Pertes auditives

Brevet 2018 Asie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide du document 1, expliquer pourquoi le son peut se propager dans le conduit auditif.

Données utiles document 1 : le mot « air » est placé devant le pavillon ; le conduit auditif est ouvert sur l'extérieur.

D'après le document 1, l'oreille est en contact avec l'air : le conduit auditif est ouvert vers l'extérieur, il est donc rempli d'air.

Or un son a besoin d'un milieu matériel (solide, liquide ou gaz) pour se propager. Il ne se propage pas dans le vide. L'air est un gaz, donc un milieu matériel.

Le conduit auditif contient de l'air, qui est un milieu matériel : le son peut donc s'y propager.

COMPRENDRE
Un son est une vibration qui se transmet de proche en proche dans la matière. Sans matière, donc dans le vide, il ne peut pas se propager.

MÉTHODE
« À l'aide du document » : commencer par l'information lue sur le document (ici le mot « air »), puis ajouter la connaissance du cours qui permet de conclure.

2 Un son se propage dans le conduit auditif, de l'entrée jusqu'au tympan. Déterminer la longueur du conduit auditif.

Données utiles durée du trajet : $t = 75\ \mu\text{s}$; $1\ \mu\text{s} = 1 \times 10^{-6}$ s ; $v_{air} = 340$ m/s ; $v_{eau} = 1500$ m/s ; le conduit contient de l'air (question 1).

Le conduit auditif contient de l'air : on utilise la vitesse du son dans l'air, $v_{air} = 340\ \text{m/s}$.

Conversion de la durée : $t = 75\ \mu\text{s} = 75 \times 10^{-6}$ s.

La longueur d du conduit est la distance parcourue par le son pendant la durée t : $v = \dfrac{d}{t}$, donc $d = v \times t$.

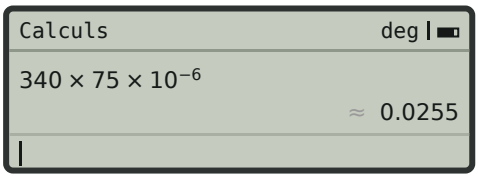
$$d = 340 \times 75 \times 10^{-6} = 0{,}0255\ \text{m}$$

Le conduit auditif mesure environ $0{,}026$ m, soit $2{,}6$ cm.

PIÈGE
Deux erreurs coûtent les points : prendre la vitesse du son dans l'eau (1500 m/s) alors que le conduit contient de l'air, ou laisser la durée en microsecondes.

COMPRENDRE
Vérifier l'ordre de grandeur : quelques centimètres, c'est une longueur réaliste pour une oreille. Un résultat de 25 m ou de 0,1 mm signalerait une erreur de conversion.

À LA CALCULATRICE



3.1 Nommer le composant de la prothèse auditive qui convertit de l'énergie mécanique en énergie électrique.

Données utiles énoncé : un signal sonore transporte de l'énergie mécanique ; document 2 : le microphone capte les sons et les transforme en signaux électriques.

D'après le document 2, le microphone « capte les sons et les transforme en signaux électriques ». Or l'énergie transportée par un signal sonore est une énergie mécanique.

Le microphone convertit l'énergie mécanique en énergie électrique.

MÉTHODE
Pour justifier, recopier entre guillemets le passage du document, puis traduire avec les mots de l'énoncé : son = énergie mécanique, signal électrique = énergie électrique.

3.2 Nommer le composant qui effectue la conversion inverse.

Données utiles document 2 : le haut-parleur reçoit les signaux électriques et les convertit en signaux sonores.

La conversion inverse est celle de l'énergie électrique en énergie mécanique. D'après le document 2, le haut-parleur « reçoit les signaux électriques issus du processeur, les convertit en signaux sonores ».

Le haut-parleur convertit l'énergie électrique en énergie mécanique.

PIÈGE
Ne pas répondre « la batterie » : elle fournit de l'énergie électrique aux composants, mais elle ne produit pas de son.

4 En utilisant les documents 3 et 4, identifier le ou les haut-parleurs qu'il faut choisir pour fabriquer la prothèse auditive du patient 2. Justifier la réponse.

Données utiles document 3 : audiogramme des patients 1 et 2 ; document 4 : niveau sonore de sortie des trois haut-parleurs en fonction de la fréquence.

Document 3 : le patient 1 entend clairement, sa perte reste comprise entre 0 et -5 dB à toutes les fréquences. Le patient 2 a une perte faible (environ -5 dB) à 125 Hz, à 250 Hz et à partir de 2000 Hz. En revanche, sa perte est d'environ -15 dB à 500 Hz et -32 dB à 1000 Hz.

Le patient 2 entend donc mal les sons de fréquence comprise entre 250 Hz et 2000 Hz : la prothèse doit émettre des sons dans cet intervalle.

Document 4 :

- le haut-parleur 1 a un niveau sonore élevé autour de 600 Hz (30 à 40 dB entre 450 Hz et 750 Hz environ) ;
- le haut-parleur 2 a un niveau sonore élevé (30 à 42 dB) entre 900 Hz et 2400 Hz environ, mais il est faible à 500 Hz (moins de 10 dB) ;
- le haut-parleur 3 a un niveau sonore élevé entre 2400 Hz et 3500 Hz environ, et il n'émet pas en dessous de 2100 Hz.

Le haut-parleur 2 corrige la perte la plus forte, autour de 1000 Hz. Le haut-parleur 1 corrige la perte autour de 500 Hz. Le haut-parleur 3 est inutile : il émet à des fréquences que le patient 2 entend aussi bien que le patient 1.

Il faut choisir les haut-parleurs 1 et 2 : à eux deux, ils couvrent les fréquences de 250 Hz à 2000 Hz, mal entendues par le patient 2.

PIÈGE
Sur le document 3, les fréquences doublent à chaque graduation (125, 250, 500…), pas sur le document 4. Ne retenir que le creux à 1000 Hz fait oublier le haut-parleur 1.

MÉTHODE
Deux graphiques à croiser : repérer d'abord sur le premier l'intervalle de fréquences qui pose problème, puis chercher sur le second les courbes qui sont hautes dans cet intervalle.