



## EXERCICE 1

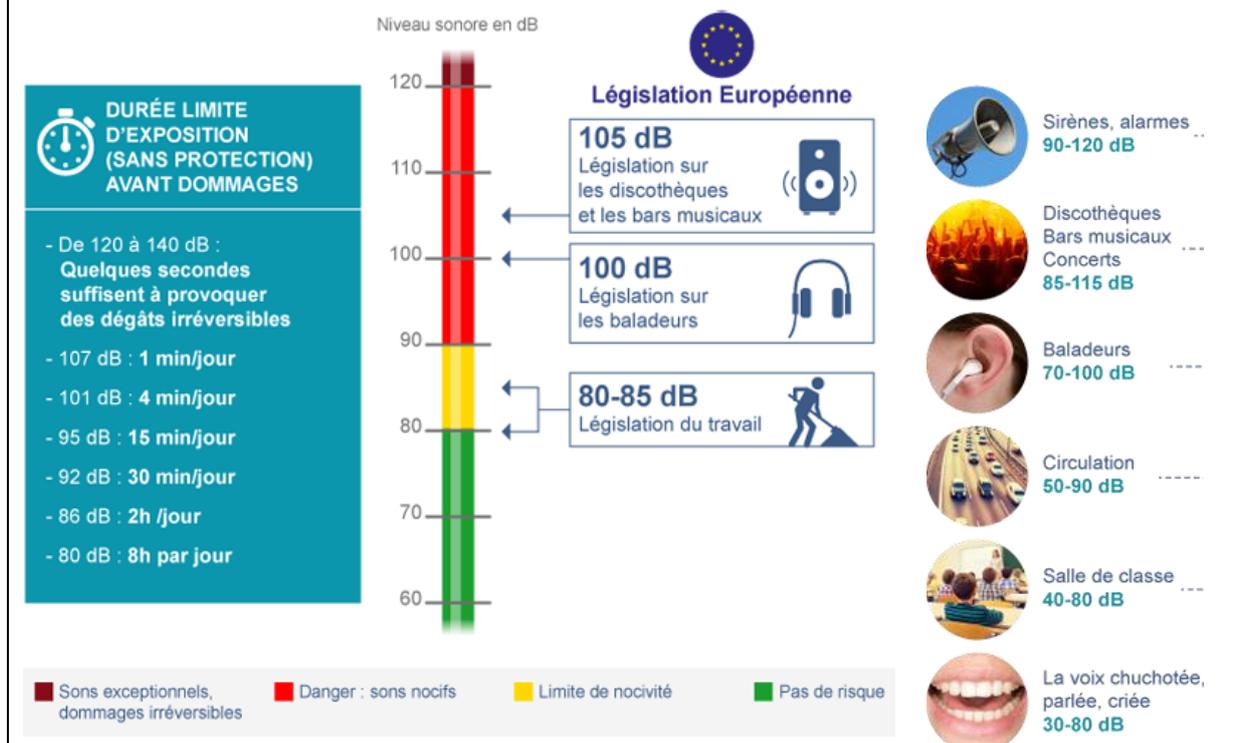
### LES DANGERS DES SONS

1- Expliquer les différentes étapes qui permettent la perception d'un son de l'oreille externe au cerveau. Vous pourrez vous appuyer sur un schéma.

2- À l'aide des documents 1 à 3 et de vos connaissances, rédiger un texte argumenté expliquant l'intérêt de la législation européenne présentée dans la plaquette d'information du document 1.

3- Un machiniste qui intervient sur des moteurs est soumis à un bruit d'intensité sonore de  $1,0 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$  durant 3 heures par jour. À l'aide des documents 2 et 3, discuter du risque encouru par le machiniste et proposer des stratégies de prévention si nécessaire.

#### Document 1. Extrait d'une plaquette d'information relative aux dangers liés à l'exposition à certains sons et à la législation européenne



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.)

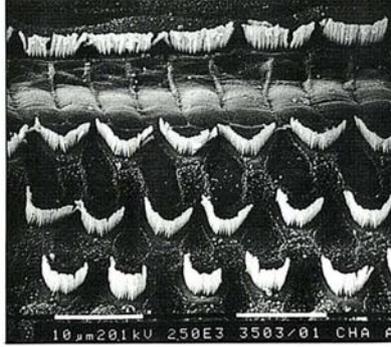
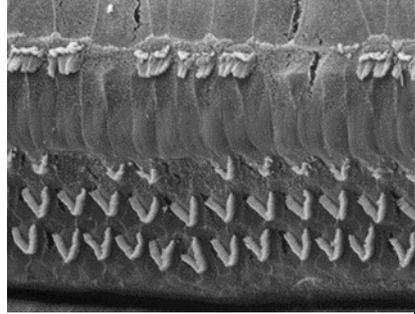
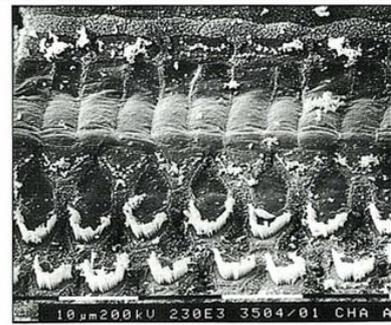
Né(e) le :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 2. Observations en microscopie électronique à balayage des cellules ciliées de la cochlée (présentant des cils vibratiles) chez un chat avant et après exposition à des sons d'intensité croissante

		
1	2	3
Avant l'exposition à un son de 95 dB	Après l'exposition à un son de 95 dB pendant 20 minutes	Après l'exposition à un son de 120 dB pendant 20 minutes

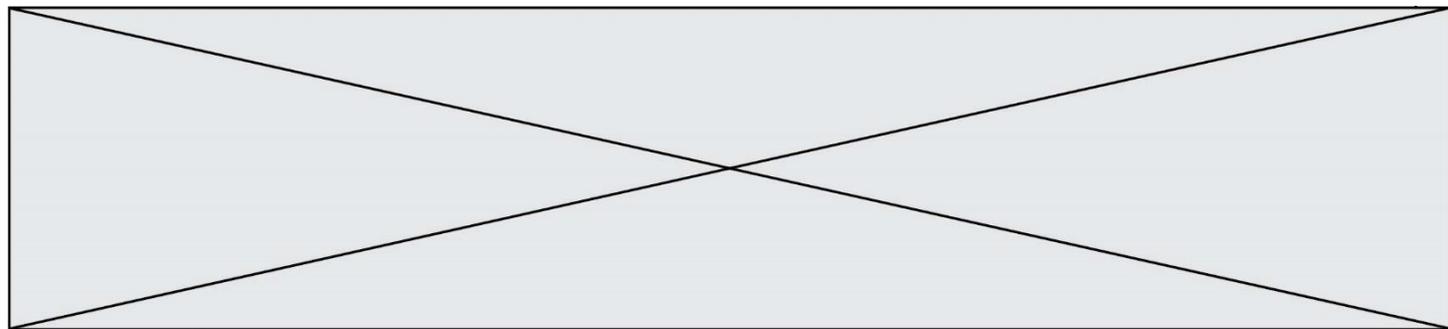
Source : INSERM et cochlea.eu

Document 3. Informations complémentaires

Au sein de l'oreille interne, la cochlée humaine contient 15000 cellules ciliées. Si elles sont détruites, ces cellules ne peuvent pas se régénérer, la perte auditive est alors définitive.

Le niveau d'intensité sonore  $L$ , exprimé en décibel (dB) se calcule à partir de l'intensité sonore  $I$  selon la relation :

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right), \text{ avec } I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}, \text{ intensité sonore de référence.}$$



## EXERCICE 2

### LA DATATION AU $^{14}\text{C}$ ET LA PROTECTION DES ELEPHANTS

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  $^{14}\text{C}$  de l'ivoire saisie par les autorités.

Les trafiquants contournent la loi en faisant passer l'ivoire récent pour de l'ivoire ancien.

#### Document 1 : Principe de la datation au $^{14}\text{C}$

« Le carbone 14 ( $^{14}\text{C}$ ) est un isotope radioactif du carbone. Sa demi-vie est de 5 730 ans. Se formant dans la haute atmosphère de la Terre, il existe 1 atome de carbone 14 pour 1 000 milliards de carbone 12 (isotope non radioactif). Comme tout isotope du carbone, le carbone 14 se combine avec l'oxygène de notre atmosphère pour former du  $\text{CO}_2$  (dioxyde de carbone). Ce  $\text{CO}_2$  est assimilé par les organismes vivants tout au long de leur vie : respiration, alimentation... Lorsque les organismes meurent, ils n'assimilent plus le  $\text{CO}_2$ . La quantité de carbone 14 présente dans les organismes diminue alors au cours du temps de façon exponentielle, tandis que celle de carbone 12 reste constante.

La datation repose sur la comparaison du rapport entre les quantités de carbone 12 et de carbone 14 contenues dans un échantillon avec celui d'un échantillon standard de référence. On déduit de cette comparaison « l'âge carbone 14 » de l'échantillon qu'on cherche à dater. Cet « âge carbone 14 » est ensuite traduit en âge réel (ou « âge calendaire »), en le comparant à une courbe-étalon, réalisée par les chercheurs à force de nombreuses mesures complémentaires. On peut ainsi en déduire l'âge de l'objet étudié et remonter jusqu'à 50 000 ans environ (au-delà, la technique n'est pas assez précise). »

Source : CEA





5- Estimer la proportion du nombre de noyaux de carbone 14 restants après 25 000 ans.

### Partie B

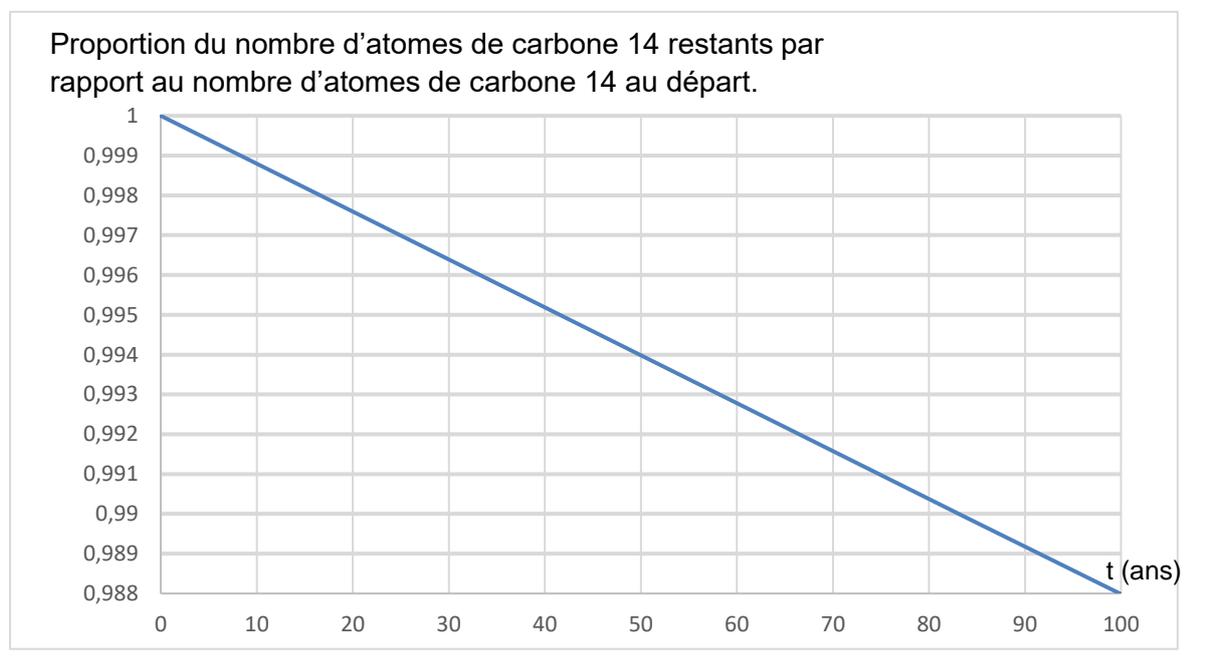
On s'intéresse désormais à la datation au carbone 14 d'échantillons d'ivoire plus récents. Sur une période de 100 ans, on peut approcher la portion de courbe du document 2 par un segment de droite représenté dans le document 3 ci-dessous.

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.

**Document 3** : décroissance radioactive du carbone 14 sur 100 ans.



7- L'objectif des trois sous-questions suivantes est d'étudier la validité du modèle affine présenté dans le document 3 pour un nombre d'années supérieur à 100.

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

**7-a-** On note  $f$  la fonction affine ayant pour représentation graphique la droite du document 3. Parmi les expressions suivantes, dans lesquelles  $t$  est exprimé en années choisir celle de  $f$  :

- a)  $f(t) = -1,2 \times 10^{-4} t + 1$
- b)  $f(t) = 1,2 \times 10^{-4} t + 1$
- c)  $f(t) = -8,3 \times 10^2 t + 1$

**7-b-** Calculer  $f(5730)$ .

**7-c-** Expliquer pourquoi on peut en déduire que ce modèle n'est pas pertinent pour des durées comparables à une demi-vie.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

### EXERCICE 1 : LA DATATION AU $^{14}\text{C}$ ET LA PROTECTION DES ELEPHANTS

#### Question 4

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

Proportion du nombre d'atomes de carbone 14 restants par rapport au nombre d'atomes de carbone 14 au départ.

