



EXERCICE 1 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.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) : _____
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) : _____

N° candidat : _____

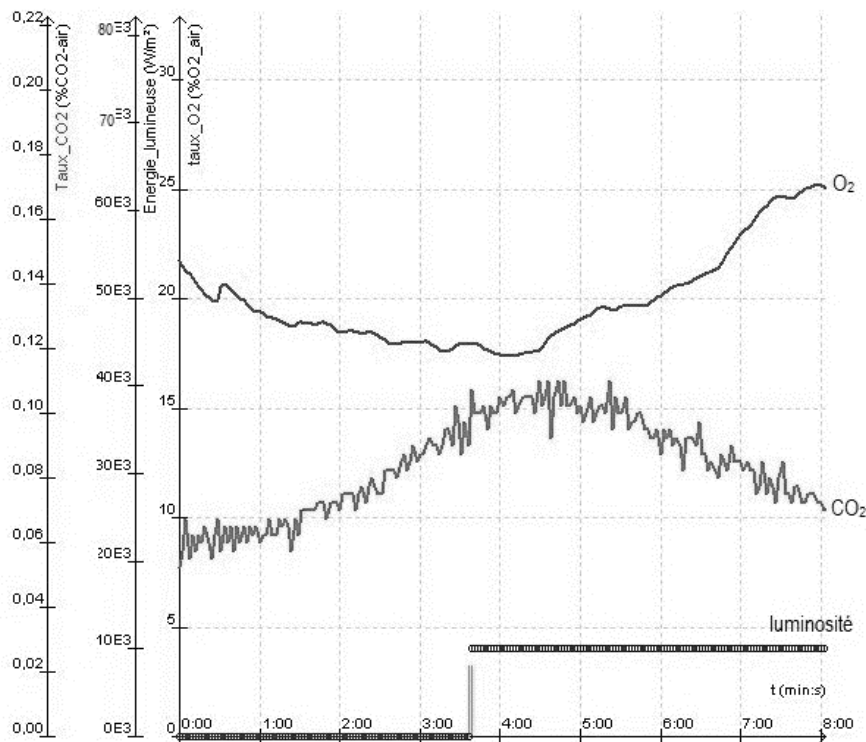
N° d'inscription : _____



Né(e) le : ____/____/____

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1



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 positionnée 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 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 20×10^6 J d'énergie solaire pour produire 1 kg de matière organique.

Montrer que 1 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 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 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 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 ».

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

UN DÉCRET QUI FAIT GRAND BRUIT

« À partir d'aujourd'hui, les salles de spectacles, mais aussi les cinémas et les festivals vont devoir limiter le maximum de leur volume sonore, en le baissant de 105 décibels (c'était jusqu'ici la norme) à 102. C'est donc 3 décibels en moins. Cela n'a l'air de rien comme ça, mais cela revient tout de même à diviser par deux l'intensité sonore. 102 décibels, cela reste toutefois encore beaucoup. Beaucoup trop disent certains, des médecins notamment, qui rappellent par exemple qu'un marteau piqueur équivaut à 100 décibels. » (D'après extrait d'un article : <https://www.rtl.fr> publié le 01/10/2018)

1- À partir du document 1 et de vos connaissances, expliquer pourquoi il est nécessaire de baisser le niveau sonore dans les salles de spectacles. Une réponse argumentée et structurée est attendue.

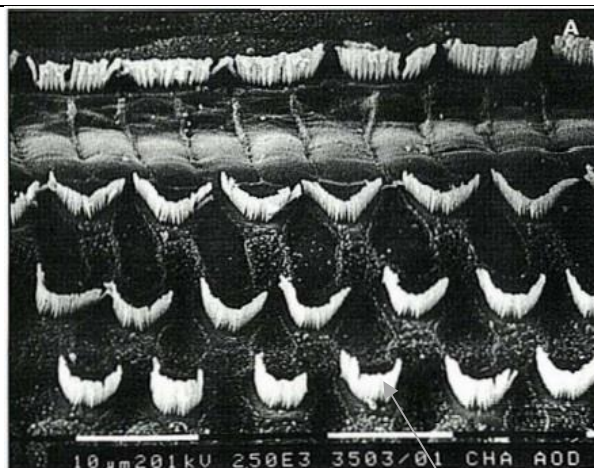
Document 1. Vues de surface d'une cochlée de chat avant et après des traumatismes auditifs

La cochlée représente la partie auditive de l'oreille interne. On observe une cochlée de chat au microscope électronique à balayage dans différentes conditions.

Partie de cochlée normale

On observe une rangée de cellules ciliées internes (CCI) et 3 rangées de cellules ciliées externes (CCE).

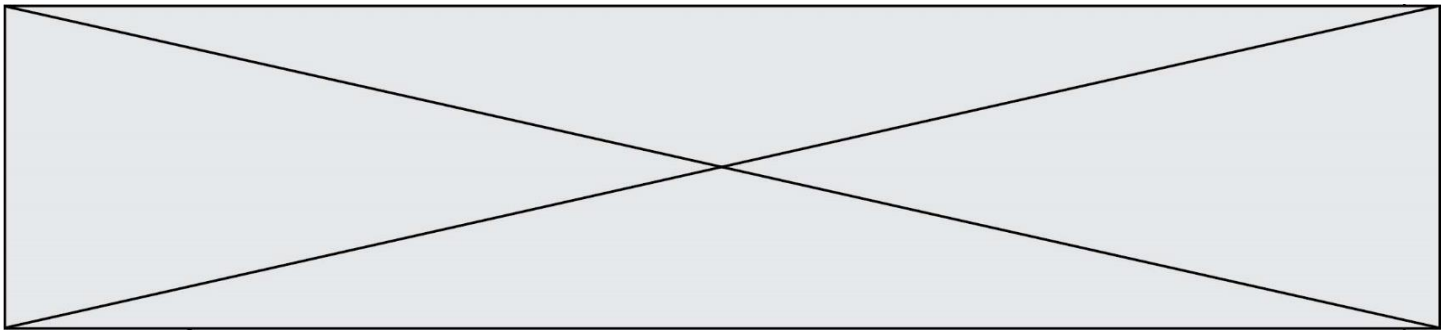
Les cellules ciliées sont toutes visibles.



} CCI

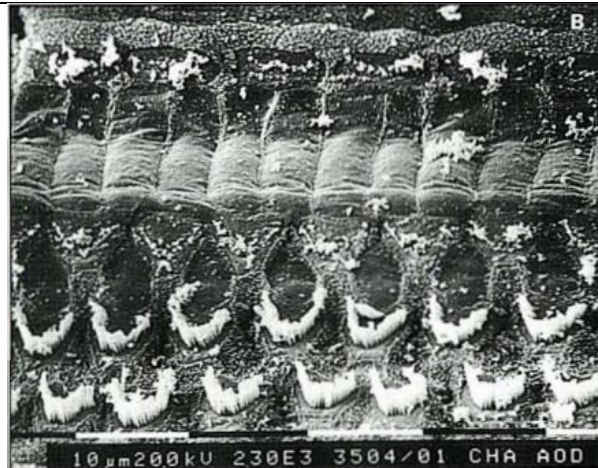
} CCE

Cils vibratiles des cellules de la CCE



Partie de cochlée
après une exposition à
un son pur de 8 kHz à
120 dB pendant 20
minutes

Les cils vibratiles des
 cellules ciliées internes
 sont absents ainsi que
 certains des cellules
 ciliées externes



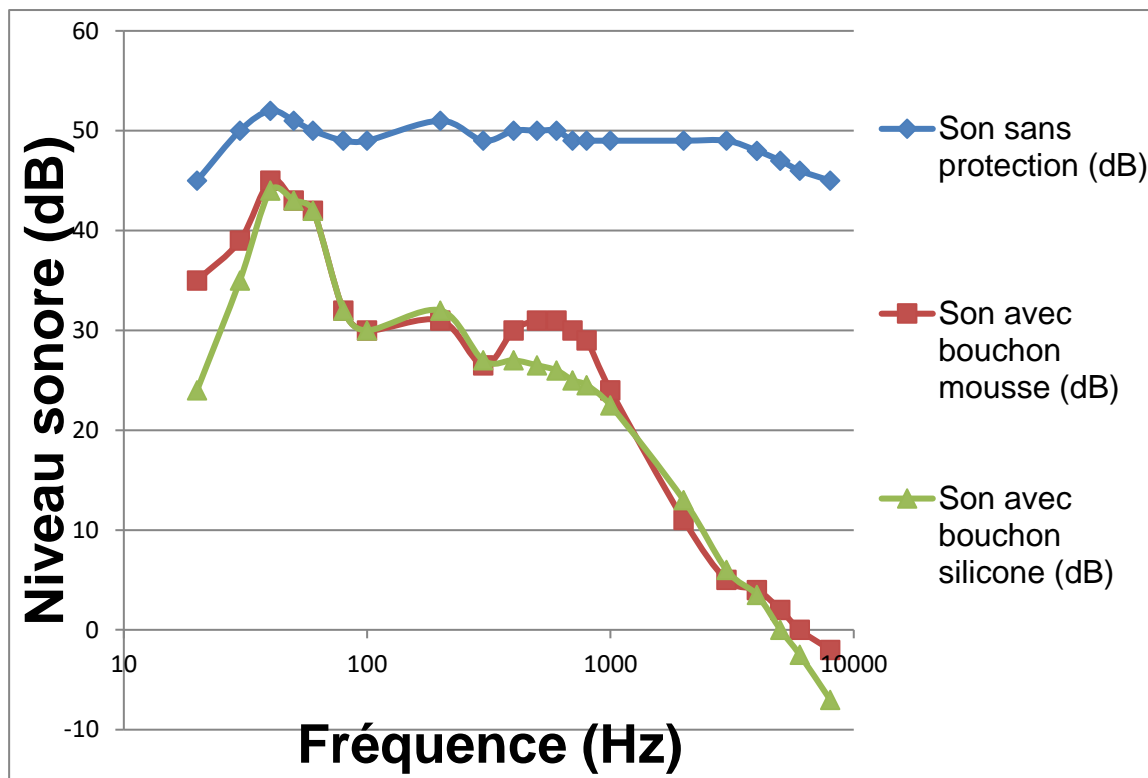
CCI

CCE

D'après http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/4361/MS_1991_4_357.pdf?sequence=1

2- À partir de vos connaissances et des documents 2, 3 et 4, expliquer les précautions à adopter afin de réduire les risques d'un traumatisme sonore au niveau de l'oreille interne. Une réponse argumentée et structurée est attendue.

Document 2. Effet d'un bouchon d'oreille sur le niveau sonore d'un son au sein de l'oreille interne en fonction de sa fréquence



D'après <https://www.lesnumeriques.com/accessoire-audio/risques-auditifs-quelle-protection-auditive-choisir-a3795.html>

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. Durées admissibles d'exposition quotidienne au bruit

DURÉE D'EXPOSITION AU BRUIT RECOMMANDÉE

Niveau sonore en dB

80
83
86
89
92
95
98
101
104
107
111

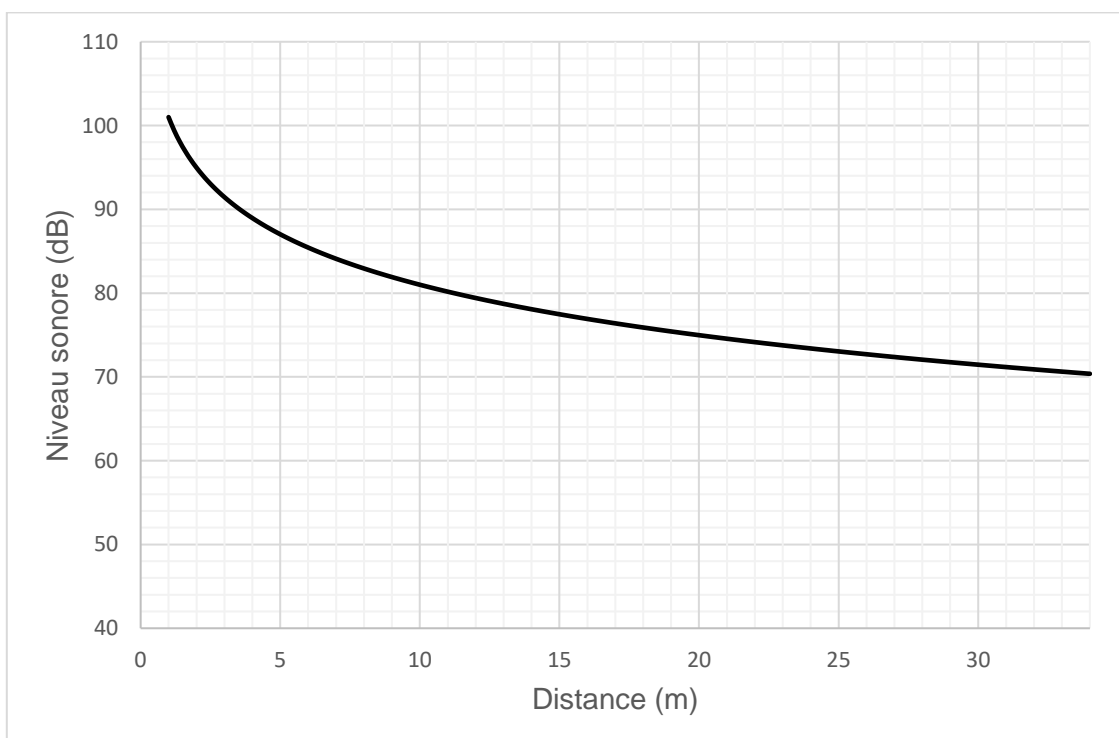
Durée d'exposition maximale

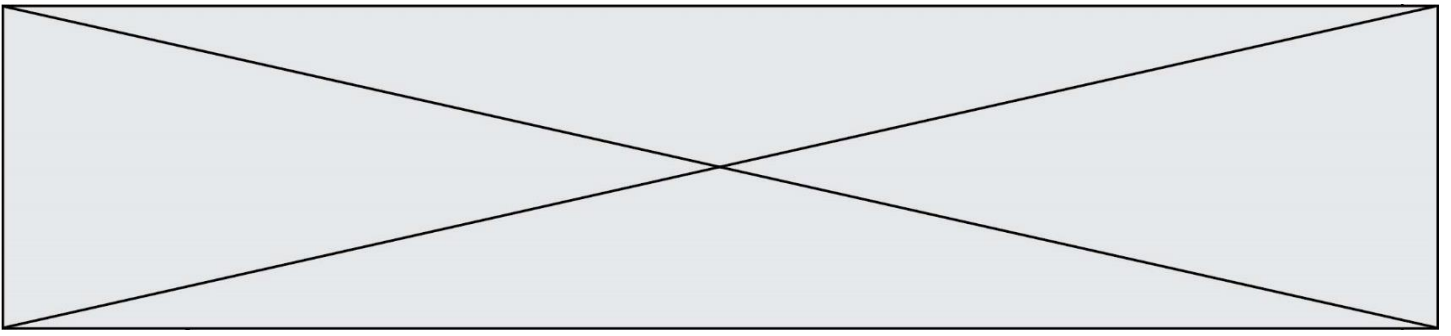
8h
4h
2h
1h
30min.
15min.
7min. et 30sec.
3min. et 45sec.
1min. et 20sec.
40sec.
20sec.

Le document 3 indique la durée admissible d'exposition quotidienne au bruit à différents niveaux d'intensité en décibels (dB). Au-dessous de 80 dB, il n'y a pas de risque de dégradation brutale de l'audition.

D'après <https://www.journee-audition.org/pdf/guide-jeunes.pdf>

Document 4. Évolution du niveau sonore en fonction de la distance à la scène du concert





3- Louise écoute son groupe de rock préféré et ne veut rien rater du concert dont elle ne connaît pas la durée exacte.

Pour cela, elle se met au plus près de la scène à une distance d'environ 1,0 m.

Les mesures effectuées par les techniciens de la salle montrent que le groupe respecte la nouvelle législation en vigueur : le niveau sonore à l'endroit où est Louise est de 101 dB. Pourtant au bout de quelques minutes, Louise ressent une gêne et décide de s'éloigner un peu de la scène.

À partir des documents 3 et 4, déterminer graphiquement à quelle distance de la scène Louise doit se placer pour être sûre de ne subir aucun risque de dégradation brutale de son audition.