Devoir surveillé – Entendre et protéger son audition

Oreille humaine, transmission du son, intensité sonore et niveau en décibels, seuils, risques auditifs et protection (programme d'enseignement scientifique de 1re)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Enseignement scientifique 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – L'oreille, du tympan au cerveau *(4 pts)*

a) Citer, dans l'ordre, les structures traversées par le message sonore, du pavillon jusqu'au cerveau.

b) Définir la transduction et préciser les cellules qui la réalisent.

c) Expliquer ce qu'est la tonotopie de la cochlée.

d) Un élève affirme : « Un bouchon de cérumen détruit les cellules ciliées. » Expliquer son erreur.

Exercice 2 – Calculs de niveaux sonores *(4 pts)*

a) Calculer le niveau d'intensité sonore d'un son d'intensité $I = 7{,}0 \times 10^{-6}$ W·m⁻² (résultats au dixième dans tout l'exercice ; $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}$ W·m⁻²).

b) Calculer l'intensité sonore correspondant à un niveau de 106 dB.

c) Montrer que multiplier l'intensité d'un son par 5 augmente son niveau d'environ 7 dB.

d) Pour la question a), un élève calcule $10 \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$ et trouve 157,6 dB. Expliquer son erreur.

Exercice 3 – Ventilateurs et conversation *(4 pts)*

a) Dans une salle, trois ventilateurs identiques produisent chacun 52 dB. Calculer le niveau qu'ils produisent ensemble.

b) Une conversation, qui produirait seule 61 dB, s'ajoute au bruit des trois ventilateurs. Calculer le niveau total (au dixième).

c) Expliquer pourquoi le niveau total est bien inférieur à $61 + 56{,}8$ dB et proche de 61 dB.

d) Déterminer combien de ventilateurs identiques seraient nécessaires pour produire à eux seuls 62 dB.

Exercice 4 – Écouter de la musique au casque *(4 pts)*

a) Inès écoute de la musique au casque à 95 dB(A). Avec la règle « 8 h à 80 dB(A), durée divisée par 2 tous les 3 dB(A) », calculer sa durée d'écoute quotidienne sans risque.

b) Elle écoute en réalité 1 h 30 par jour. Combien de fois dépasse-t-elle la durée admissible ?

c) Elle baisse le volume de 9 dB. Calculer la nouvelle durée admissible.

d) Inès affirme : « Le son ne me fait pas mal, donc il est sans danger. » Expliquer son erreur.

Exercice 5 – Lire deux audiogrammes *(4 pts)*

Le tableau donne la perte auditive (en dB par rapport à une audition normale) de deux personnes : A, 74 ans, et B, 24 ans.

Fréquence (Hz)	**125**	**750**	**2 000**	**8 000**
Personne A	10	15	35	65
Personne B	5	5	0	10

a) Comparer les deux audiogrammes : quelle personne présente une perte d'audition, et dans quel domaine de fréquences ?

b) Relier cette perte à la région de la cochlée concernée.

c) Expliquer pourquoi cette perte ne peut pas régresser.

d) Expliquer pourquoi une prothèse auditive améliore l'audition de A sans la guérir.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).