



Exercice 1 – 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.

Document 1. 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 $C_{\text{planète}}$ (W.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

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.

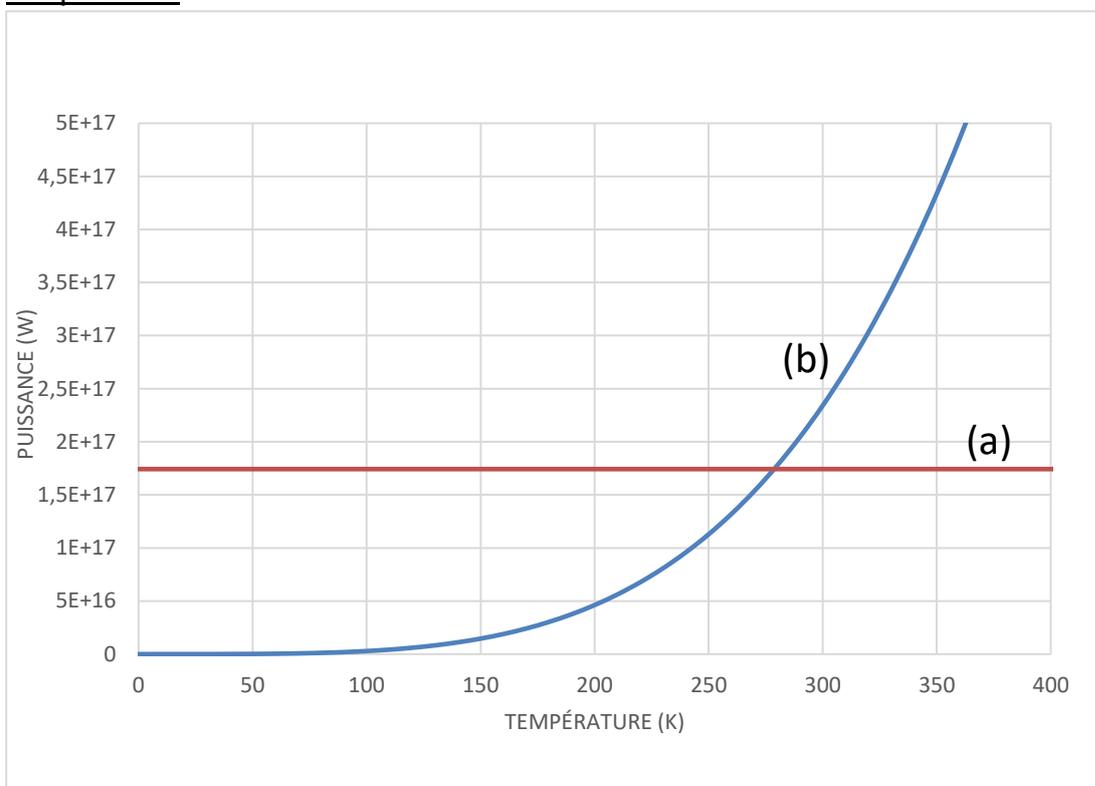
3-a- Expliquer pourquoi la constante solaire de Vénus est plus grande que celle de la Terre.

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 2 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

La datation au carbone 14 pour préserver la biodiversité

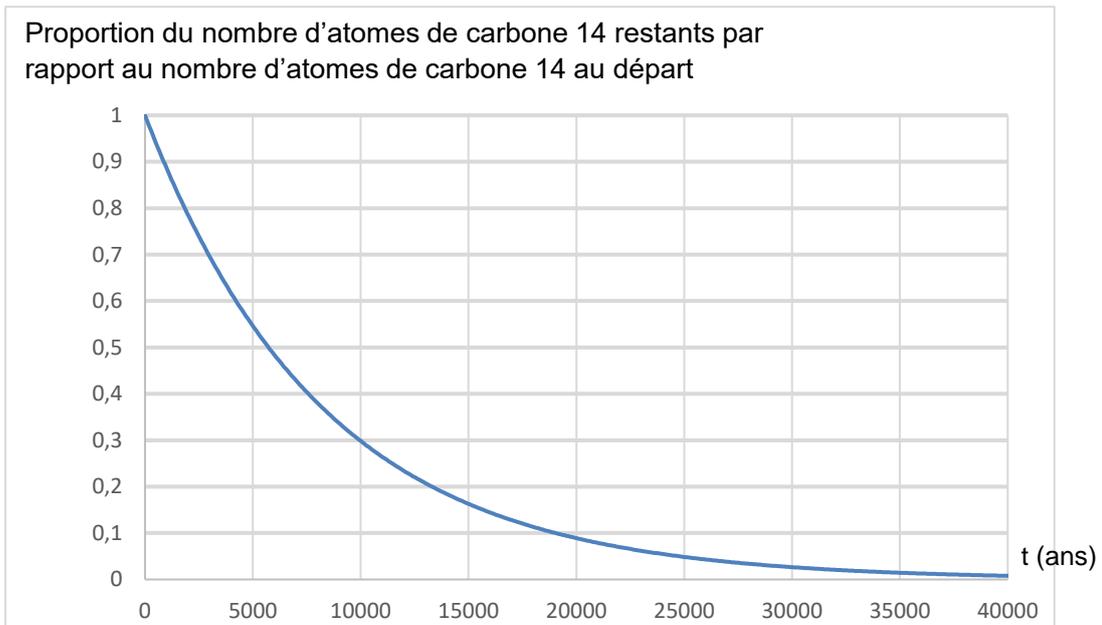
Sur 10 points

L'Union européenne a interdit le commerce de l'ivoire depuis 1989, à l'exception de celui des antiquités acquises avant 1947. Selon un rapport remis à la Commission européenne en juillet 2018, l'ivoire vendu en Europe proviendrait pourtant essentiellement de défenses d'éléphants abattus récemment. Ce rapport s'appuie sur des résultats obtenus par datation au carbone ^{14}C de l'ivoire saisi par les autorités. Les trafiquants contournent la loi en faisant passer l'ivoire récent pour de l'ivoire ancien.

- 1- Expliquer le principe d'une datation utilisant un isotope radioactif.
- 2- Parmi les propositions suivantes, indiquer sur votre copie celle qui correspond à la désintégration du carbone 14.
 - a) $^{18}_8\text{O} \rightarrow ^{14}_6\text{C} + ^4_2\text{He}$
 - b) $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$
 - c) $^6_2\text{He} + ^8_4\text{Be} \rightarrow ^{14}_6\text{C}$
- 3- Le document 1 indique que la demi-vie du carbone 14 est de 5730 ans. Expliquer le terme « demi-vie ».
- 4- On considère un échantillon d'ivoire d'éléphant contenant à un instant donné 16 milliards de noyaux de carbone 14. Calculer le nombre de noyaux de carbone 14 restants au bout de :
 - 4-a- 5 730 ans.
 - 4-b- 11 460 ans.
 - 4-c- 17190 ans.



Document 2. Courbe de décroissance du carbone 14 sur 40 000 ans



5- Estimer le nombre de noyaux de carbone 14 restants après 25 000 ans.

On s'intéresse désormais à la datation au carbone 14 d'échantillons d'ivoire plus récents. Sur une période de 100 ans, on peut approcher la portion de courbe du document 2 par un segment de droite représenté dans le document 3 (page suivante).

6- En 2019, l'analyse d'un échantillon d'ivoire d'éléphant a permis d'estimer à 0,994 la proportion d'atomes de carbone 14 restants par rapport au nombre initial d'atomes de carbone 14.

6-a- En utilisant le document 3, dater la mort de l'éléphant.

6-b- Cet ivoire provient-il d'un éléphant abattu illégalement ? Justifier la réponse.

Exercice 3 – Niveau première

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

L'oreille et l'audition

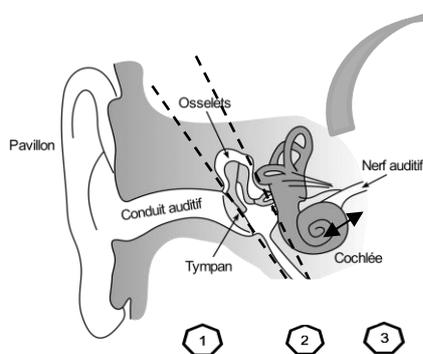
Sur 10 points

L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition, dont on étudiera tout d'abord le fonctionnement avant d'envisager la prévention d'un traumatisme acoustique.

Partie 1. L'oreille et son fonctionnement

Document 1. L'oreille humaine

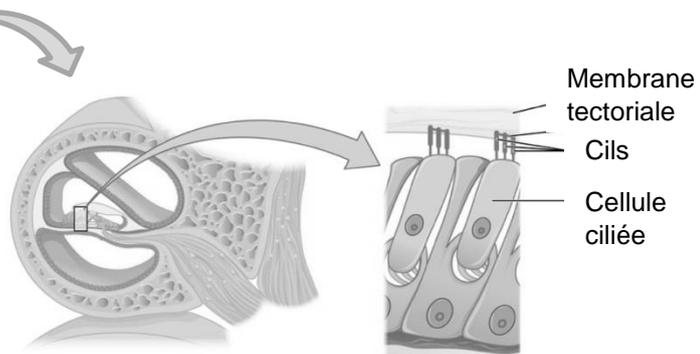
Figure 1. Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine.



- 1 Oreille externe
- 2 Oreille moyenne
- 3 Oreille interne

Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>

Figure 2. Schéma d'une coupe transversale de la cochlée humaine (à gauche) et zoom sur les cellules ciliées (à droite).



Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Organe_de_Corti

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

1- Compléter la phrase suivante par l'une des propositions parmi les quatre proposées ci-dessous.

Les vibrations sonores perçues par les cils des cellules ciliées sont :

- a- acheminées au cerveau sous la forme d'ondes sonores.
- b- transformées en messages nerveux, qui sont acheminés au cerveau.
- c- acheminées au cerveau sous une forme moléculaire.
- d- directement analysées au niveau de l'oreille interne, ce qui permet l'audition.

2- À l'aide de vos connaissances et du document 1, expliquer par un texte et/ou un schéma, comment les différentes parties de l'oreille permettent une réception et une transmission des vibrations sonores puis du message sensoriel auditif.

Partie 2. La prévention d'un traumatisme acoustique

Pour prévenir le risque lié aux sur-stimulations sonores, il existe des protections auditives de nature différente selon leur type d'utilisation.

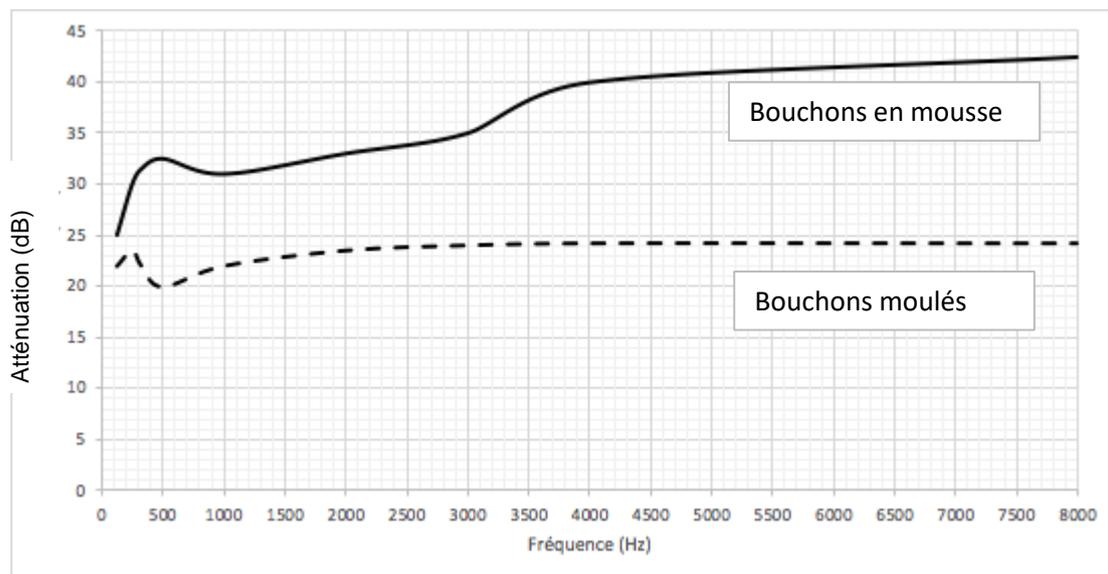
On peut distinguer, par exemple, deux catégories de bouchons d'oreilles qui permettent de s'isoler du bruit :

- les bouchons en mousse, généralement jetables ;
- les bouchons moulés en silicone, fabriqués sur mesure et nécessitant la prise d'empreinte du conduit auditif. Ils sont lavables à l'eau et se conservent plusieurs années.

L'atténuation des sons par un bouchon est égale à la diminution du niveau d'intensité sonore perçu par l'oreille en présence du bouchon. Un fabricant fournit les courbes d'atténuation en fonction de la fréquence du son pour les deux types de bouchons (document 2).



Document 2. Courbes d'atténuation du son correspondant aux deux types de bouchons.



Source : Auteur

3- Un musicien qui pratique régulièrement un instrument tel que la batterie ou la guitare électrique a besoin d'une atténuation du niveau sonore. Cependant, cette atténuation ne doit pas dépasser 25 dB afin qu'il entende suffisamment.

3-a- À l'aide du document 2, indiquer pour chaque bouchon si cette condition est respectée. Justifier.

3-b- En utilisant le document 2, indiquer si un bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus ou les sons graves. Justifier.

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

4- Afin de comparer la qualité acoustique des deux types de bouchons, on a enregistré le son émis par une guitare, ainsi que les sons obtenus après passage à travers les deux types de bouchons. Le document 3 présente les résultats obtenus.

Document 3. Spectres du son émis par une guitare et des sons restitués après passage à travers les deux types de bouchons (Source : Auteur)

L'amplitude relative est le rapport entre une amplitude et une amplitude de référence, ici celle de la fréquence fondamentale.

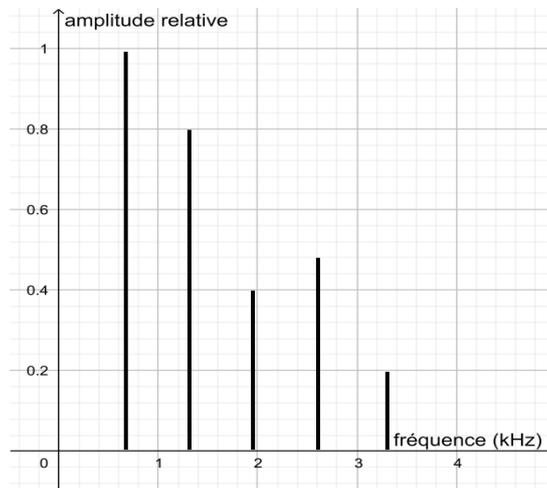


Figure 1. Spectre correspondant au mi₄ joué par la guitare

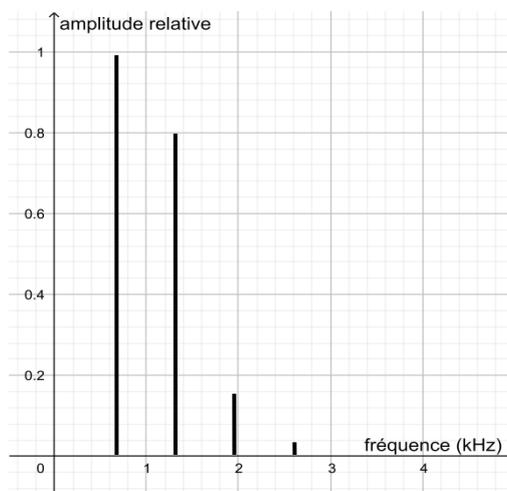
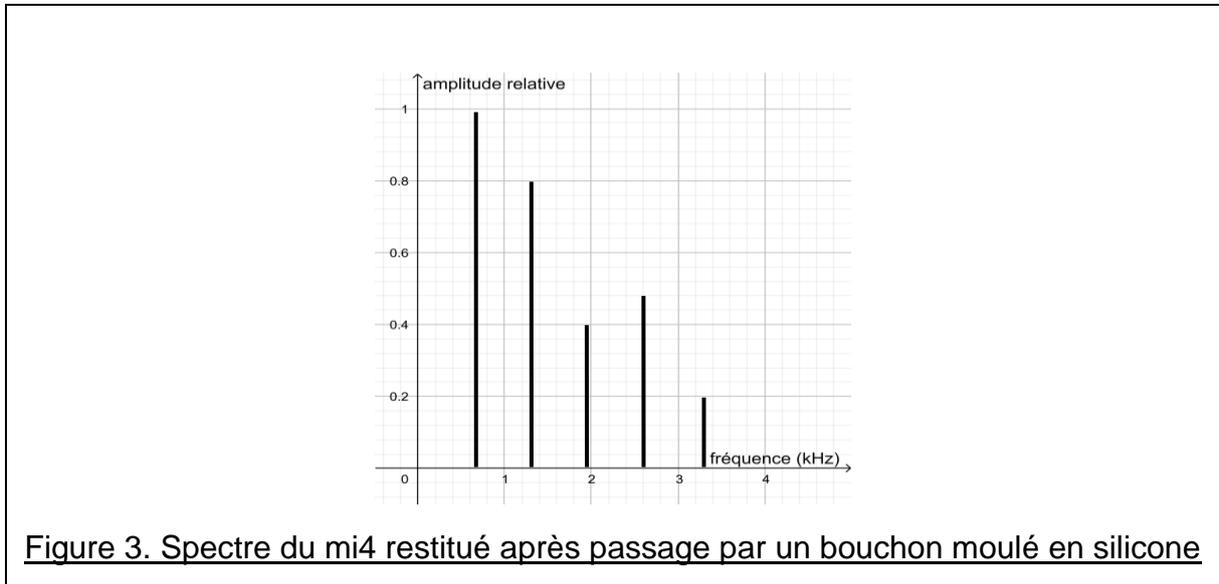
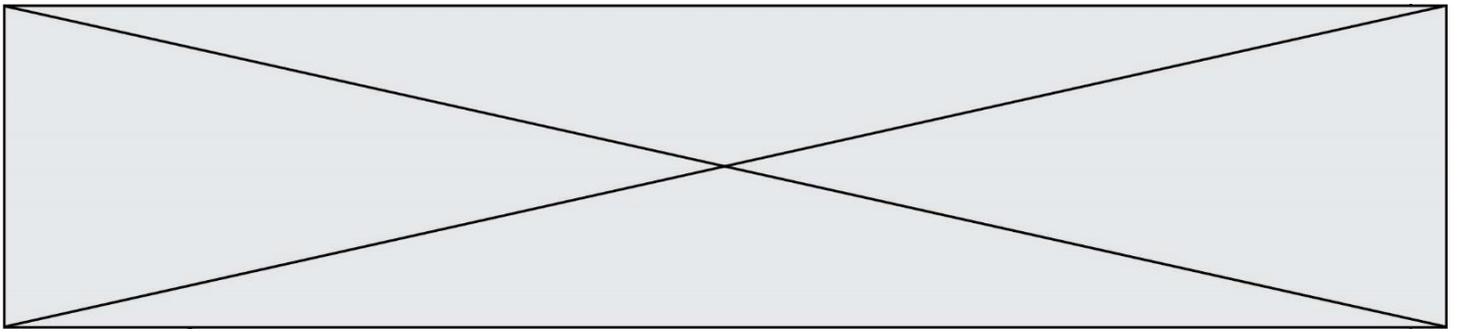


Figure 2. Spectre du mi₄ restitué après passage par un bouchon en mousse



4-a- À partir de la figure 1 du document 3, indiquer, en justifiant, si le son émis par la guitare est un son pur ou un son composé.

4-b- À partir du document 3, indiquer en justifiant le raisonnement, lequel des deux types de bouchon, en mousse ou en silicone, modifie le moins le timbre du son perçu.

Une exposition prolongée à un niveau d'intensité sonore de 85 dB est nocive pour l'oreille humaine.

5- Durant un concert de rock, un guitariste est soumis en moyenne à un niveau d'intensité sonore de 100 dB. Il désire préserver son audition tout en préservant une bonne qualité sonore.

À partir de l'étude des documents 2 et 3, indiquer quel type de bouchon choisir et argumenter ce choix.