

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

## 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** : 11

**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 »

### L'or : exploitation et conséquences sanitaires

Sur 10 points

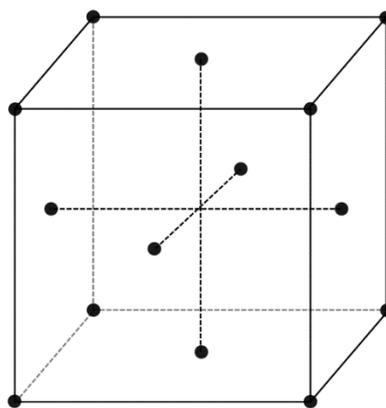
L'objectif de cet exercice est d'étudier la structure cristalline de l'or puis de comprendre en quoi l'exploitation de l'or peut favoriser le développement de troubles neurologiques dans les populations humaines.

#### 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  $r = 144,2 \text{ pm}$  ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ). 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





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

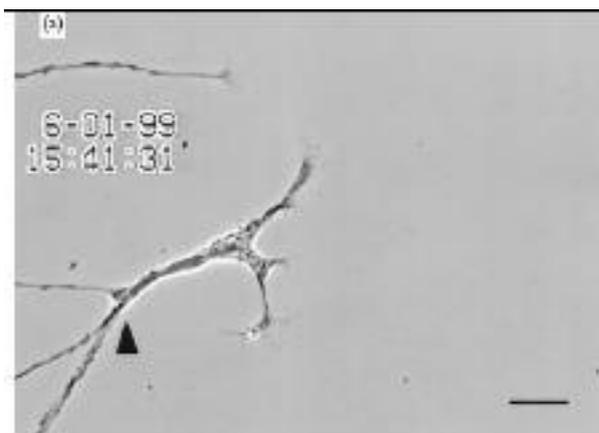
Le cyanure et le mercure, utilisés sans précaution pour l'extraction de l'or, contaminent les sols et les nappes phréatiques à jamais. Même après la fermeture des mines, les gravats traités au cyanure génèrent pendant des décennies des acides sulfuriques toxiques.

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.





## Exercice 2 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

### La Terre et Vénus : des planètes qui se ressemblent

Sur 10 points

Le Soleil est l'étoile la plus proche de la Terre, l'énergie qu'il rayonne permet le développement de la vie.

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

#### Document 1. Caractéristiques de Vénus et de la Terre

Planète	Constante solaire* $C_{planète}$ (W.m <sup>-2</sup> )	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

\* La notion de « constante solaire » est précisée dans le texte, en question 3.

1- 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 réfléchiée ou diffusée par une surface éclairée ;
- de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

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

**2-** Sur le document 2 (visible en fin d'exercice), sont représentées deux courbes, étiquetées (a) et (b). L'une d'elles 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'albédo terrestre mais sans tenir compte de l'effet de serre.

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

**2-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.

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

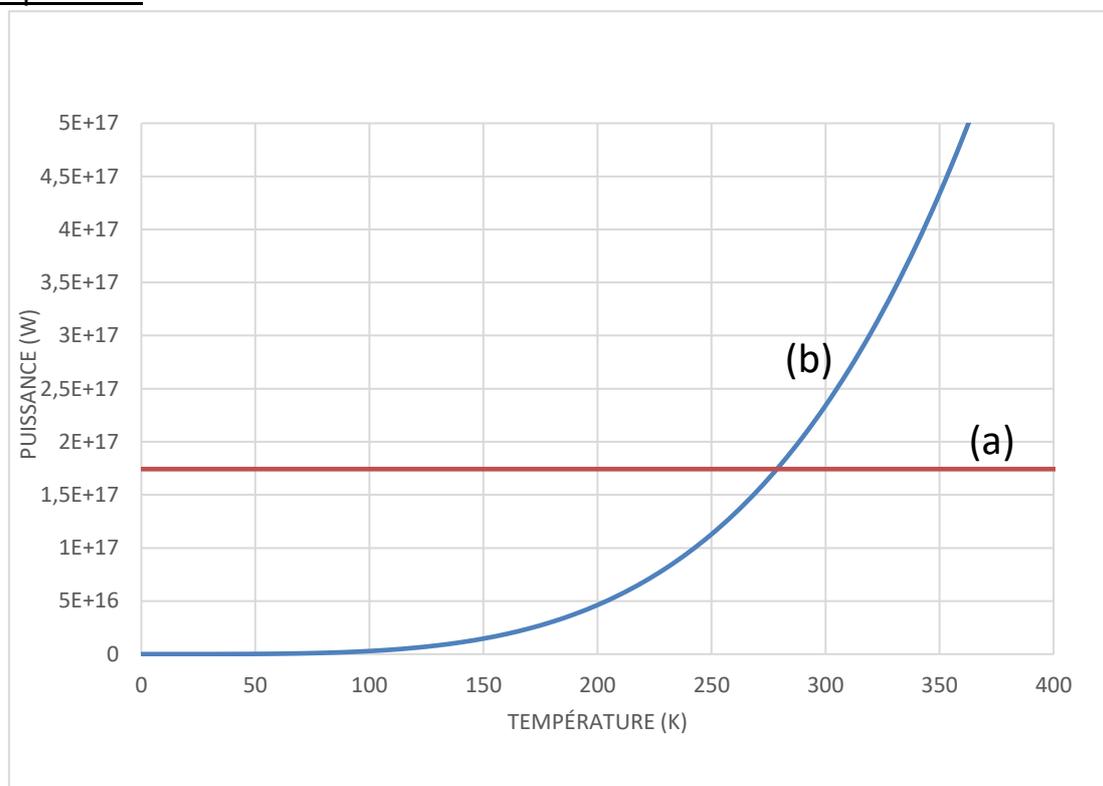
**3-a-** Expliquer pourquoi la constante solaire de Vénus est plus grande que celle de la Terre.

**3-b-** En prenant en compte l'albédo, 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.

**3-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 2. 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 :  
 $5E+17 = 5 \times 10^{17}$

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

## Exercice 3 – Niveau première

*Thème « Son et musique, porteurs d'information »*

### La numérisation et le stockage d'un son

*Sur 10 points*

Cet exercice s'intéresse à différents aspects de la numérisation d'un son et du stockage du fichier obtenu.

#### Partie A. Échantillonnage et quantification

**1-** Une plateforme de service de musique en ligne propose de la musique avec une qualité « 16-Bit/44.1 kHz ». Expliquer ce que cela signifie.

**2-** Pour chacune des questions suivantes, recopier sur la copie la réponse qui convient :

**2-a-** Pour échantillonner à 20 000 Hz un signal audio analogique, quelle est la durée de l'intervalle de temps entre deux mesures de la tension du signal audio ?

$5 \times 10^{-5} \text{ s}$        $5 \times 10^{-4} \text{ s}$        $5 \times 10^{-3} \text{ s}$        $2 \times 10^{-4} \text{ s}$

**2-b-** Lorsqu'on quantifie un échantillon sur 24 bits, combien de niveaux de tension différents a-t-on la possibilité de coder ?

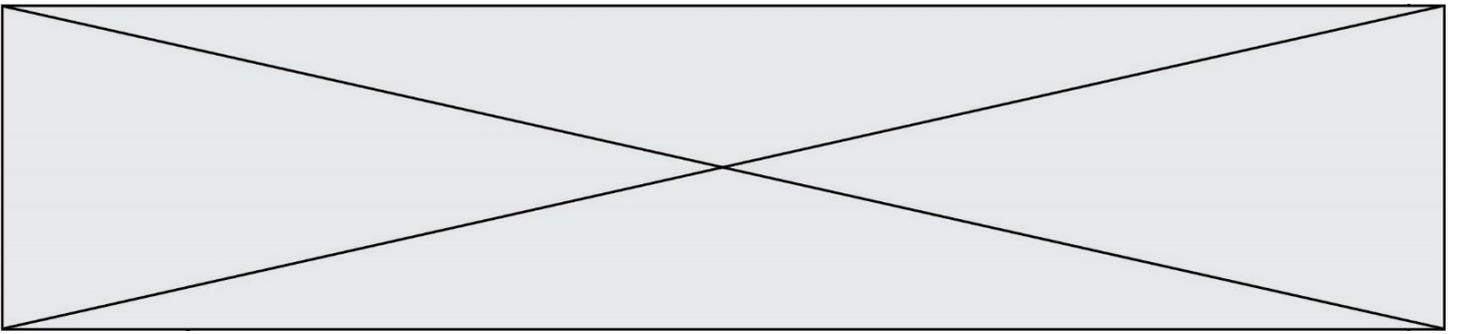
$2 \times 24 = 48$     ;     $24^2 = 576$     ;     $2^{24} = 16\,777\,216$     ;    24

**2-c-** Dans cette question, on s'appuie sur le document 1 fourni en annexe. Parmi les choix ci-dessous, quelle est la fréquence d'échantillonnage choisie pour le signal audio représenté ?

2 000 Hz    ;    12 500 Hz    ;    26 000 Hz    ;    44 100 Hz

**3-** Cette question s'appuie également sur le document 1 fourni en annexe. On procède à la quantification, par codage sur 3 bits, des valeurs de la tension obtenues après l'échantillonnage du signal audio. Après quantification, la tension (exprimée en volt), peut prendre pour valeurs les 8 nombres entiers relatifs compris entre  $-4$  et  $+3$ , la valeur quantifiée d'une tension étant l'entier le plus proche de cette tension.

Sur le document 1, à rendre avec la copie, représenter la courbe des tensions après échantillonnage et quantification.



## Partie B. Taille de fichier

La taille  $T$  (en bit) d'un fichier audio numérique s'exprime en fonction de la fréquence d'échantillonnage  $f_e$  (en hertz), du nombre  $n$  de bits utilisés pour la quantification, de la durée  $\Delta t$  de l'enregistrement (en secondes) et du nombre  $k$  de voies d'enregistrement (une en mono, deux en stéréo) selon la relation :

$$T = f_e \times n \times \Delta t \times k$$

Dans un studio d'enregistrement, on enregistre un morceau de musique en stéréo en choisissant un encodage sur 24 bits et une fréquence d'échantillonnage de 192 kHz.

4- Vérifier que l'espace de stockage nécessaire pour enregistrer une seconde de musique avec cette qualité est de 1,152 Mo.

5- Un espace de stockage de 200 Mo est-il suffisant pour enregistrer un fichier contenant un morceau de musique de cinq minutes dans cette qualité ?

6- Le dispositif d'encodage et de compression FLAC (Free Lossless Audio Codec) permet de compresser le fichier obtenu à la question précédente avec un taux de compression de 45 %. Avec 200 Mo de stockage, dispose-t-on de suffisamment d'espace pour enregistrer ce fichier compressé ?

On rappelle que le taux de compression est le quotient de la taille du fichier compressé par la taille du fichier initial.

