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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

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 <u>traite seulement deux exercices, de son choix</u>, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Perte auditive après un concert

Sur 10 points

Fabrice a passé une soirée au concert donné par les élèves du lycée. Dans les semaines qui suivent, il ressent une grande fatigue et ne semble pas toujours entendre les questions qu'on lui pose. Ses parents lui reprochent d'écouter la musique trop fort. Inquiet, Fabrice passe des examens médicaux fonctionnels et anatomiques.

En utilisant les documents des pages suivantes :

1- Montrer que la perte auditive moyenne de Fabrice sur les deux oreilles est comprise entre 40 et 45 dB.

2- Indiquer si les symptômes présentés par Fabrice correspondent à la perte auditive constatée.

3- Expliquer l'origine physiologique de ces troubles en mobilisant vos connaissances.

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.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

Document 1. Audiogrammes de Fabrice

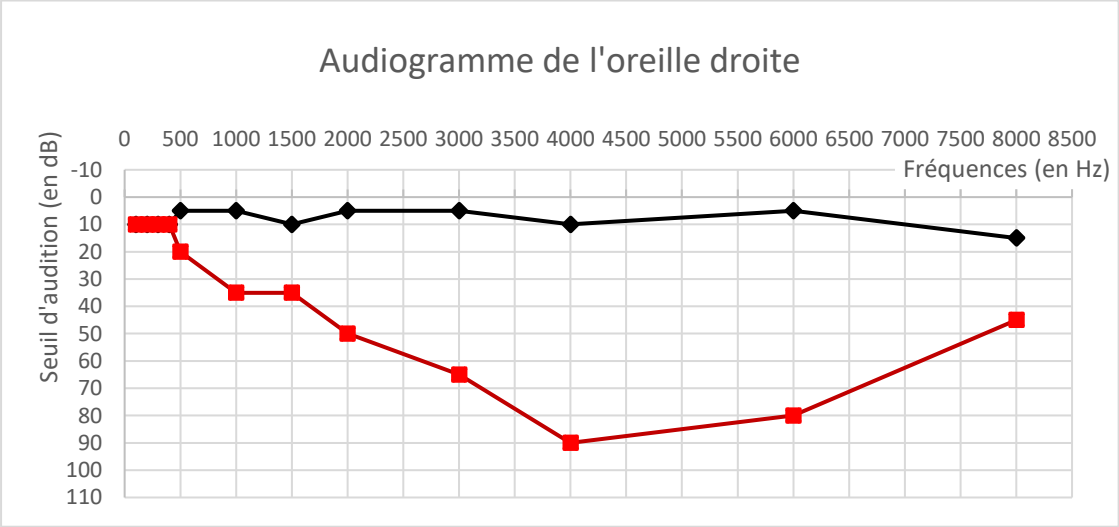
Un audiogramme permet d'évaluer la perte d'audition d'une personne mesurée en décibel (dB) en fonction de la fréquence du son émis en Hertz (Hz). Il s'obtient par un test réalisé chez un médecin spécialisé.

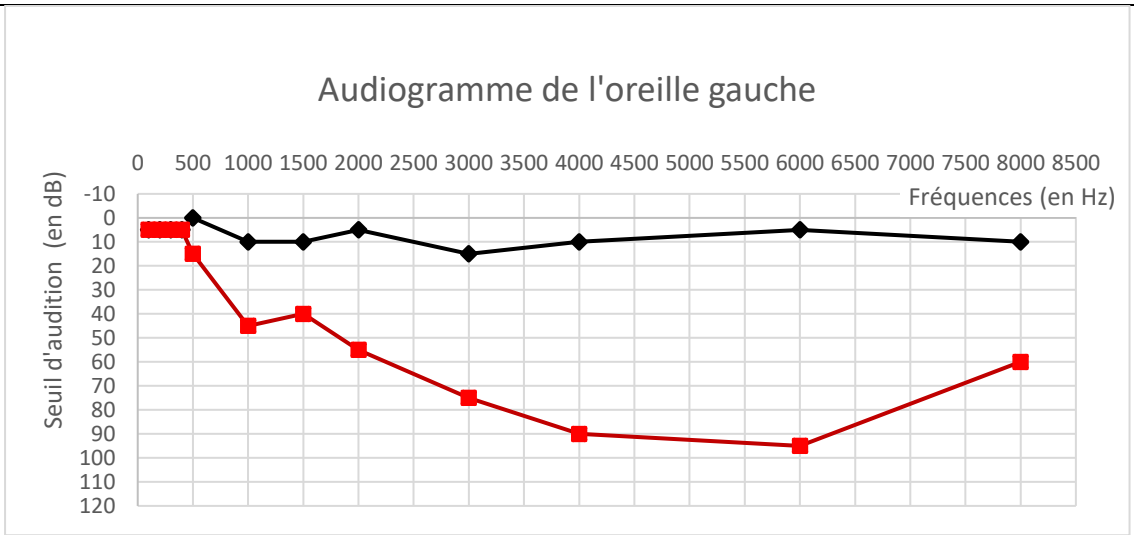
L'objectif du test est de mesurer, pour différentes fréquences, le niveau d'intensité sonore minimal (seuil d'audition) pour que le son soit entendu par Fabrice. Les fréquences sonores testées sont comprises entre 500 et 8 000 Hz.

Légende des audiogrammes :

: norme auditive moyenne

: réponse auditive de Fabrice lors du test médical





Document 2. Méthode de calcul de la perte auditive moyenne sur les deux oreilles

- Pour chacune des fréquences 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz, et pour chaque oreille, on calcule la différence entre l'intensité du son audible par le patient et la norme auditive moyenne.

- On note Pmd la moyenne de ces 4 valeurs pour l'oreille droite et Pmg la moyenne de ces valeurs pour l'oreille gauche.

- La fonction Python ci-dessous permet alors de calculer la perte auditive moyenne (sur les deux oreilles) :

```
def Perte_auditive_moyenne(Pmd,Pmg):
    if  -15 <= Pmg - Pmd <= 15 :
        Pm = 0.5 * Pmd + 0.5 * Pmg
    else :
        if Pmg - Pmd > 15 :
            Pm = 0.7 * Pmd + 0.3 * Pmg
        else :
            Pm = 0.3 * Pmd + 0.7 * Pmg
return Pm
```

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.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

Document 3. Niveaux de surdité et symptômes associés

Degré de la perte auditive	Perte auditive moyenne	Symptômes, conséquences
Audition "normale"	de 0 à 20 dB	Vous n'éprouvez aucune difficulté particulière, en milieu calme ou bruyant.
Perte légère	de 20 à 40 dB	Vous avez des difficultés à percevoir les voix faibles ou lointaines et les conversations, surtout lorsque vous êtes en milieu bruyant.
Perte moyenne	de 40 à 70 dB	La perception des paroles devient difficile, il faut que celles-ci soient fortes pour que vous puissiez les comprendre aisément. Vous avez tendance à augmenter le volume de la télévision, radio, mp3... Suivre une conversation en groupe devient très compliqué et fatiguant.
Perte sévère	de 70 à 90 dB	Vous n'entendez pas les paroles, à moins que celles-ci soient fortes ou proche de vous. Il est très difficile pour vous de suivre une conversation, voire impossible si vous n'êtes pas équipé d'aides auditives. Certains sons forts restent audibles.
Perte profonde	90 dB et +	La plupart des sons deviennent imperceptibles, quel que soit l'environnement d'écoute. Vous n'arrivez pas à communiquer, suivre une conversation est impossible sans appareil auditif, certains sons extrêmement forts restent toutefois audibles.
Surdité totale	120 dB	Aucune capacité d'audition mesurable.

D'après : https://www.laboratoires-unisson.com/perte-auditive-causes-et-consequence-de-la-perte-d-audition.html

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Une longue histoire de la matière »

L’or : exploitation et conséquences sanitaires

Sur 10 points

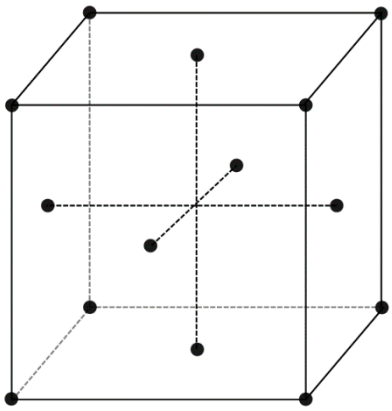
L’objectif de cet exercice est d’étudier la structure cristalline de l’or puis de comprendre en quoi l’exploitation de l’or peut favoriser le développement de troubles neurologiques dans les populations humaines.

Partie 1. La structure du cristal d’or

Document 1. Représentations de la maille cristalline de l’or

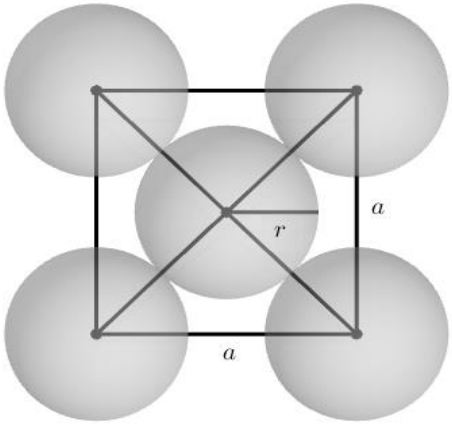
L’or cristallise en réseau cubique à faces centrées. Les atomes d’or sont assimilés à des sphères rigides, tangentes entre elles, de rayon r = 144,2 pm (1 pm = 10^{-12} m). Les points de tangence sont situés sur la diagonale d’une face du cube.

Ci-dessous, les points représentent la position des centres des atomes d’or dans la maille : chaque atome au sommet du cube appartient à huit mailles et ceux au centre de chaque face appartiennent à deux mailles.



réseau

On donne la représentation plane de la face d'une maille sur la figure suivante ; a est la longueur de l'arête de la maille et r est le rayon d'un atome.



1- On note a la longueur de l'arête du cube représentant une maille. Démontrer par le calcul que a = 407,9 pm. En déduire le volume V_m d'une maille cubique en pm^3.

2- On rappelle que le volume V d'une sphère de rayon r est $V = \frac{4}{3}\pi r^3$. Calculer, en pm^3, le volume V_O d'un atome d'or.

3- On définit la compacité C d'un cristal par la relation :

$$C = \frac{\text{Volume occupé par les atomes d'une maille}}{\text{Volume de la maille}}$$

Calculer la compacité du cristal d'or.

Partie 2. Conséquences sanitaires de l'exploitation d'or

L'extraction de l'or nécessite d'utiliser de grandes quantités de cyanure et de mercure. Chez les adultes, les effets d'une exposition importante au mercure se remarquent par des symptômes affectant le système nerveux : des tremblements et des pertes de capacités sensorielles, avec notamment la perte de coordination entre les cellules musculaires et nerveuses, des troubles de la mémoire, et des déficiences intellectuelles. Le mercure est considéré par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme l'un des dix produits chimiques ou groupes de produits chimiques extrêmement préoccupants pour la santé publique.

Document 2. Les effets du méthyl-mercure sur les êtres-vivants

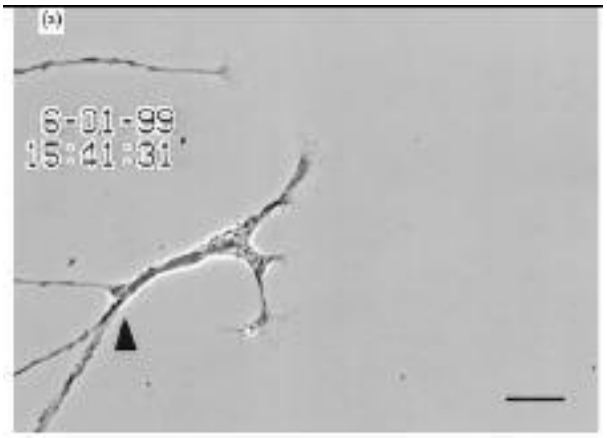
Le cyanure et le mercure, utilisés sans précaution pour l'extraction de l'or, contaminent les sols et les nappes phréatiques à jamais. Même après la fermeture des mines, les gravats traités au cyanure génèrent pendant des décennies des acides sulfuriques toxiques.

Le mercure peut se transformer dans l'environnement en méthyl-mercure. Ce méthyl-mercure tend à s'accumuler dans les eaux et dans les espèces aquatiques. […]

Le méthyl-mercure a la capacité de provoquer une réaction chimique dégradant les phospholipides de la membrane plasmique. Le méthyl-mercure peut pénétrer dans la cellule à travers ces membranes et peut se fixer sur certains organites notamment les mitochondries, et sur des protéines cytoplasmiques, dont le fonctionnement est alors altéré. Les cellules nerveuses sont particulièrement touchées.

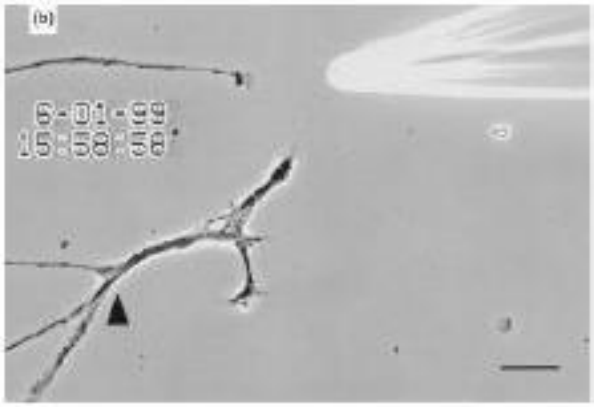
D'après Segall H.J., Wood J.M.(1974). Reaction of methyl mercury with plasmalogens suggests a mechanism for neurotoxicity of metal-alkyls. Nature, 248 : 456-8

Document 3. Suivi microscopique de la croissance de cellules nerveuses dans différentes conditions (sans et avec exposition au méthyl-mercure)

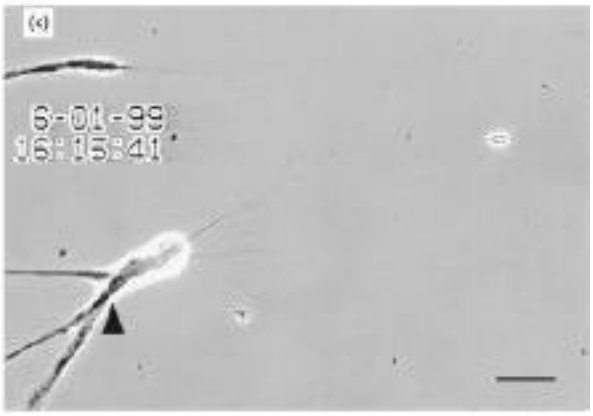


La même cellule nerveuse est suivie, dans différentes conditions environnementales.

a – Avant exposition au méthyl-mercure.



b – Après une exposition de 10 minutes au méthyl-mercure.



c – Après une exposition de 40 minutes au méthyl-mercure.

La barre d'échelle visible en bas à droite des photographies mesure 30 µm.

La flèche noire permet de comparer un même point sur chaque image.

D'après Retrograde degeneration of neurite […] in vitro exposure to mercury, Christopher C. W., Leong et al. – NeuroReport – Décembre 2000

4- À partir de l'exploitation des documents et de vos connaissances, expliquer l'origine cellulaire des symptômes présentés par les individus fortement exposés au mercure.

Une réponse argumentée structurée est attendue. Elle ne doit pas excéder une page.

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

Les phases de la Lune

Sur 10 points

Les astres dans le ciel, en particulier le deuxième plus brillant d'entre eux, la Lune, fascinent les humains. Depuis l'antiquité, les phases de la Lune et ses éclipses ont permis d'en étudier quelques caractéristiques.

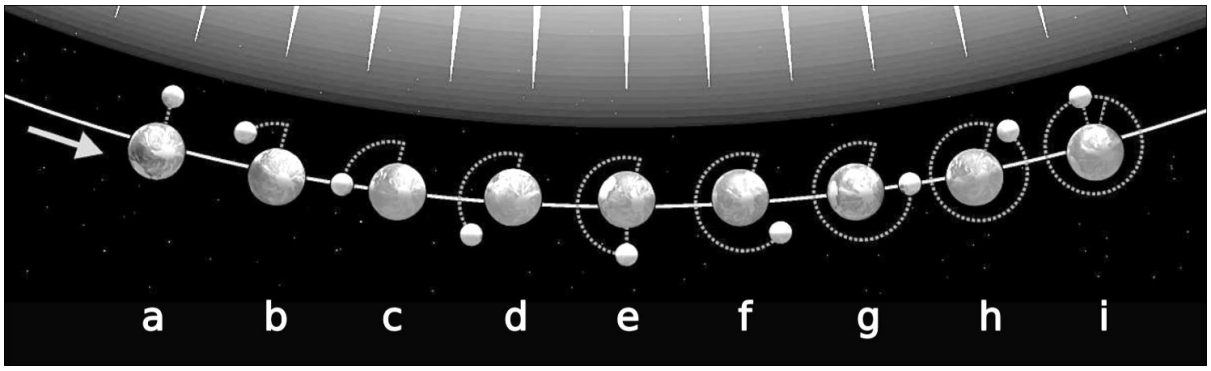
Cet exercice s'intéresse aux phases de la Lune ainsi qu'à une méthode géométrique pour déterminer son rayon.

Partie A – Les phases de la Lune

La Lune tourne autour de la Terre sur une orbite quasi-circulaire, avec une période de révolution de 27 jours, 7 h et 43 min. Dans le même temps, la Terre poursuit son mouvement sur une orbite quasi-circulaire autour du Soleil.

Pour un observateur terrestre, la position relative des trois astres engendre un aspect de la lune qui varie au cours du temps et que l'on appelle les "phases de la Lune". Ce cycle au bout duquel la Lune retrouve son aspect initial, s'appelle la lunaison, et dure 29 jours, 12 h et 44 min.

Document 1. Le schéma ci-dessous représente quelques positions de la Terre et de la Lune lors d'une lunaison. Le Soleil est considéré comme fixe et on en a représenté quelques rayons.



D'après commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_phases_00.jpg

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)

Document 3. Construction géométrique du centre d'un cercle

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

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

La droite $\mathscr{D}_2$ 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.

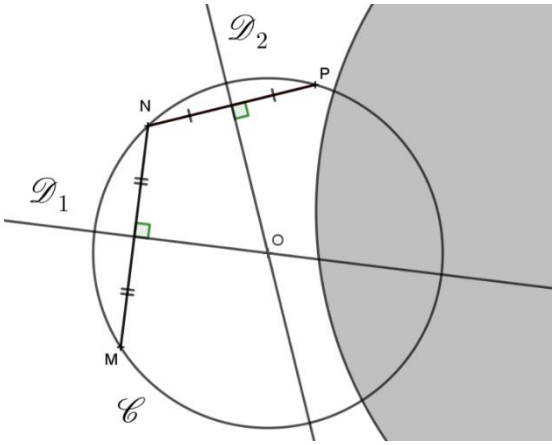


Schéma de la Lune partiellement cachée par l'ombre de la Terre

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

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 $r_T \approx 16{,}5\ \text{cm}$. Sachant que le rayon R_T de la Terre vaut 6400 km, déterminer une valeur (en km) du rayon R_L de la Lune.

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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3

Les phases de la Lune

Question 7

Éclipse de Lune

Photo : Jean-Michel Vienney