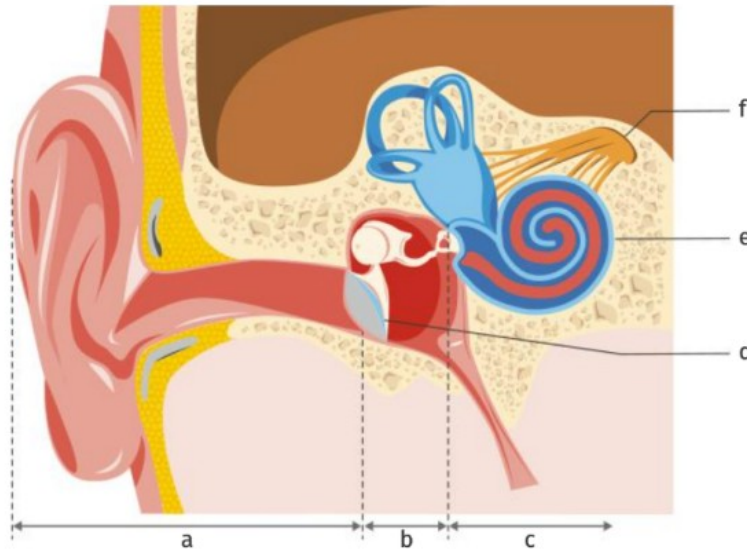


Entendre la musique – Exercices – Devoirs

Exercice 1

Légender le schéma suivant



Exercice 2

Entourer sur le sujet l'unique bonne réponse pour chaque série de propositions

1. Les cils des cellules ciliées sont directement mis en mouvement par :

- a. des variations de pression de liquide dans l'oreille interne
- b. des vibrations de pression de l'air dans l'oreille moyenne
- c. le mouvement de la chaîne des osselets
- c. des vibrations du tympan

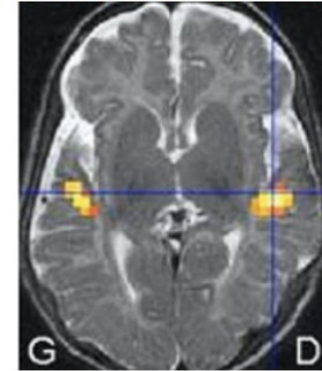
2. Les sons audibles par l'oreille humaine ont :

- a. des fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz
- b. des fréquences comprises entre 2 et 2 000 Hz
- c. des fréquences comprises entre 200 et 200 000 Hz
- d. des fréquences comprises entre 0 et 120 dB

Exercice 3

Entend-on quand on dort ? L'IRM fonctionnelle donnée correspond à l'activité cérébrale d'un nourrisson de 3 mois qui dort et à qui l'on parle pendant son sommeil. Elle est obtenue en retranchant l'activité cérébrale considérée comme témoin, lorsque le bébé dort sans rien entendre.

IRM fonctionnelle d'un bébé endormi à qui l'on parle (coupe transversale)



Préciser ce qu'est une IRM fonctionnelle.

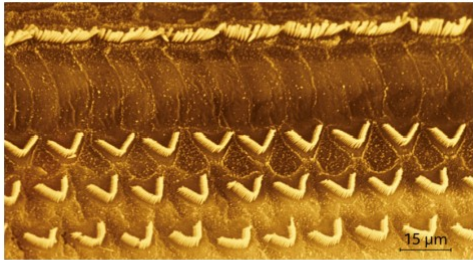
Analyser l'IRMf et, à l'aide de vos connaissances, **justifier** l'affirmation des scientifiques : « Le bébé entend quand il dort ».

Exercice 4

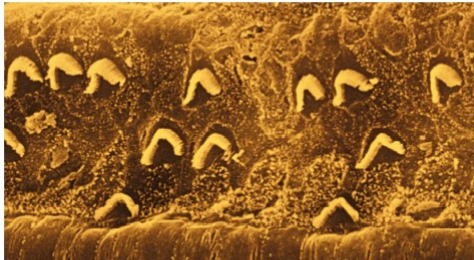
Lors de la prise massive de certains antibiotiques, des effets secondaires importants ont pu être observés chez les patients, et plus particulièrement au niveau de l'audition. Ceci pouvant aller jusqu'à une surdité totale.

Afin de vérifier cela, des tests sont réalisés sur des cobayes, en pratiquant l'administration de doses croissantes de tobramycine (un antibiotique). Après quelques jours de traitement, des observations de la cochlée sont réalisées. Les résultats sont présentés ci-contre.

Doc. a. Surface de la cochlée du cobaye non traité.



Doc. b. Surface de la cochlée du cobaye traité.



1. **Comparer** les structures visibles sur les deux clichés.
2. **Proposer** une explication à l'effet secondaire observé lors de l'emploi de cet antibiotique.

Exercice 5

Corriger le document suivant en remettant les différentes étapes de la perception auditive dans le bon ordre (ne recopier que les numéros sur votre copie).



Exercice 6

Entourer sur le sujet l'unique bonne réponse pour chaque série de propositions

1. L'oreille moyenne :

- a. transforme les ondes sonores en messages nerveux
- b. transmet mécaniquement les ondes sonores
- c. est limitée par une membrane vibrante
- d. envoie un message au cerveau par le nerf auditif

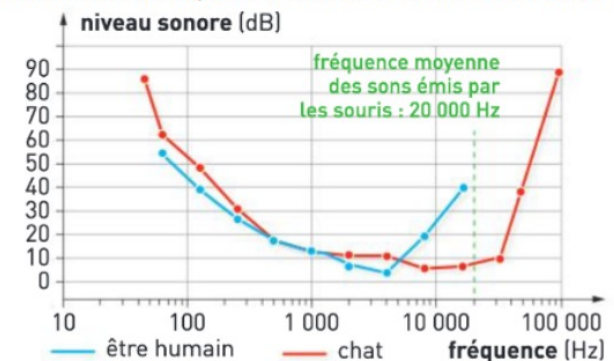
2. Dans l'oreille interne :

- a. des sons aigus ou graves sont perçus au même endroit
- b. les cellules ciliées envoient une onde sonore au cerveau
- c. les cellules ciliées envoient un message nerveux à l'aire auditive frontale par le nerf auditif
- d. les cellules sensorielles transforment le mouvement des cils en messages nerveux électriques

Exercice 7

Les audiogrammes sont des graphiques représentant pour une fréquence donnée, le plus faible niveau sonore perçu. Le document ci-contre représente ceux du chat et de l'être humain. La fréquence moyenne des sons émis par les souris, proies habituelles du chat, est indiquée sur le même graphique.

Résultat des audiogrammes chez l'être humain et le chat.



Questions.

1. **Comparer** les audiogrammes de l'être humain et du chat.
2. **Expliquer** pourquoi le chat repère si bien ses proies.

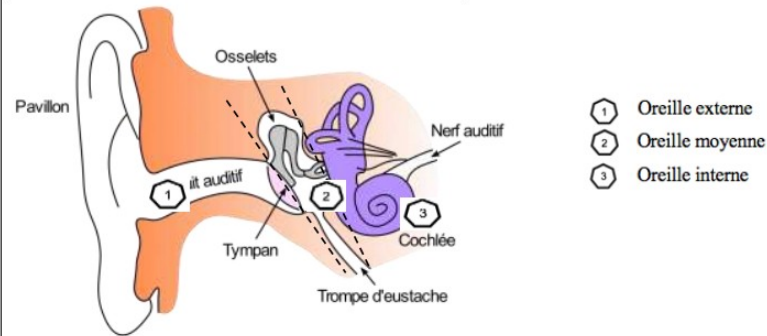
Exercice 8

L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition. Une détérioration de sa structure peut entraîner des modifications de l'audition. La mise en place de mesures de prévention permet d'éviter une surdité acquise.

1- Les sur-stimulations sonores peuvent entraîner un traumatisme acoustique et constituent la première cause de surdité acquise.

À partir de l'étude des documents 1 et 2 et de vos connaissances, expliquer l'origine de la surdité acquise après une sur-stimulation sonore.

Document 1. Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine



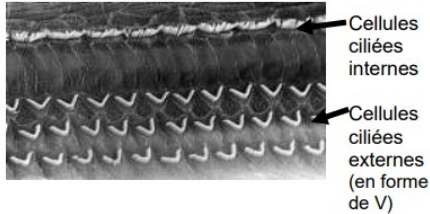
Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>

Document 2. Vues de surface d'une cochlée de rat en microscopie électronique à balayage

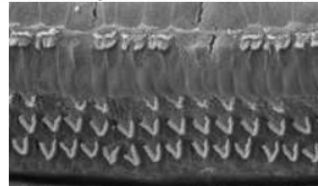
Les images sont présentées à des grossissements légèrement différents.

Échelle : la distance d'écartement des cils des cellules ciliées externes est de 7 µm.

Cochlée normale



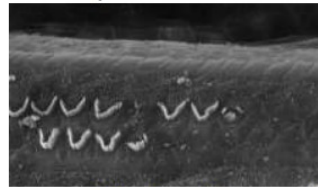
Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 1



Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 2



Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 3



Source : <http://www.cochlea.eu/pathologie/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique>

Exercice 9

L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition, dont on étudiera tout d'abord le fonctionnement avant d'envisager la prévention d'un traumatisme acoustique.

Partie 1. L'oreille et son fonctionnement

1- Compléter la phrase suivante par l'une des propositions parmi les quatre proposées ci-dessous.

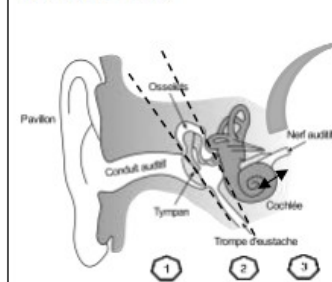
Les vibrations sonores perçues par les cils des cellules ciliées sont :

- a- acheminées au cerveau sous la forme d'ondes sonores.
- b- transformées en messages nerveux, qui sont acheminés au cerveau.
- c- acheminées au cerveau sous une forme moléculaire.
- d- directement analysées au niveau de l'oreille interne, ce qui permet l'audition.

2- À l'aide de vos connaissances et du document 1, expliquer par un texte et/ou un schéma, comment les différentes parties de l'oreille permettent une réception et une transmission des vibrations sonores puis du message sensoriel auditif.

Document 1. L'oreille humaine

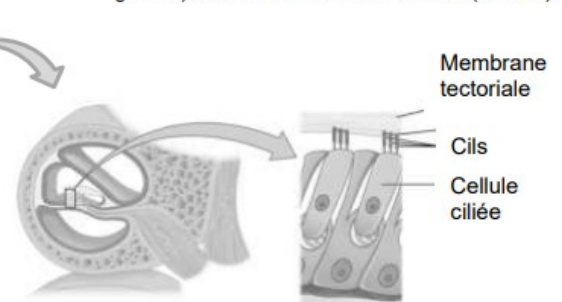
Figure 1. Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine.



- 1 Oreille externe
- 2 Oreille moyenne
- 3 Oreille interne

Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>

Figure 2. Schéma d'une coupe transversale de la cochlée humaine (à gauche) et zoom sur les cellules ciliées (à droite).



Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Organe_de_Corti

Exercice 10

Fabrice a passé une soirée au concert donné par les élèves du lycée. Dans les semaines qui suivent, il ressent une grande fatigue et ne semble pas toujours entendre les questions qu'on lui pose. Ses parents lui reprochent d'écouter la musique trop fort. Inquiet, Fabrice passe des examens médicaux fonctionnels et anatomiques.

En utilisant les documents :

- 1- Montrer que la perte auditive moyenne de Fabrice sur les deux oreilles est comprise entre 40 et 45 dB.
- 2- Indiquer si les symptômes présentés par Fabrice correspondent à la perte auditive constatée.
- 3- Expliquer l'origine physiologique de ces troubles en mobilisant vos connaissances.

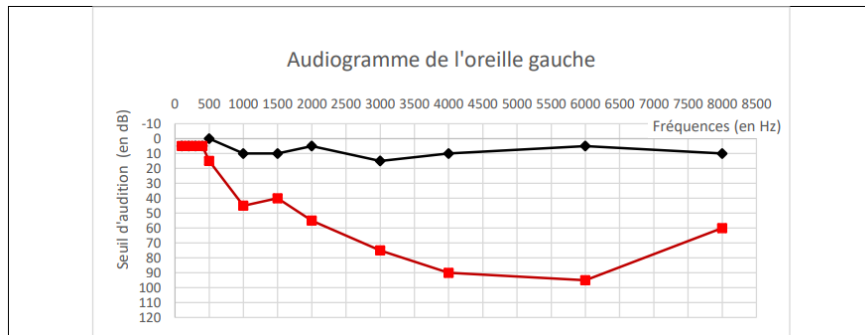
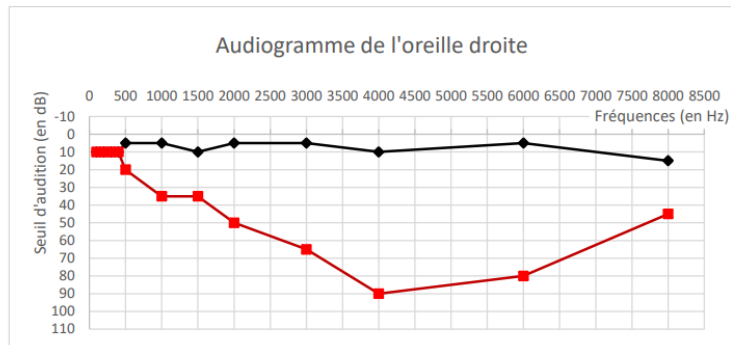
Document 1. Audiogrammes de Fabrice

Un audiogramme permet d'évaluer la perte d'audition d'une personne mesurée en décibel (dB) en fonction de la fréquence du son émis en Hertz (Hz). Il s'obtient par un test réalisé chez un médecin spécialisé.

L'objectif du test est de mesurer, pour différentes fréquences, le niveau d'intensité sonore minimal (seuil d'audition) pour que le son soit entendu par Fabrice. Les fréquences sonores testées sont comprises entre 500 et 8 000 Hz.

Légende des audiogrammes :

- : norme auditive moyenne
- : réponse auditive de Fabrice lors du test médical



Document 2. Méthode de calcul de la perte auditive moyenne sur les deux oreilles

- Pour chacune des fréquences 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz, et pour chaque oreille, on calcule la différence entre l'intensité du son audible par le patient et la norme auditive moyenne.
- On note Pmd la moyenne de ces 4 valeurs pour l'oreille droite et Pmg la moyenne de ces valeurs pour l'oreille gauche.
- La fonction Python ci-dessous permet alors de calculer la perte auditive moyenne (sur les deux oreilles) :

```
def Perte auditive moyenne
(Pmd,Pmg) :
    if -15 <= Pmg-Pmd <= 15 :
        Pm = 0.5 * Pmd + 0.5 * Pmg
    else :
        if Pmg - Pmd > 15 :
            Pm = 0.7 * Pmd + 0.3 * Pmg
        else :
            Pm = 0.3 * Pmd + 0.7 * Pmg
    return Pm
```

Document 3. Niveaux de surdité et symptômes associés

Degré de la perte auditive	Perte auditive moyenne	Symptômes, conséquences
Audition "normale"	de 0 à 20 dB	Vous n'éprouvez aucune difficulté particulière, <u>en milieu calme ou bruyant.</u>
Perte légère	de 20 à 40 dB	Vous avez des difficultés à percevoir <u>les voix faibles ou lointaines</u> et les conversations, surtout lorsque vous êtes en milieu bruyant.
Perte moyenne	de 40 à 70 dB	<u>La perception des paroles devient difficile</u> , il faut que celles-ci soient fortes pour que vous puissiez les comprendre aisément. Vous avez <u>tendance à augmenter le volume</u> de la télévision, radio, mp3... Suivre une conversation en groupe devient très compliqué et fatigant.
Perte moyenne	de 40 à 70 dB	<u>La perception des paroles devient difficile</u> , il faut que celles-ci soient fortes pour que vous puissiez les comprendre aisément. Vous avez <u>tendance à augmenter le volume</u> de la télévision, radio, mp3... Suivre une conversation en groupe devient très compliqué et fatigant.

Perte sévère	de 70 à 90 dB	Vous n'entendez pas les paroles, à moins que celles-ci soient fortes ou proche de vous. Il est très difficile pour vous de suivre une conversation, voire impossible si vous n'êtes pas équipé d'aides auditives. Certains sons forts restent audibles.
Perte profonde	90 dB et +	La plupart des sons deviennent imperceptibles, quel que soit l'environnement d'écoute. Vous n'arrivez pas à communiquer, <u>suivre une conversation est impossible sans appareil auditif</u> , certains sons extrêmement forts restent toutefois audibles.
Surdité totale	120 dB	Aucune capacité d'audition mesurable.

D'après : <https://www.laboratoires-unisson.com/perde-auditive-causes-et-consequence-de-la-perde-d-audition.html>

Exercice 10

L'otite moyenne aigüe (ou OMA) se caractérise par sécrétion de liquide dans l'oreille moyenne. Elle peut être causée par une infection et entraîne une baisse auditive temporaire. Elle induit une sensation d'oreille bouchée mais également de fortes douleurs dans l'oreille (otalgie). Elle peut être traitée par des médicaments, en particulier des antibiotiques.

À partir des documents et de vos connaissances, déterminez comment l'otite moyenne aigüe peut perturber l'audition durant l'infection et également causer une perte d'audition irréversible.

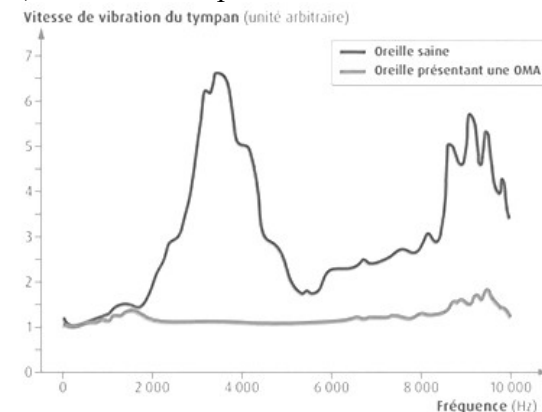
Document 1 : Les causes de l'OMA

L'OMA est très fréquente et 75 % de tous les enfants souffrent d'au moins une otite avant de commencer à aller à l'école. En temps normal, les trompes d'Eustache ventilent l'oreille moyenne et en drainent le liquide. Un mauvais fonctionnement ou une obstruction des TE, causée par une infection ou une inflammation peut nuire à ce mécanisme normal.

Le liquide qui s'accumule dans l'oreille moyenne peut entraîner une OMA s'il est colonisé par des agents pathogènes bactériens ou viraux. Les enfants sont prédisposés à l'OMA parce qu'ils contractent plus d'infections virales que les adultes et parce que leurs TE, plus courtes, sont situées dans un plan plus horizontal que celles des adultes.

Document 2 : Comparaison du fonctionnement du tympan

On a étudié la vitesse de vibration du tympan dans 2 situations : une oreille « normale » (saine) et une oreille présentant une OMA.



Document 3 : Les complications de l'OMA

Le pus qui s'accumule dans l'oreille moyenne exerce une pression contre le tympan. Cette pression peut suffire à le perforer. En général, le tympan cicatrise tout seul en quelques jours. Lorsque le tympan ne se répare pas tout seul dans les 2 mois suivant la perforation, il faut réaliser une opération visant à reconstruire le tympan (tympaanoplastie). En France, le taux de réussite de cette opération est de l'ordre de 80 à 90%. Un audiogramme a été réalisé sur un patient qui présente des OMA très fréquentes.

