

ÉVALUATION
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

avec enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

Ariane décolle, attention à vos oreilles !

Exercice sur 12 points

Thème « Son, musique et audition »

1-

D'après le document 1 :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

D'après l'énoncé :

- La puissance de ces ondes sonores est estimée à 300 MW soit $3,00 \cdot 10^8$ W
- Les spectateurs peuvent se rendre au site d'observation Toucan situé à 7,0 km du pas de tir.

Calculons l'intensité sonore reçue par un spectateur présent au site d'observation Toucan :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

$$I = \frac{3,00 \times 10^8}{4\pi(7,0 \times 10^3)^2}$$

$$I = 0,49 \text{ W.m}^{-2}$$

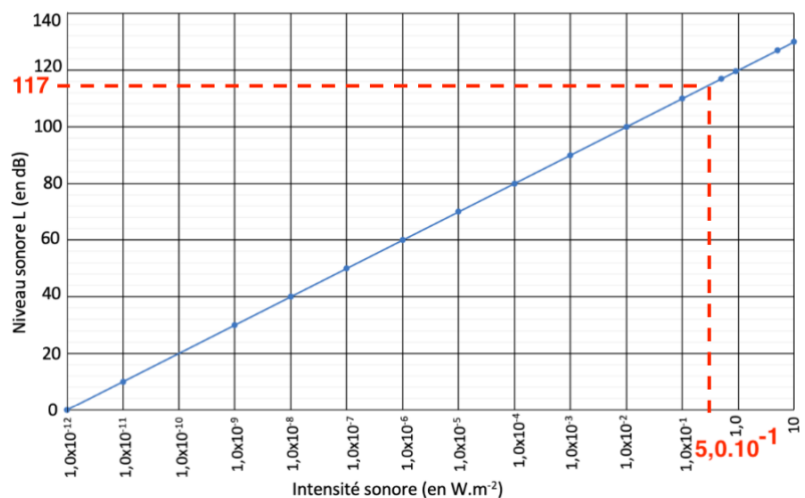
$$I = 4,9 \times 10^{-1} \text{ W.m}^{-2}$$

Ainsi, l'intensité sonore reçue par un spectateur présent au site d'observation Toucan est proche de $5,0 \cdot 10^{-1} \text{ W.m}^{-2}$.

2-

Graphiquement, pour une intensité sonore reçue par un spectateur présent au site d'observation Toucan de $5,0 \cdot 10^{-1} \text{ W.m}^{-2}$, est $L = 117$ dB.

Représentation graphique du niveau sonore :



D'après le document 2, la durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages est de 1 min/jour pour 107 dB. Elle est inférieure pour un niveau sonore de 117 dB.

Or la l'exposition est une durée de 1 à 2 minutes (texte introductif).

Ainsi, les oreilles des spectateurs sont en danger lors du décollage.

Document 2 – Durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages

- De 120 dB à 140 dB : quelques secondes
- 107 dB : 1 min/jour
- 100 dB : 4 min/jour
- 95 dB : 15 min/jour
- 92 dB : 30 min/jour
- 86 dB : 2 h/jour
- 80 dB : 8 h/jour

Source : d'après l'Organisation Mondiale de la Santé

3-

D'après l'énoncé : Les vibrations de fréquences comprises entre 20 Hz et 2000 Hz.

Le document 3 nous indique que pour ces fréquences, les bouchons en mousse atténuent le niveau d'intensité sonore entre 25 et 42 dB.

Le niveau sonore est estimé à 117 dB (question 2).

Avec les bouchons en mousse :

$$117 - 42 < L < 117 - 25$$

$$75 \text{ dB} < L < 92 \text{ dB}$$

Avec les bouchons en mousse le niveau d'intensité sonore est compris entre 75 et 92 dB.

Le document 2 nous indique la durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages.

Pour un niveau d'intensité sonore de 95 dB (on majore le résultat trouvé pour plus de sécurité), la durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages est de 15 min/jour.

Les vibrations ont une durée de 1 à 2 minutes.

Ainsi, les bouchons en mousse distribués à l'entrée du site d'observation Toucan pour les spectateurs sont suffisants pour protéger leurs oreilles.

3-

Les vibrations sonores pénètrent dans l'oreille interne via la cochlée, où elles font vibrer une membrane.

Ces vibrations déplacent les cellules ciliées qui transforment les mouvements mécaniques en signaux électriques. Les neurones transmettent les impulsions électriques au cerveau permettant la perception des sons.

4-

Dans la photographie 1 de la cochlée de rats normale, les cellules ciliées apparaissent alignées, intactes et bien structurées.

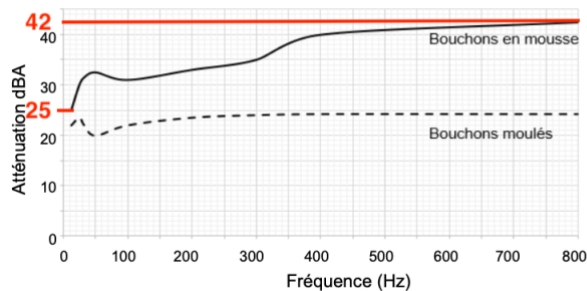
Dans la photographie 2, 3 et de la cochlée de rats observée après un traumatisme sonore de niveau 1, 2 et 3, on voit des dommages tels des cellules ciliées détruites ou endommagées. Leur nombre a considérablement diminué. Plus le traumatisme est élevé, plus les dommages sont importants.

La destruction des cellules ciliées entraîne une réduction de la capacité à détecter les vibrations sonores, menant à une perte auditive.

Ainsi, un traumatisme sonore endommage les cellules ciliées entraînant une perte de sensibilité auditive et potentiellement une perte auditive partielle ou totale.

Document 3 – Atténuation selon le type de bouchons d'oreilles

Les bouchons d'oreilles permettent de réduire le niveau d'intensité sonore perçu par l'utilisateur. La valeur de l'atténuation en décibels dépend du type de bouchon et de la fréquence du son.



Source : auteur

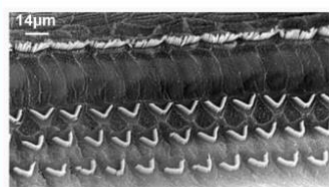
Document 2 – Durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages

- De 120 dB à 140 dB : quelques secondes
- 107 dB : 1 min/jour
- 100 dB : 4 min/jour
- 95 dB : 15 min/jour
- 92 dB : 30 min/jour
- 86 dB : 2 h/jour
- 80 dB : 8 h/jour

Source : d'après l'Organisation Mondiale de la Santé

Photographie 1 :

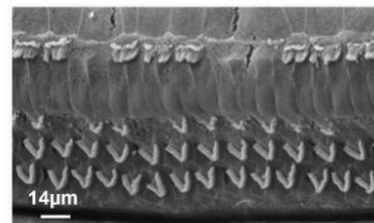
Cochlée de rat normale



- ① Cellules ciliées internes
- ② Cellules ciliées externes

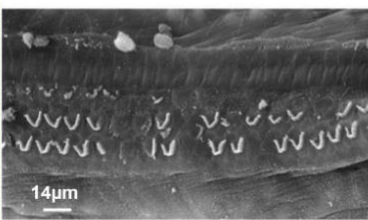
Photographie 2 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 1



Photographie 3 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 2



Photographie 4 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 3

