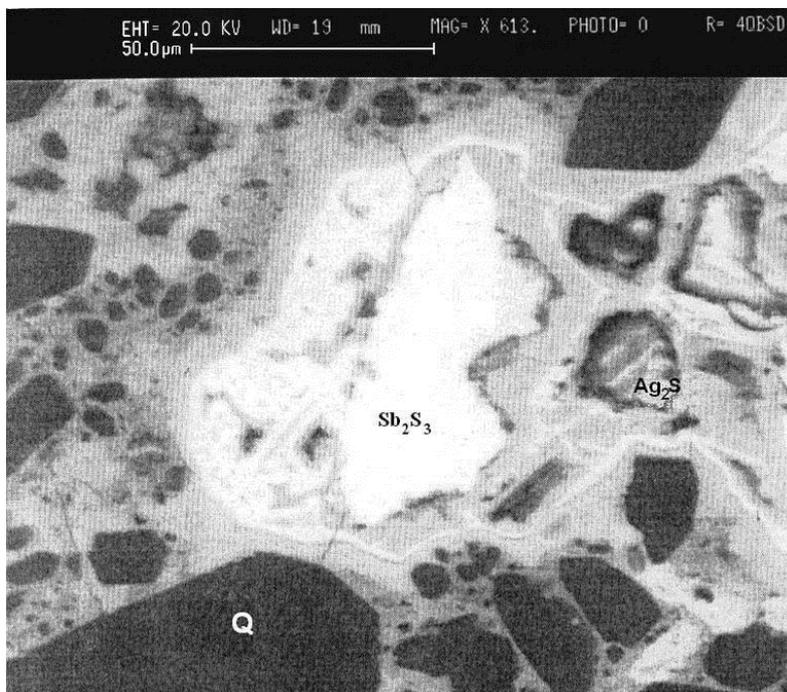
S^{2-} : ion sulfure



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 : Échantillon de minerai observé au microscope électronique



Stibine (Sb_2S_3)
Quartz (Q)
Acanthite (Ag_2S)

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.

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

4- La masse volumique de l'argent sous forme cristalline vaut approximativement $10,5 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Calculer la masse d'un atome d'argent après avoir déterminé le volume d'une maille du cristal.

5- La chlorargyrite et l'acanthite sont des cristaux. Préciser le sens du mot cristal et donner un exemple d'un autre mode d'organisation de la matière solide à l'échelle microscopique.

6- Expliquer pourquoi le minerai d'Ain-Kerma peut être qualifié de roche et pourquoi cette roche peut être qualifiée d'argentifère.



Exercice 2 – Niveau première

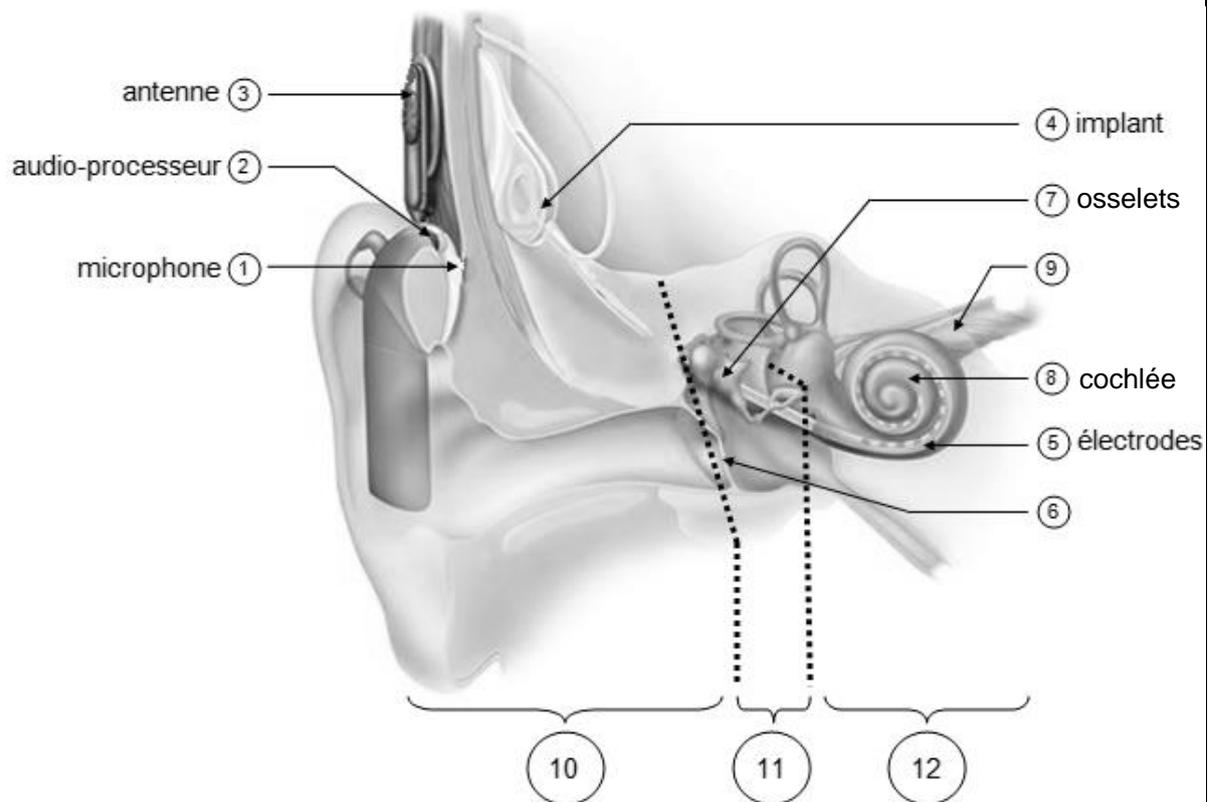
Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Implant cochléaire

Sur 10 points

L'implant cochléaire est un dispositif auditif destiné aux personnes atteintes d'une surdité sévère ou profonde. Il transforme les sons en signaux électriques envoyés directement au nerf auditif grâce à des électrodes posées chirurgicalement.

Document 1 – Fonctionnement d'un implant cochléaire



Modifié d'après : <https://idataresearch.com/cascination-and-med-el-collaborate-on-state-of-the-art-cochlear-implantation-method>

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Le microphone ① capte les sons en provenance de l'extérieur.

L'audio-processeur ② numérise les sons.

L'antenne ③ transmet les signaux numériques à l'implant situé sous la peau.

L'implant ④ envoie des signaux électriques dans les électrodes ⑤ situées dans la cochlée (comprenant les cellules sensorielles ciliées) ⑧.

Les fibres du nerf auditif captent les signaux électriques et les transmettent au cerveau.

1- Indiquer les légendes des structures numérotées 6, 9, 10, 11 et 12.

2- Certaines personnes subissent une surdité consécutive à un dommage des cellules ciliées de l'oreille interne. Elles peuvent alors être appareillées avec un implant cochléaire.

Expliquer le rôle des cellules ciliées de l'oreille interne dans le cas d'une audition normale et comment l'implant cochléaire permet de corriger la surdité.

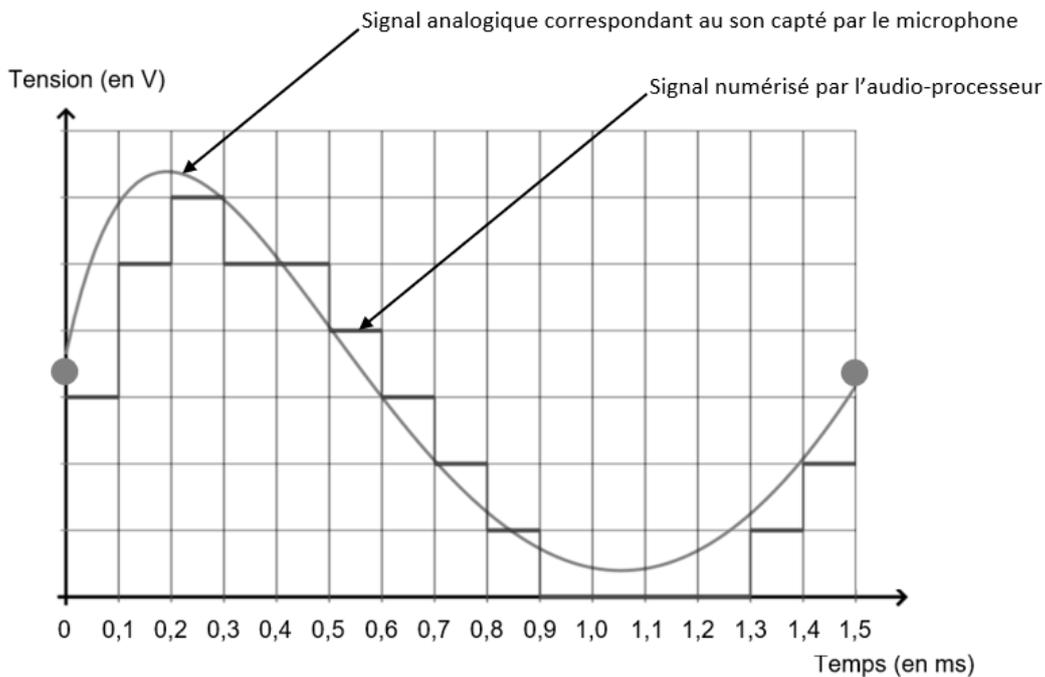
3- Le microphone d'un implant cochléaire capte un son périodique en provenance de l'extérieur. Un motif élémentaire de période T de ce son est représenté sur le document 2 de la page suivante.

Déterminer la valeur de la fréquence f du son capté par le microphone.

4- Déterminer graphiquement la valeur de la période d'échantillonnage T_e utilisée pour cette numérisation puis justifier que la valeur de la fréquence d'échantillonnage f_e est égale à 10 000 Hz.



Document 2 – Son capté par le microphone et numérisation par l'audio-processeur



5-a- Sachant qu'une quantification sur n bits permet 2^n paliers numériques, indiquer, en le justifiant, pourquoi ici $n=3$.

5-b- La taille L en octet d'un fichier audio est donnée par la formule :

$$L = f_e \times \frac{n}{8} \times \Delta t$$

avec f_e la fréquence d'échantillonnage (en hertz), n la quantification (en bits) et Δt la durée (en secondes).

Pendant une journée, l'audio-processeur numérise en moyenne 10 heures de sons différents. Calculer la taille L d'un fichier audio équivalent à une journée de fonctionnement de l'implant cochléaire.



1- Indiquer à quelles positions de (a) à (i) sur le document 1 correspondent les aspects suivants de la Lune :

Lune gibbeuse	Premier quartier	Dernier croissant
		

2- Les positions (a) et (i), positions extrêmes d'un cycle de lunaison du document 1, correspondent aux situations appelées « nouvelle Lune ». Préciser ce qu'on observe alors depuis la Terre.

3- La Lune présente toujours la même face à la Terre. Choisir, parmi les propositions suivantes, la période de rotation de la Lune sur elle-même. On pourra s'aider d'un schéma.

365,25 jours	24 h	27 jours 7 h et 43 min	29 jours 12 h et 44 min
--------------	------	------------------------	-------------------------

4- Parmi les situations de (a) à (i) du document 1, certaines permettent l'observation d'éclipses de Lune. Préciser laquelle ou lesquelles.

Partie B – Dimension de la Lune

Document 2. Éclipse de Lune

Aristarque de Samos (310-230 avant JC) émet l'hypothèse qu'en mesurant la taille de l'ombre de la Terre sur la Lune lors d'une éclipse, on peut calculer le rapport entre le rayon de la Terre et le rayon de la Lune.

Il suppose par ailleurs que l'ombre de la Terre sur la Lune a la même taille que la Terre, ce qui revient à considérer que les rayons du Soleil sont parallèles entre eux.



Éclipse de lune du 19 janvier 2019 à Chambord (G. Souvant – AFP)

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3. Construction géométrique du centre d'un cercle

Sur le schéma ci-contre, la Lune est modélisée par le cercle \mathcal{C} dont on veut déterminer le centre. Pour cela, on choisit 3 points M, N, P sur ce cercle.

La droite \mathcal{D}_1 est la médiatrice du segment [MN].

La droite \mathcal{D}_2 est la médiatrice du segment [NP].

Ces deux médiatrices se coupent en un point O.

On rappelle que tout point appartenant à la médiatrice d'un segment est situé à égale distance des extrémités de ce segment.

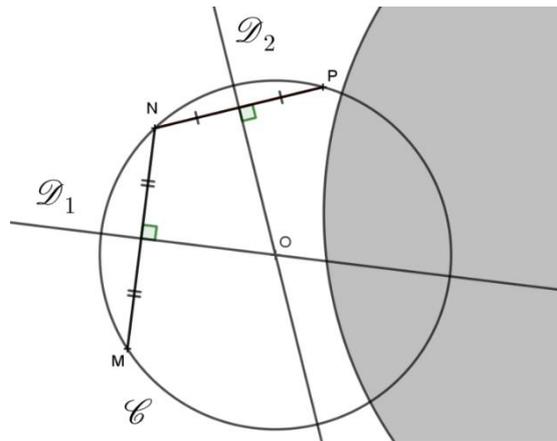


Schéma de la Lune partiellement cachée par l'ombre de la Terre

5- Démontrer que O est le centre du cercle \mathcal{C} .

6- Dans le document donné en annexe, à rendre avec la copie, reproduire cette construction géométrique pour déterminer le centre de la Lune sur la photo, puis réaliser une mesure en centimètres de son rayon r_L .

7- Une construction similaire a permis de mesurer le rayon de la Terre sur la photo. On admet qu'elle a donné $r_T \approx 16,5$ cm. Sachant que le rayon R_T de la Terre vaut 6400 km, déterminer une valeur (en km) du rayon R_L de la Lune.

