

CLASSE : Première

VOIE :  Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

**avec enseignement de mathématiques spécifique**CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui  NonDICTIONNAIRE AUTORISÉ :  Oui  Non

## AVC et appareils auditifs

Exercice sur 12 points

Thème « Son, musique et audition »

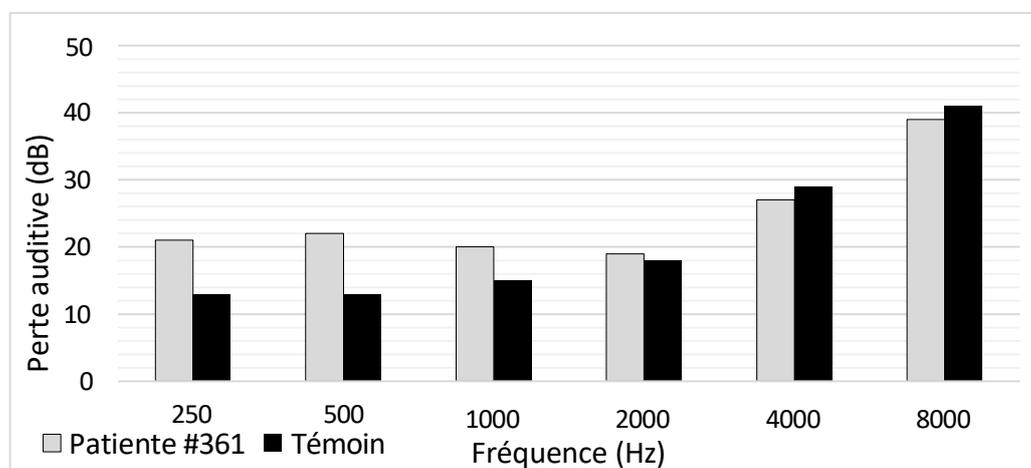
### Partie 1 – Étude des symptômes de la patiente #361

La patiente #361 se rend à l'hôpital pour réaliser des examens car son audition se dégrade. La patiente est soumise à un bilan auditif qui consiste à déterminer le seuil de niveau sonore audible pour différents sons purs.

Le document 1 établit l'histogramme de la perte auditive de la patiente #361 en fonction de la fréquence ainsi que celle d'un groupe témoin constitué de personnes du même âge que la patiente (65 ans) :

- le niveau 0 dB correspond à une absence de perte auditive ;
- jusqu'à 20 dB de perte auditive, le patient ne perçoit aucun symptôme de perte d'audition ;
- à partir de 20 dB de perte auditive, le patient a une perte légère d'audition.

**Document 1 – Histogramme présentant les pertes auditives de la patiente #361 et du groupe témoin en fonction de la fréquence sonore**



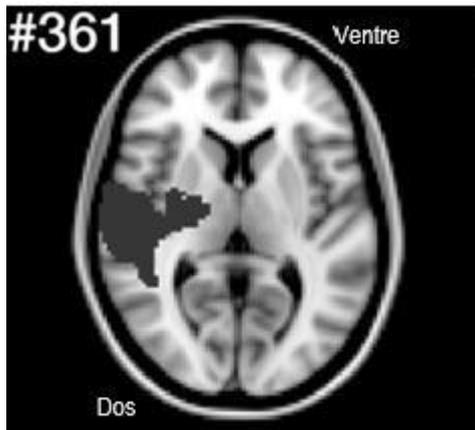
Source : T. Fujioka et al. *Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study* - 2020

- 1- À partir du document 1, identifier les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition chez les personnes du groupe témoin.
- 2- À partir du document 1 et des données qui le précèdent, proposer une explication à la perte d'audition chez les personnes du groupe témoin.
- 3- À partir du document 1, identifier les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition anormale de la patiente #361 par rapport au groupe témoin.

Les oreilles externes, moyennes et internes de la patiente #361 sont normales. Elle réalise ensuite un examen d'imagerie à résonance magnétique (IRM). Les médecins ont détecté un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) sur l'IRM. Les zones touchées par les AVC sont altérées et fonctionnent moins bien voire plus du tout en fonction des caractéristiques de l'AVC (localisation, durée, ...).

**Document 2 – IRM de la patiente #361**

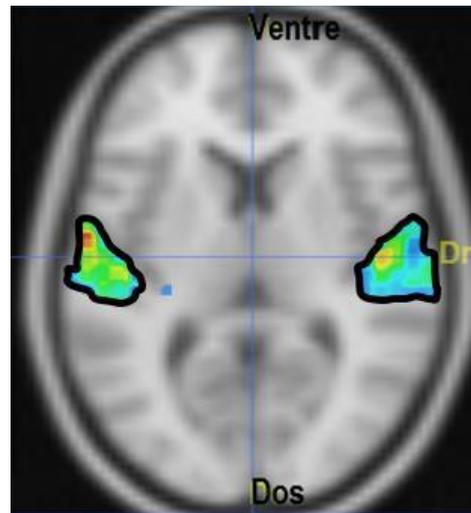
L'AVC est localisé par une tâche grise sombre sur l'IRM.



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 ÉduAnat2. Coupe axiale.

4- En vous appuyant sur les documents 2 et 3, expliquer l'origine de la perte auditive anormale chez la patiente #361.

**Partie 2 – Traitement de la patiente #361**

Il existe différents dispositifs médicaux pour limiter la surdité.

**Document 4 – Tableau présentant le fonctionnement de différents appareils auditifs**

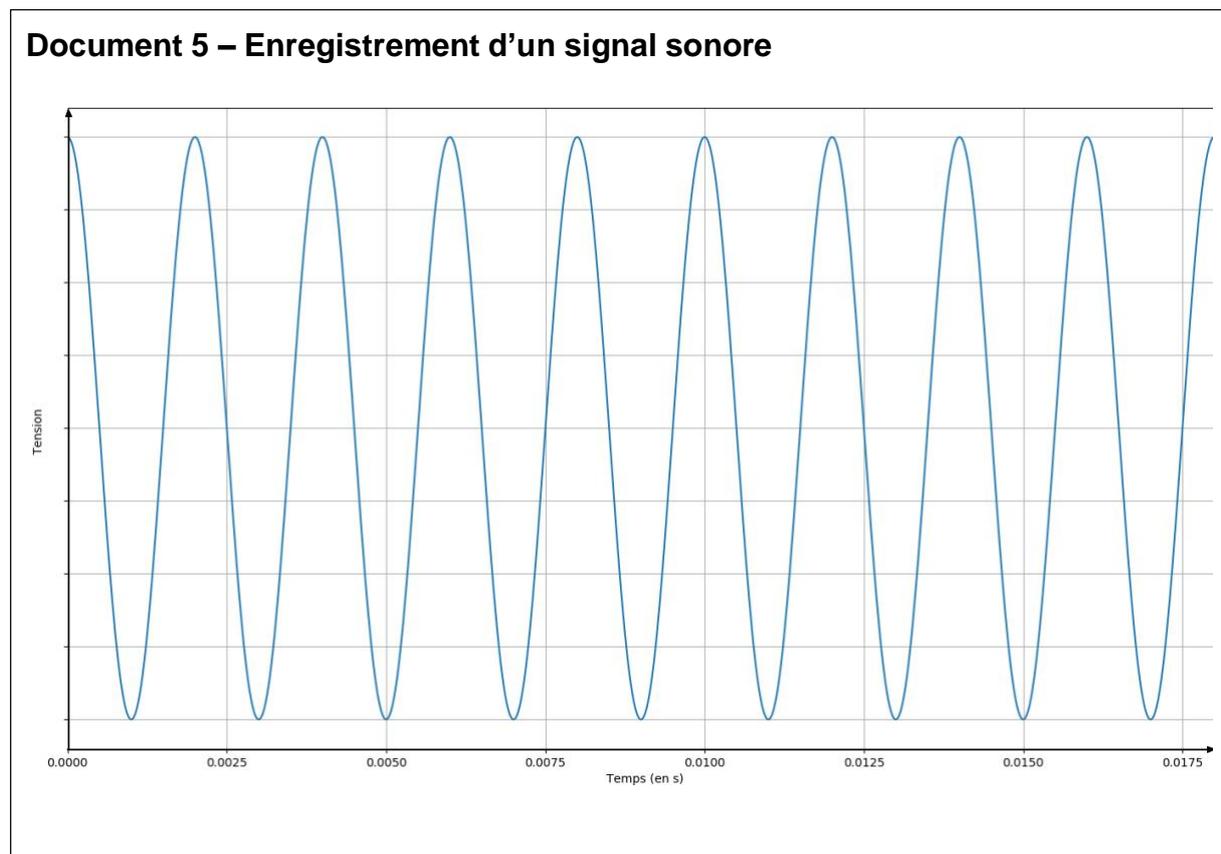
Type d'appareil	Mode de fonctionnement
Implant cochléaire	Transforme, grâce à des microélectrodes, les signaux sonores captés par un microphone en signaux numériques stimulant directement le nerf auditif sans passer par l'oreille interne.
Prothèse auditive	Amplifie certaines fréquences sonores de façon 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

- 5- Certains des appareils auditifs du document 4 utilisent un convertisseur analogique-numérique (CAN). À partir de vos connaissances, donner le nom des deux opérations de numérisation permettant de transformer un signal analogique en signal numérique.
- 6- Choisir l'appareil auditif pertinent pour la patiente #361 parmi ceux proposés dans le document 4. Justifier ce choix.

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.

Le document 5 suivant correspond à l'enregistrement d'un des signaux sonores utilisés.



- 7- Justifier que le son associé au signal sonore représenté dans le document 5 est un son pur.
- 8- Déterminer la fréquence  $f$  de ce son.
- 9- Donner la relation mathématique qui lie deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.
- 10- À partir de vos connaissances, nommer l'intervalle séparant deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.
- 11- L'appareil auditif a permis d'augmenter les performances auditives de la patiente #361 de 10 dB pour un son de fréquence 250 Hz. À partir du document 6 page suivante, indiquer le facteur de multiplication de l'intensité sonore associé à cette augmentation de 10 dB. Justifier votre réponse.

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

Intensité sonore (W.m <sup>-2</sup> )	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	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