

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

AVC et appareils auditifs

Exercice sur 12 points

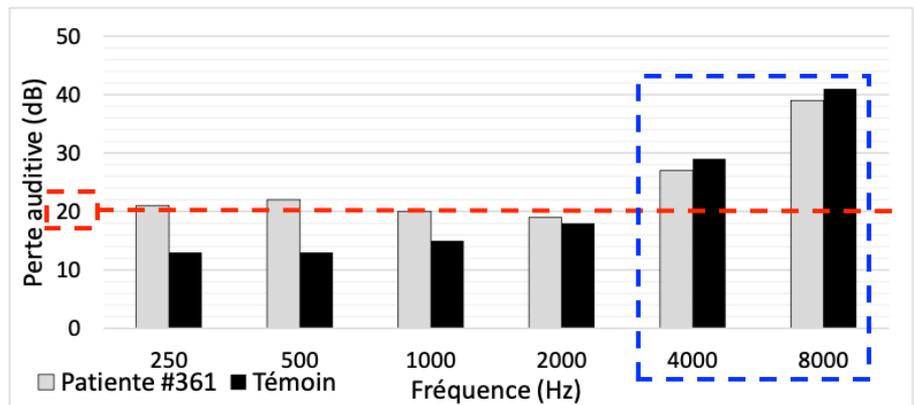
Thème « Son, musique et audition »

Partie 1 – Étude des symptômes de la patiente #361

1-

D'après l'énoncé à partir de 20 dB de perte auditive, le patient a une perte légère d'audition.

Graphiquement, les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition chez les personnes du groupe témoin sont 4000 Hz et 8000 Hz.



2-

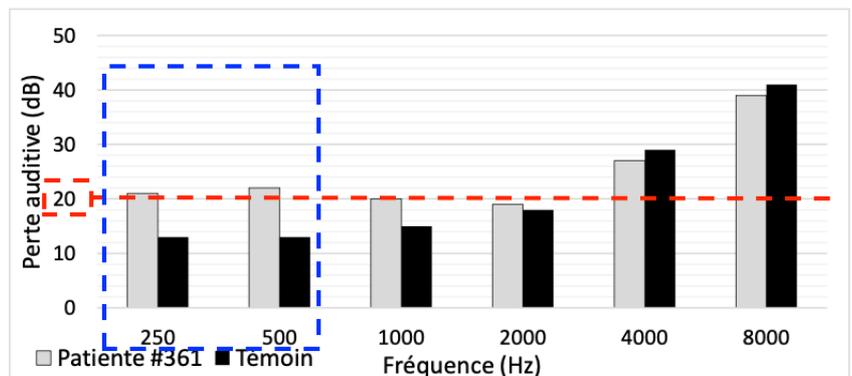
D'après l'énoncé, le groupe témoin est constitué de personnes de 65 ans.

La perte d'audition chez les personnes du groupe témoin peut s'expliquer par leur âge.

3-

D'après l'énoncé à partir de 20 dB de perte auditive, le patient a une perte légère d'audition.

Graphiquement, les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition anormale de la patiente #361 par rapport au groupe témoin sont 250 Hz et 500 Hz.



4-

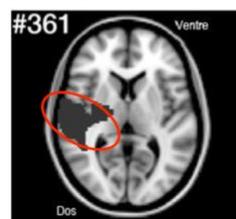
Le document 3 nous indique les zones activées (zones entourées) chez un individu témoin écoutant de la musique.

La zone à gauche, qui est une zone fonctionnelle responsable de l'audition, est l'endroit de l'AVC de la patiente #361.

Le fait que cette zone spécifique soit touchée peut expliquer l'origine de la perte auditive anormale chez la patiente #361.

Document 2 – IRM de la patiente #361

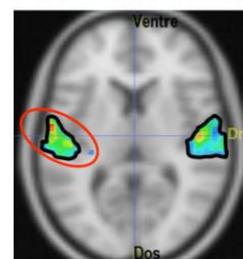
L'AVC est localisé par une tâche grise sombre sur l'IRM.



Source : T. Fujioka et al. Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study – 2020

Document 3 – IRM d'un individu témoin

L'IRM fonctionnelle montre les zones du cerveau activées (zones entourées) chez un individu témoin écoutant de la musique.



Source : Images issues du logiciel EduAnat2. Coupe axiale.

Partie 2 – Traitement de la patiente #361

5-

Pour transformer un signal analogique en signal numérique, on utilise deux opérations principales de numérisation : l'échantillonnage et la quantification.

6-

La patiente #361 a un histogramme ressemblant au groupe témoin pour les fréquences 2000 Hz, 4000 Hz et 8000 Hz.

Cependant, la patiente #361 a un histogramme différent au groupe témoin pour les fréquences 250 Hz, 500 Hz et 1000 Hz.

Elle a besoin qu'on amplifie certaines fréquences sonores de façon préférentielle.

Ainsi, l'appareil auditif pertinent pour la patiente #361 parmi ceux proposés dans le document 4 est la prothèse auditive.

Document 4 – Tableau présentant le fonctionnement de différents appareils auditifs

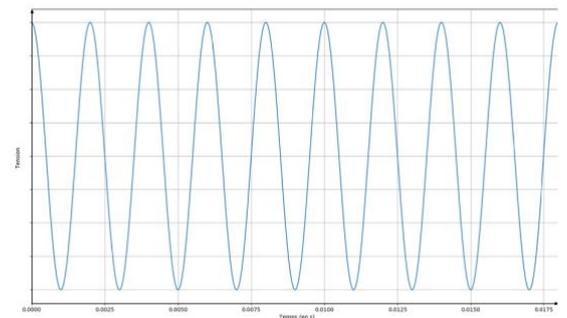
Type d'appareil	Mode de fonctionnement
Implant cochléaire	Transforme, grâce à des microélectrodes, les signaux sonores captés par un microphone en signaux numériques stimulant directement le nerf auditif sans passer par l'oreille interne.
Prothèse auditive	Amplifie certaines fréquences sonores de façon préférentielle par voie aérienne.
Prothèse ossiculaire	Remplace un ou plusieurs osselets de l'oreille moyenne (différents matériaux et diverses formes sont disponibles)

Source : *Incursion dans le monde des prothèses auditives numériques – Gada Kalil et Sam V. Daniel*

7-

Le son associé au signal sonore représenté dans le document 5 est sinusoïdale : c'est un son pur.

Document 5 – Enregistrement d'un signal sonore



8-

Graphiquement :

$$5T = 0,0100 \text{ s}$$

$$T = \frac{0,0100}{5}$$

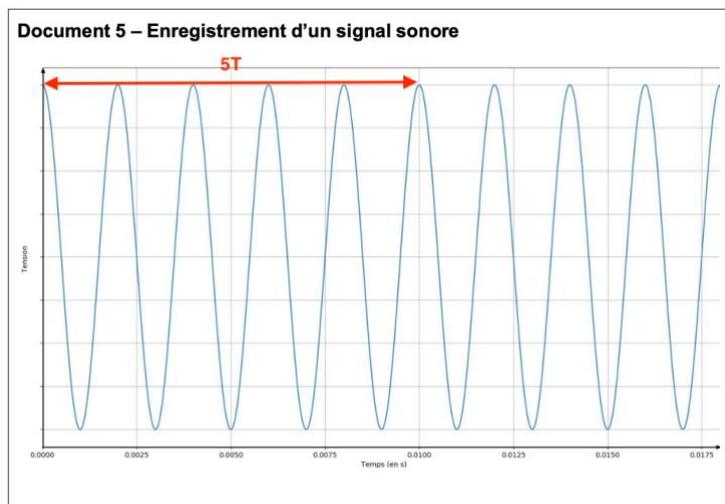
$$T = 0,00200 \text{ s}$$

Pour trouver la fréquence :

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,00200}$$

$$f = 500 \text{ Hz}$$



9-

L'audioprothésiste établit les réglages de l'appareil auditif de la patiente pour différentes fréquences : 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz et 8000 Hz.

$$\frac{500}{250} = 2 ; \frac{1000}{500} = 2 ; \frac{2000}{1000} = 2 ; \frac{4000}{2000} = 2 ; \frac{8000}{4000} = 2$$

La relation mathématique qui lie deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste :

$$f_{n+1} = 2 \times f_n$$

10-

Les harmoniques sont des multiples entiers de la fréquence fondamentale d'un son : $f_n = n \times f_1$

Ainsi, l'intervalle séparant deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste est l'intervalle séparant deux harmoniques : c'est une octave.

11-

Le document nous montre que pour passer de 80 à 90 dB, l'intensité sonore est passée de 10^{-4} à 10^{-3} W.m^{-2} soit 10 fois plus.

Ainsi, le facteur de multiplication de l'intensité sonore associé à cette augmentation de 10 dB est de 10 fois.

Document 6 – Tableau de correspondance entre le niveau d'intensité sonore et l'intensité sonore avec les sensations associées

Intensité sonore (W.m^{-2})	10^{-12}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-3}	1
Niveau d'intensité sonore (dB)	0	40	60	80	90	120
Sensation	Limite d'audibilité	Bruit de fond calme	Bruit gênant	Bruit très gênant	Seuil de danger	Seuil de douleur