

L'OREILLE HUMAINE ET LA PERCEPTION DES SONS

Description

Cette ressource a pour objectif de rappeler les bases physiques et physiologiques de la perception des sons par les êtres humains.

Mots-clés

Onde sonore, intensité sonore, niveau d'intensité sonore.

Oreille externe, oreille moyenne, transmission de la vibration, tympan, membrane vibrante, oreille interne, cils vibratiles, message nerveux, réception, perception.

Références au programme

Savoirs

L'oreille externe canalise les sons du milieu extérieur vers le tympan.

Cette membrane vibrante transmet ces vibrations jusqu'à l'oreille interne par l'intermédiaire de l'oreille moyenne. L'être humain peut percevoir des sons de niveaux d'intensité approximativement compris entre 0 et 120 dB. Les sons audibles par les humains ont des fréquences comprises entre 20 et 20000 Hz.

Dans l'oreille interne, des structures cellulaires (cils vibratiles) entrent en résonance avec les vibrations reçues et les traduisent en un message nerveux qui se dirige vers le cerveau.

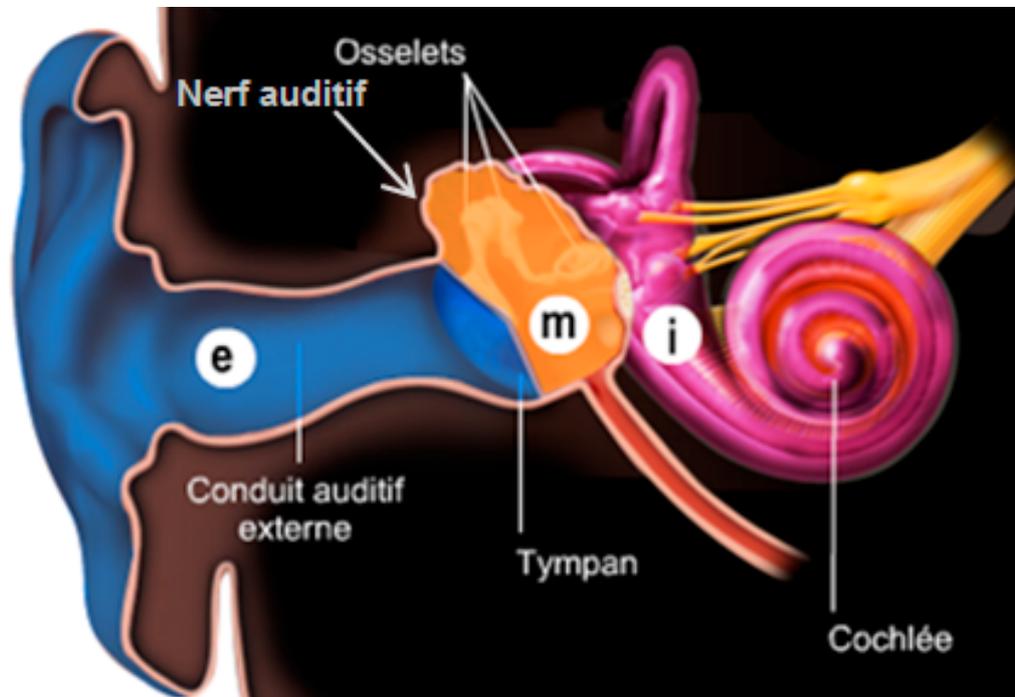
Savoir-faire

Relier l'organisation de l'oreille externe et de l'oreille moyenne à la réception et la transmission de la vibration sonore.

Relier la structure des cellules ciliées à la perception du son.

Structure et fonctionnement de l'oreille

Différentes composantes de l'oreille



Source : cochlea.eu

L'oreille est constituée de 3 parties :

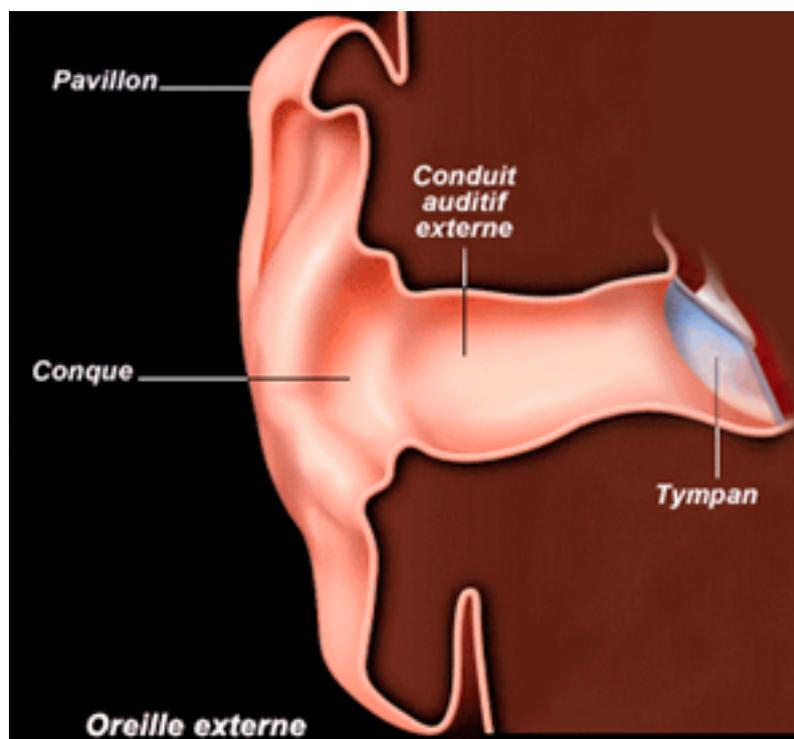
- **l'oreille externe (e)** constituée du pavillon, d'un conduit et qui se termine par une membrane vibrante, le **tympan** ;
- **l'oreille moyenne (m)** constituée d'**osselets** (les plus petits os de l'organisme, reposant les uns sur les autres et formant une chaîne) ;
- **l'oreille interne**, remplie d'un liquide appelé périlymphe et constituée de plusieurs parties donc seule la **cochlée**, structure enroulée, intervient dans l'audition (le reste de l'oreille interne intervient dans l'équilibre).

Le **nerf auditif**, responsable de la transmission des messages au cerveau, part de la cochlée.

Retrouvez éduscol sur



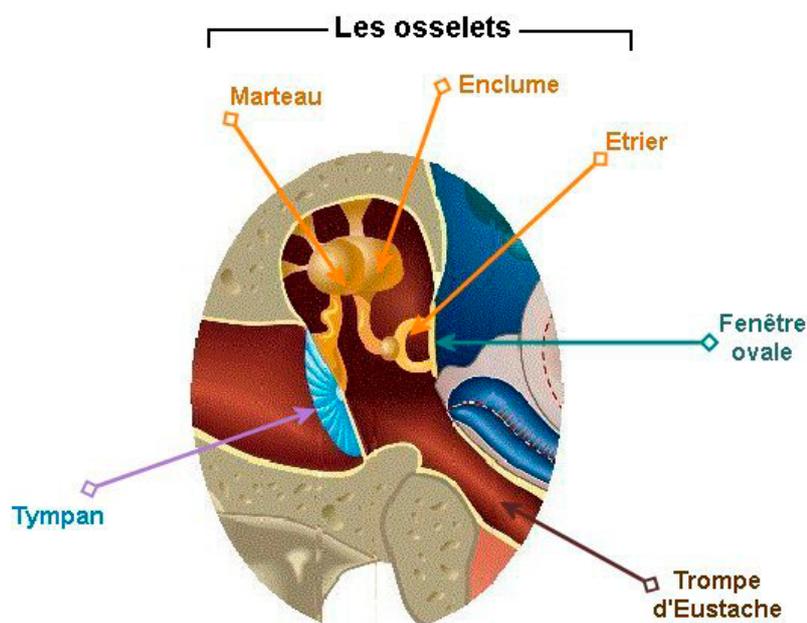
Rôle de l'oreille externe



Source : cochlea.eu

L'oreille externe se comporte comme une **antenne acoustique** : le pavillon (associé au volume crânien) diffracte et guide les ondes sonores alors que le conduit auditif externe et la conque jouent un rôle de résonateur.

Les ondes sonores parviennent ainsi sur le **tympan**, membrane qui rentre en résonance et **transfère la vibration à l'oreille moyenne**. Rôle de l'oreille moyenne :



Retrouvez éducol sur



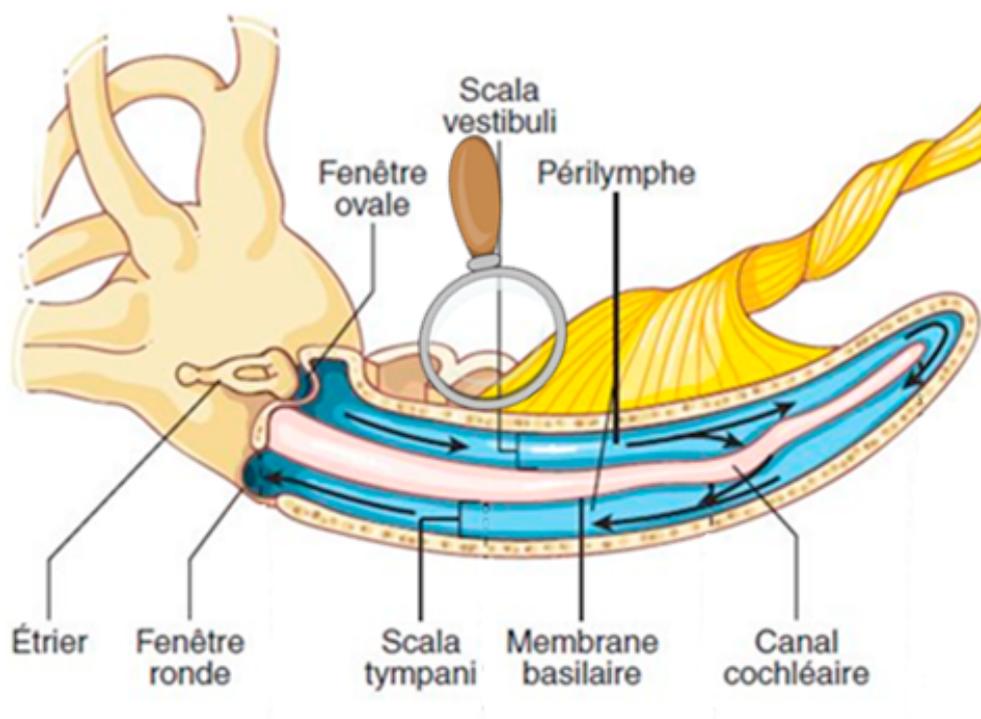
Source : site tncorpshumain.tableau-noir.net

Le marteau, premier osselet de la chaîne, repose sur le tympan. Ainsi, lorsque celui-ci entre en résonance, **les vibrations sont transmises au marteau puis à toute la chaîne d'osselets**. Le dernier, l'étrier, est appliqué sur une autre membrane, la fenêtre ovale qui va entrer elle aussi en résonance.

Le rapport des surfaces entre tympan et fenêtre ovale ($>20/1$) permet une **amplification** des vibrations. Ainsi, l'oreille moyenne transfère et amplifie la pression sonore venant du milieu aérien (oreille externe) au milieu liquide de l'oreille interne.

Rôle de l'oreille interne

Schéma de cochlée déroulée

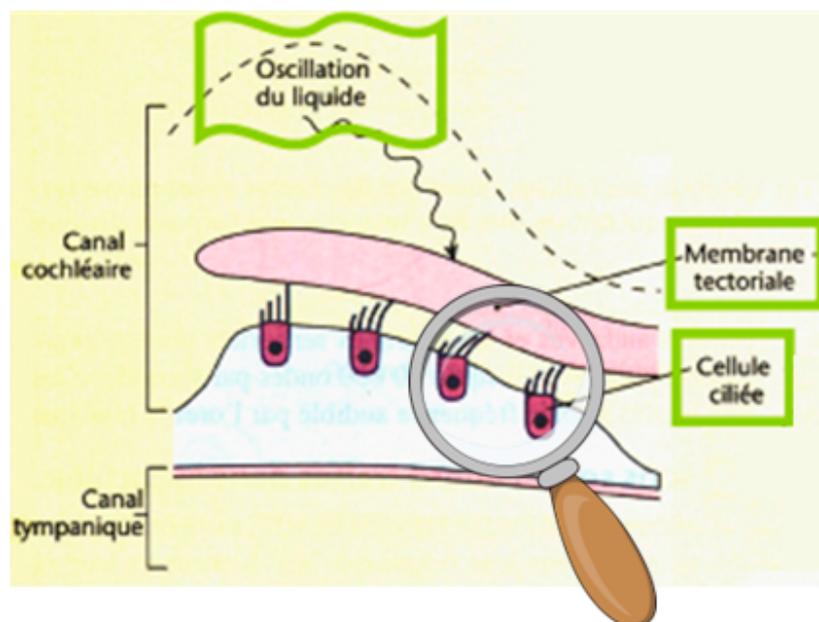


Source : UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone

Les vibrations de la fenêtre ovale sont transmises au liquide qui remplit l'oreille interne appelée **périlympe**. Les ondes se propagent dans ce liquide à l'intérieur de la **cochlée** (flèches sur le schéma), structure enroulée contenant en son centre un canal cochléaire. La propagation de l'onde dans la périlympe exerce une pression sur les deux membranes du canal entre lesquelles sont intercalées des **cellules ciliées**.

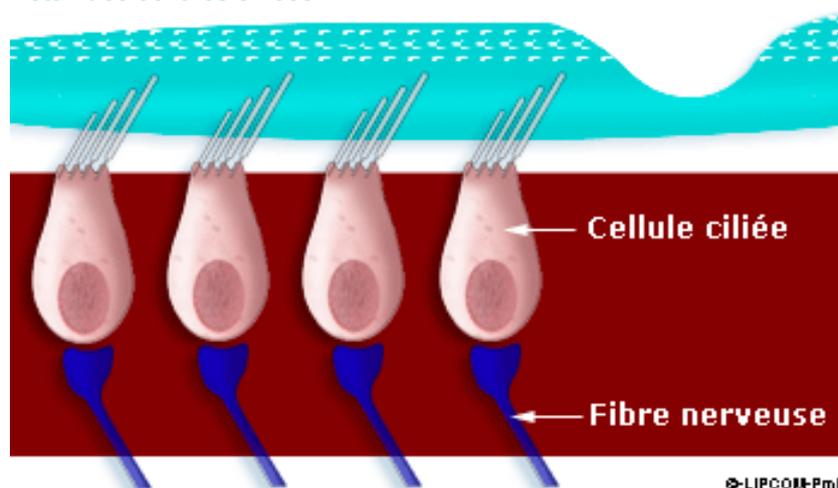
Ces cellules ciliées sont des **capteurs sensoriels** c'est-à-dire des cellules nerveuses modifiées pour percevoir une modification de l'environnement et émettre des messages nerveux.

Détail du canal cochléaire



Source : UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone

Détail des cellules ciliées



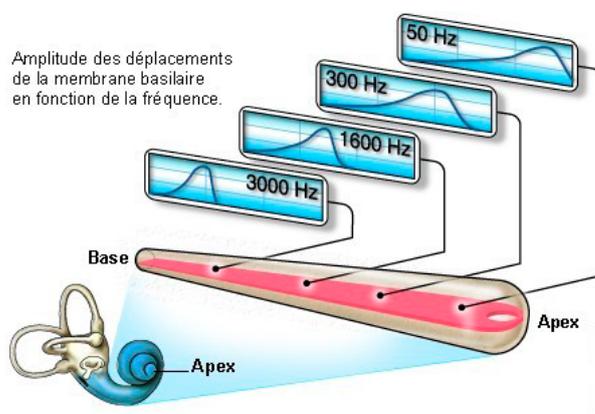
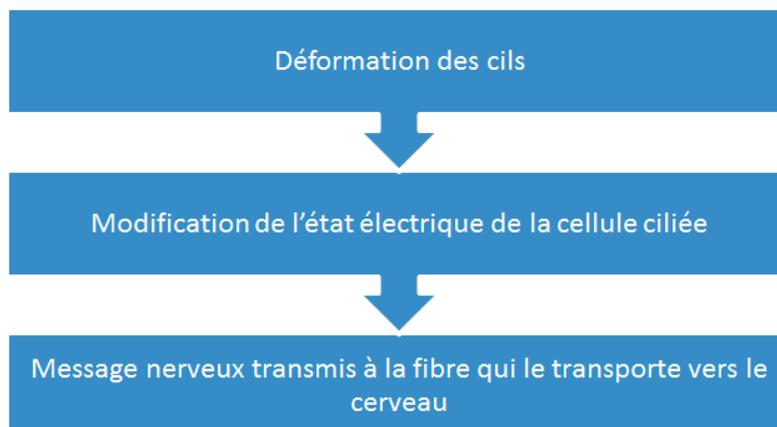
Source : neuroreille.com

Elles présentent **des cils** à leur surface (stéréocils) qui **se déforment** sous l'effet de la pression sur les membranes par la périlymphe ce qui entraîne **l'émission de messages nerveux** transmis grâce à la **fibre nerveuse auditive** en contact avec chaque cellule ciliée.

L'ensemble **des fibres nerveuses forme le nerf auditif** qui transporte donc les messages venant de toutes les cellules ciliées au cerveau.

Retrouvez éducol sur

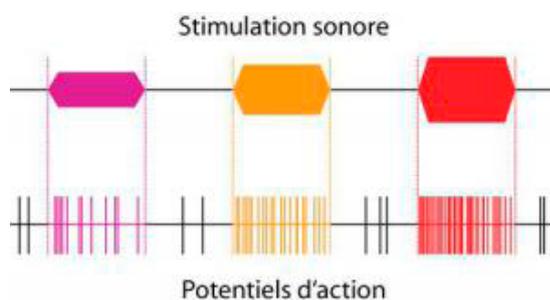




Source : neuroreille.com

Les déplacements des membranes dépendent de la **fréquence** de l'onde : plus la **fréquence est élevée, plus la zone réactive est proche de la base de la cochlée**.

Les cellules ciliées intervenant dans la perception des hautes fréquences sont donc localisées à l'entrée de la cochlée donc sont davantage susceptibles d'être abîmées.



Source : cochlea.eu

Transmission au cerveau

L'intensité de la vibration perçue par les cils, induit la libération d'un neurotransmetteur dans une synapse qui stimule un neurone sensoriel et engendre un signal électrique codé qui sera transmis au cerveau via la fibre sensorielle auditive. Plus l'intensité sonore est importante plus la fréquence des potentiels d'action l'est et donc plus la transmission de cellule en cellule le long de la chaîne nerveuse sera facilitée.

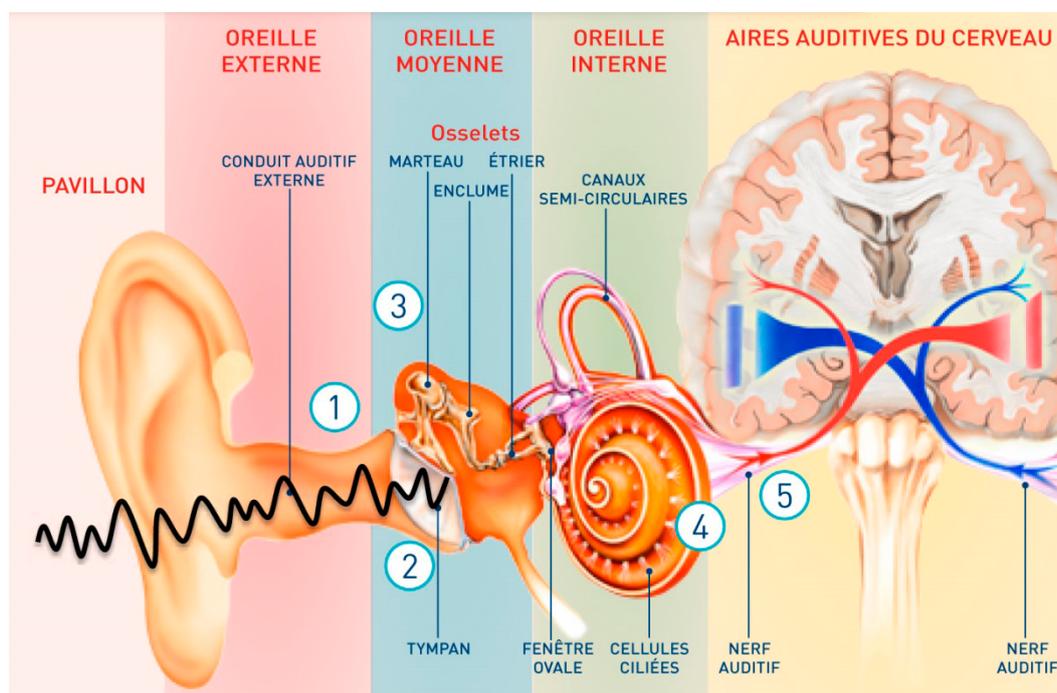
Retrouvez éduscol sur



Apprentissages à construire

L'élève doit pouvoir arriver aux connaissances suivantes :

1. l'oreille externe conduit les **ondes sonores jusqu'au tympan** ;
2. le tympan vibre ;
3. les ondes sont transmises aux osselets de l'oreille moyenne ;
4. les ondes se propagent dans le liquide de l'oreille interne, déformant les cellules ciliées qui émettent des messages nerveux ;
5. les messages nerveux de nature électrique sont transmis par le nerf auditif vers le cerveau.



Source : ouie-fine-audition.fr

Aspects interdisciplinaires

- Porter une attention particulière à la distinction entre fréquence du son et volume sonore.
- Préciser que les messages nerveux transmis par le nerf auditif viennent d'un très grand nombre de cellules ciliées.

Pour aller plus loin

- Vidéo « [système auditif](#) » expliquant le rôle de l'oreille
- [Voyage au centre de l'audition](#) sur le site cochlea.eu
- Animation vidéo du fonctionnement de l'oreille « [Physiologie de l'oreille](#) »
- Animation simplifiée du fonctionnement global « [Le fonctionnement de l'oreille : S Blatrix](#) »
- Vidéo « [Oreille en 3D : S Blatrix](#) »
- Vidéo « [De la cochlée aux cellules ciliées : R Pujol, S Blatrix](#) »
- [Historique des découvertes sur la cochlée](#) sur le site cochlea.eu
- [Implants cochléaires](#) sur le site Figaro.fr

Retrouvez éducol sur

