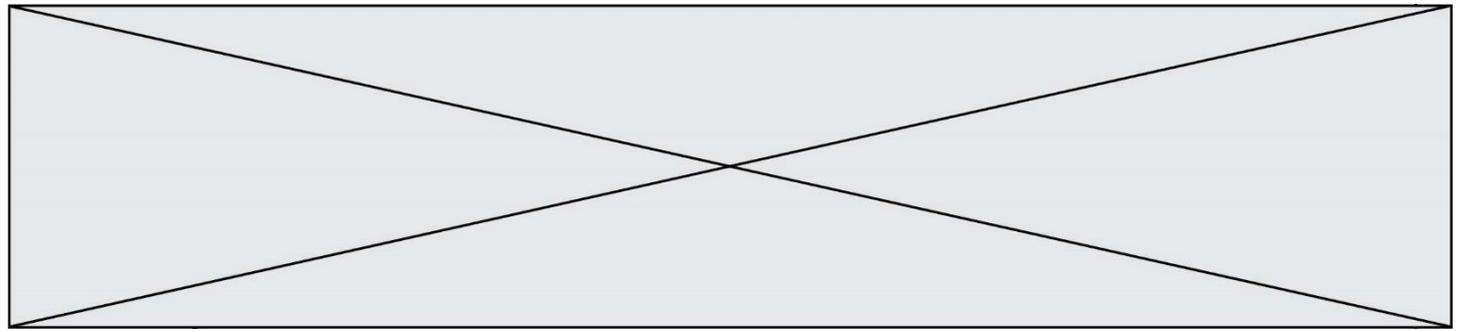


# TRAINING!

## 2021-2022

# ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

## PREMIÈRE GÉNÉRALE



## EXERCICE 1

### PRÉVENTION D'UN TRAUMATISME ACOUSTIQUE

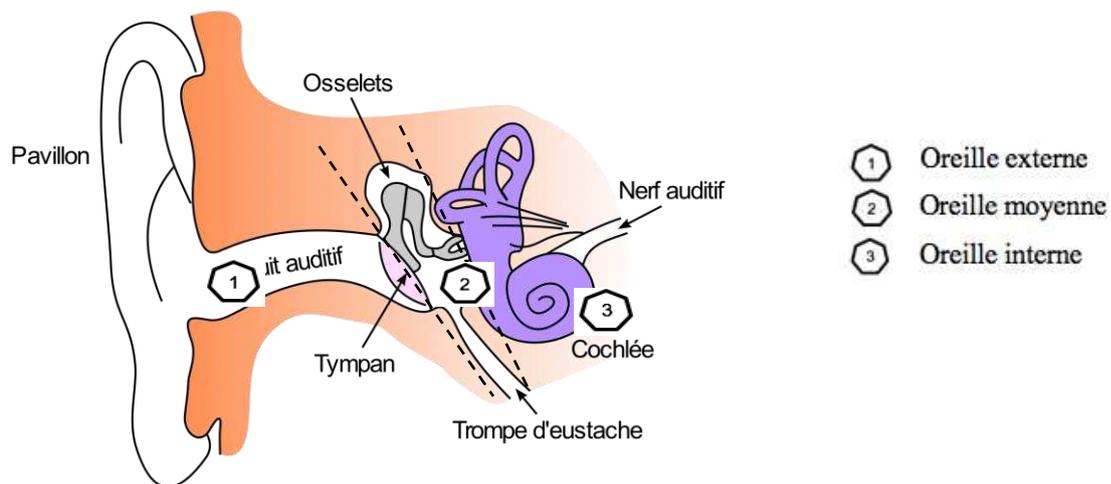
L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition. Une détérioration de sa structure peut entraîner des modifications de l'audition. La mise en place de mesures de prévention permet d'éviter une surdité acquise.

#### Partie 1. Traumatisme de l'oreille par sur-stimulation

**1-** Les sur-stimulations sonores peuvent entraîner un traumatisme acoustique et constituent la première cause de surdité acquise.

À partir de l'étude des documents 1 et 2 et de vos connaissances, expliquer l'origine de la surdité acquise après une sur-stimulation sonore.

#### Document 1. Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine



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

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 :  /  /

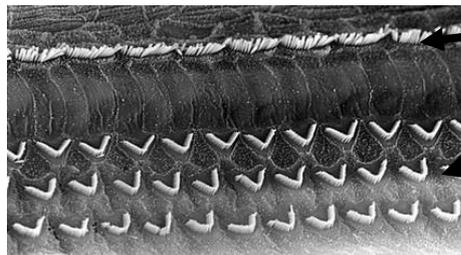


1.1

**Document 2. Vues de surface d'une cochlée de rat en microscopie électronique à balayage**

Les images sont présentées à des grossissements légèrement différents.  
Échelle : la distance d'écartement des cils des cellules ciliées externes est de 7 µm.

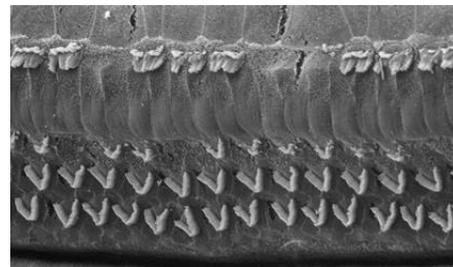
**Cochlée normale**



Cellules ciliées internes

Cellules ciliées externes (en forme de V)

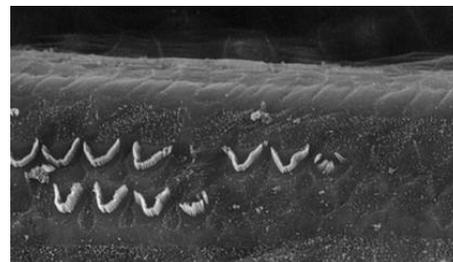
**Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 1**



**Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 2**



**Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 3**



Source : <http://www.cochlea.eu/pathologie/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique>

**Partie 2. La prévention d'un traumatisme acoustique**

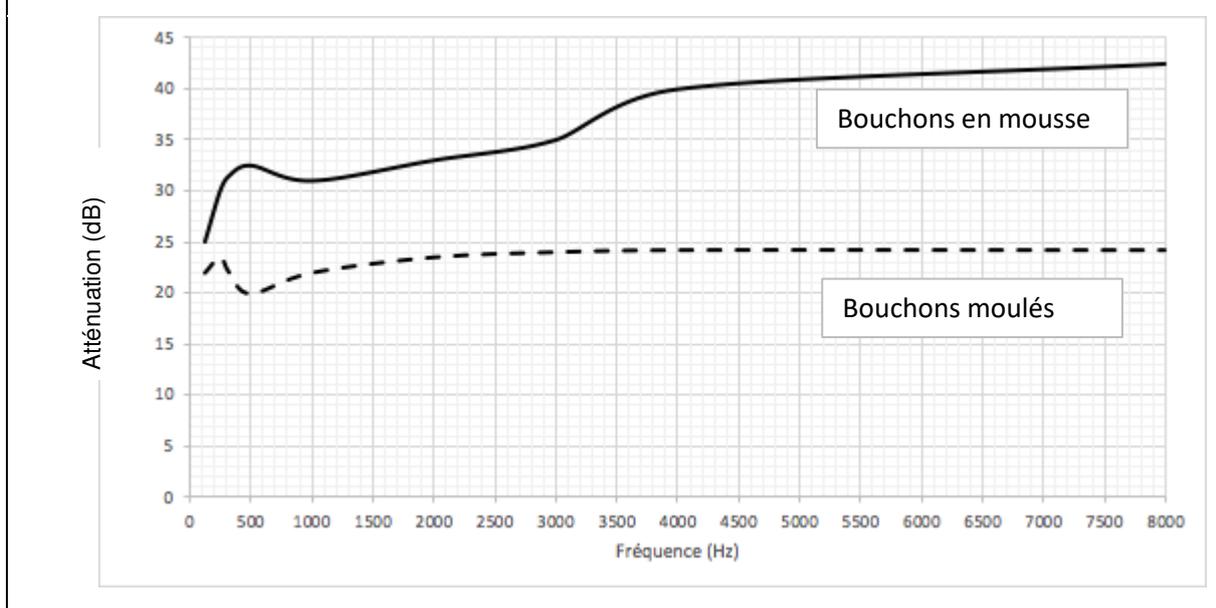
Pour prévenir le risque lié aux sur-stimulations sonores, il existe différentes protections auditives. On peut distinguer, par exemple, deux catégories de bouchons d'oreilles qui permettent de s'isoler du bruit :

- 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 d'un bouchon est égale à la diminution du niveau d'intensité sonore perçu par l'oreille due à la présence du bouchon. Un fabricant fournit les courbes d'atténuation en fonction de la fréquence du son pour les deux types de bouchons (document 3).

Document 3. Courbes d'atténuation du son correspondant aux deux types de bouchons



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

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

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

**3-** 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 4 présente les résultats obtenus.

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

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

**3-b-** À partir de la figure 1 du document 4, déterminer la fréquence fondamentale du mi<sub>4</sub> joué par la guitare. Décrire la démarche employée.

**3-c-** À l'aide du document 4, indiquer en justifiant, pour chaque type de bouchons, si leur port modifie :

- la hauteur du son ;
- le timbre du son.

**3-d-** En déduire, en justifiant, le type de bouchons qui conserve le mieux la qualité du son.

Document 4. 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.

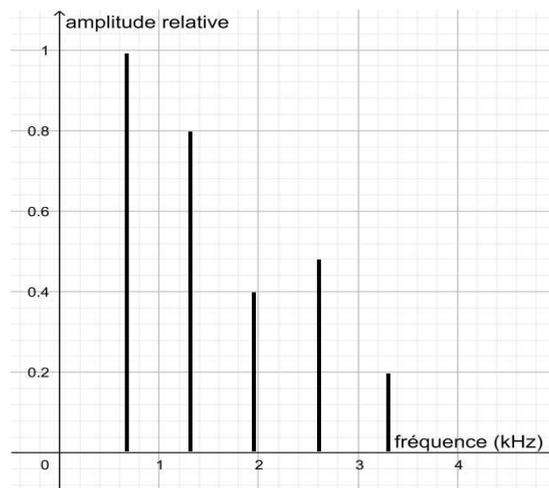


Figure 1. Spectre correspondant au mi<sub>4</sub> joué par la guitare

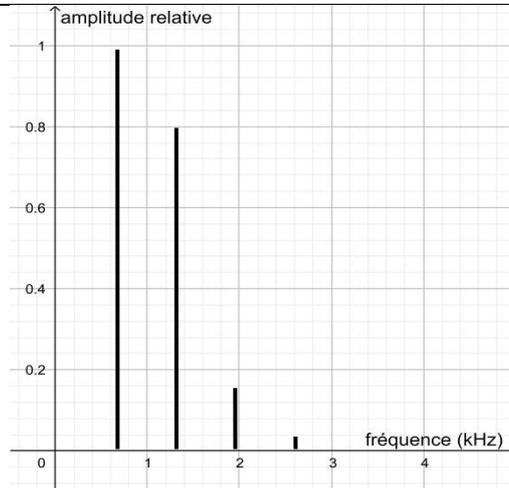
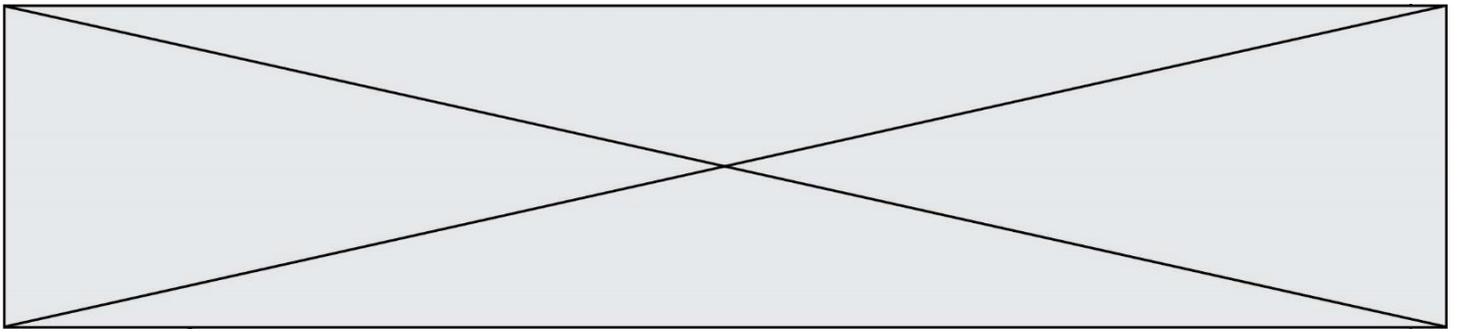


Figure 2. Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon en mousse

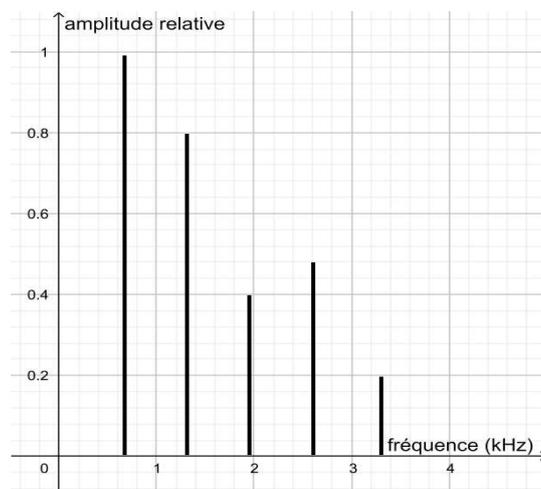


Figure 3. Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon moulé en silicone

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

**4-** Lors d'une répétition, le son produit par une guitare est tel que l'intensité sonore  $I$  perçue par le guitariste est égale à  $1,0 \times 10^{-4} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ .

On donne ci-dessous la formule permettant de calculer le niveau d'intensité sonore  $L$  (en dB) correspondant à un son d'intensité sonore  $I$  (en  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ) :

$$L = 10 \times \log (I/I_0)$$

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 :									
 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
Né(e) le :			/			/														

1.1

où :

- $I_0$  est l'intensité sonore de référence :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
- log désigne la fonction logarithme disponible sur la calculatrice.

**4-a-** Calculer le niveau d'intensité sonore  $L$  perçu par le guitariste.

**4-b-** En déduire, en justifiant, s'il est nécessaire que le guitariste porte des bouchons pendant la répétition.

## EXERCICE 2

### LA PILE VÉGÉTALE

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible mais cela pourrait à terme transformer les rizières en unités de production électrique. On cherche ici à déterminer si cette technologie peut réellement constituer une solution d'avenir.



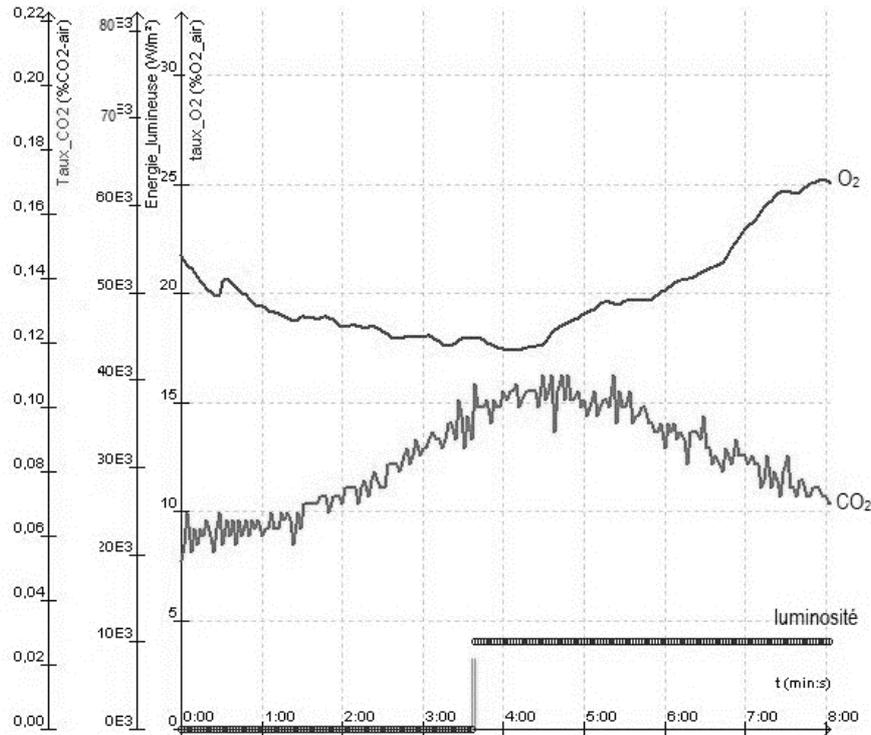
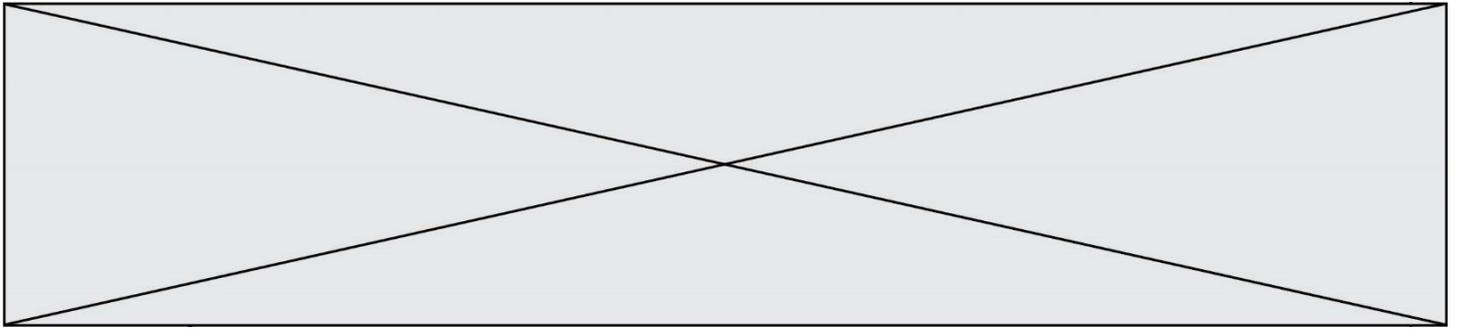
Les deux parties peuvent être traitées indépendamment.

#### Partie 1. La photosynthèse et ses caractéristiques

##### Document 1 : étude expérimentale des échanges gazeux d'une plante chlorophyllienne

On mesure trois paramètres environnementaux d'une enceinte fermée hermétiquement et contenant un végétal chlorophyllien :

- la teneur en dioxygène ( $O_2$ ) – courbe du haut
- la teneur en dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) -courbe du bas-
- la luminosité reçue par l'enceinte.



D'après : <https://www.pedagogie.ac-nantes.fr>

1- Indiquer sur votre copie si chacune des trois propositions est juste (réponse « oui ») ou fausse (réponse « non »). Justifier à l'aide de données chiffrées.

- a- À la lumière, la teneur en  $O_2$  augmente dans l'enceinte  oui  non
- b- À la lumière, la teneur en  $CO_2$  augmente dans l'enceinte  oui  non
- c- La luminosité a un effet sur l'échange gazeux réalisé par le végétal  oui  non

## Partie 2. La conversion de l'énergie chimique en énergie électrique

Cette partie présente le principe de fonctionnement de la « pile végétale » étudiée et ses applications potentielles.

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. Autour des racines vivent de très nombreux microorganismes qui se nourrissent de la matière organique issue du végétal. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnées près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée. Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie

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 :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
Né(e) le :			/			/														

1.1

par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes occupent sur le sol.

**2-** L'énergie solaire moyenne reçue en une année par unité de surface est égale à  $10^7$  J et on peut estimer en moyenne qu'une plante doit recevoir  $20 \times 10^6$  J d'énergie solaire pour produire 1 kg de matière organique.

Montrer que  $1 \text{ m}^2$  de surface végétale peut produire théoriquement 0,5 kg de matière organique au cours d'une année.

**3-** On peut estimer qu'une « pile végétale » de  $1 \text{ m}^2$  de surface fournit une puissance de 3 W et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de 10 Wh.

*Indication : le Watt-heure (Wh) est l'énergie correspondant à une puissance d'un Watt fournie pendant une durée d'une heure.*

**3-a-** Calculer la durée de recharge d'un smartphone avec  $1 \text{ m}^2$  de surface de « pile végétale ».

**3-b-** L'énergie moyenne consommée par une famille pendant une année est 3000 kWh.

Calculer la surface nécessaire en  $\text{m}^2$  de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

**4-** À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances, indiquer un intérêt et une limite au procédé de la « pile végétale ».