

Chapitre 4: Entendre la musique

Mots clés : Tympan, cochlée, cellules ciliées, cils vibratiles, champ auditif, aires cérébrales auditives, nerf auditif, message nerveux, surdité

Notions	Activités, exemples
<p>I - L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition : L'oreille externe canalise les sons du milieu extérieur (vibration de l'air) vers le tympan qui se met à vibrer. Ces vibrations sont transmises jusqu'à l'oreille interne par l'intermédiaire de l'oreille moyenne. Au niveau de l'oreille interne, les vibrations reçues sont transformées en message nerveux qui se dirige vers le cerveau.</p> <p>1. L'oreille externe se comporte comme un entonnoir acoustique. Elle capte les ondes sonores (vibrations de l'air) du milieu extérieur et les canalise jusqu'au tympan via le conduit auditif.</p> <p>2. La vibration du tympan est transmise et amplifiée par les osselets de l'oreille moyenne</p> <p>a. Le tympan est une fine membrane. A l'arrivée des ondes sonores, cette membrane se met à vibrer à la même fréquence que ces dernières.</p> <p>b. L'oreille moyenne est une cavité remplie d'air comportant 3 petits os (marteau, enclume et étrier) au contact du tympan.</p> <p>c. Les vibrations du tympan font vibrer ces osselets qui vont faire vibrer à leur tour une membrane sur la fenêtre ovale de la cochlée, organe principal de l'oreille interne.</p> <p>3. Dans la cochlée (au niveau de l'oreille interne), la vibration est transmise dans un liquide. Les mouvements de ce liquide stimulent des cellules spécialisées (cellules ciliées) qui transforment ces ondes mécaniques en message nerveux auditif.</p> <p>a. La cochlée est une cavité osseuse remplie de liquide dans lequel flotte une membrane comportant des cellules ciliées (pourvues de cils vibratiles).</p> <p>b. Les mouvements de ce liquide déplacent les cils vibratiles, ce qui modifie l'activité électrique de la cellule ciliée.</p> <p>c. Ainsi les cellules ciliées permettent de traduire les vibrations reçues en message nerveux, signal de nature électrique se dirigeant vers le cerveau en passant par les nerfs auditifs.</p>	

Schéma 1 : Anatomie simplifiée de l'oreille

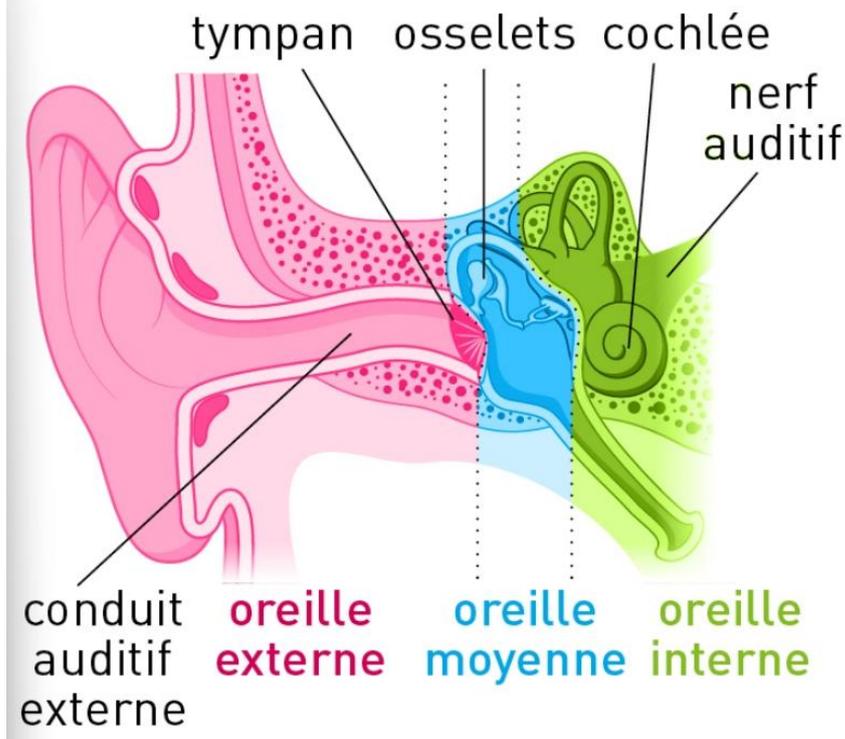
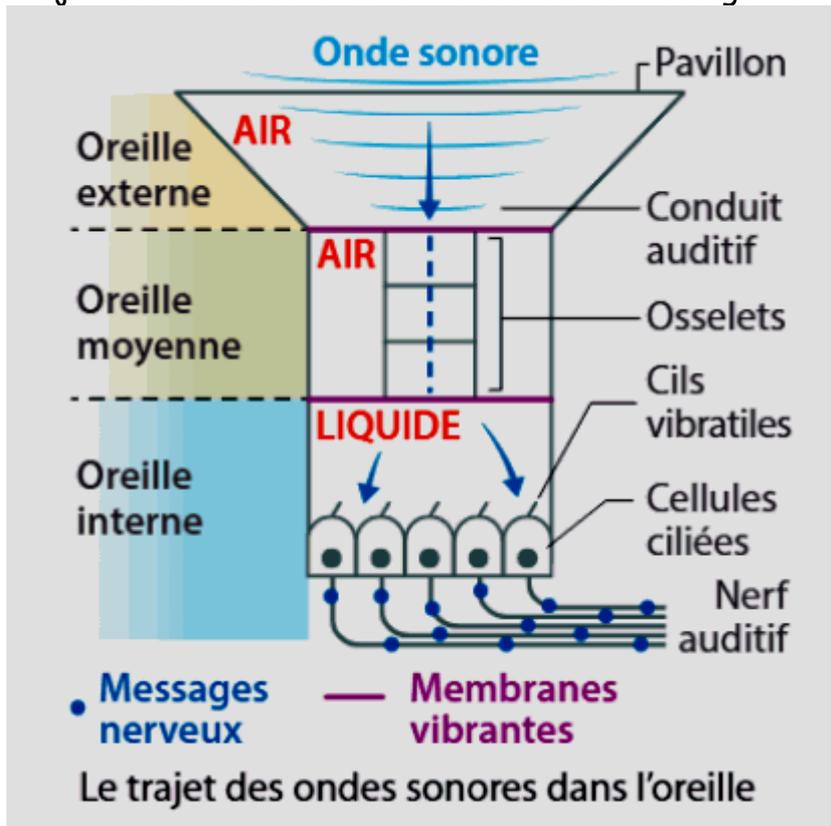


Schéma 2 : Trajet des ondes sonores et naissance du message nerveux auditif



II. L'oreille humaine perçoit des sons dont la fréquence est comprise entre 20 (sons graves) et 20 000 Hz (sons aigus), pour des niveaux sonores variant entre 0 et 120 dB. Les cils vibratiles des cellules ciliées sont fragiles et peuvent être détruits par des sons trop intenses.

1. Les messages nerveux auditifs transmis véhiculés par le nerf auditif transmettent les caractéristiques principales du son entendu, c'est-à-dire sa fréquence (en Hertz, Hz) et son niveau d'intensité (en décibels, dB).

2. La gamme des sons audibles constitue le champ auditif d'un individu.

a. L'oreille humaine peut capter des sons d'intensité allant de 0 à 120 dB, pour des fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz.

b. En vieillissant, les sons aigus (de fréquence élevée) sont moins bien perçus. De même, le seuil de perception augmente : les sons doivent être plus intenses pour être perçus

3. Les sons trop intenses peuvent endommager les cils vibratiles de façon irréversible. Cela peut entraîner une diminution des capacités auditives, voire causer une surdité.

a. Comme un individu possède un nombre limité de cellules ciliées dans son oreille interne et qu'elles ne se renouvellent pas, leur lésion peut causer des troubles auditifs, voire une surdité partielle ou totale

b. Ainsi, pour préserver son audition, il est préférable d'écouter de la musique à un niveau sonore modéré, ou de se protéger si on est confronté à un niveau sonore très important, comme lors d'un concert

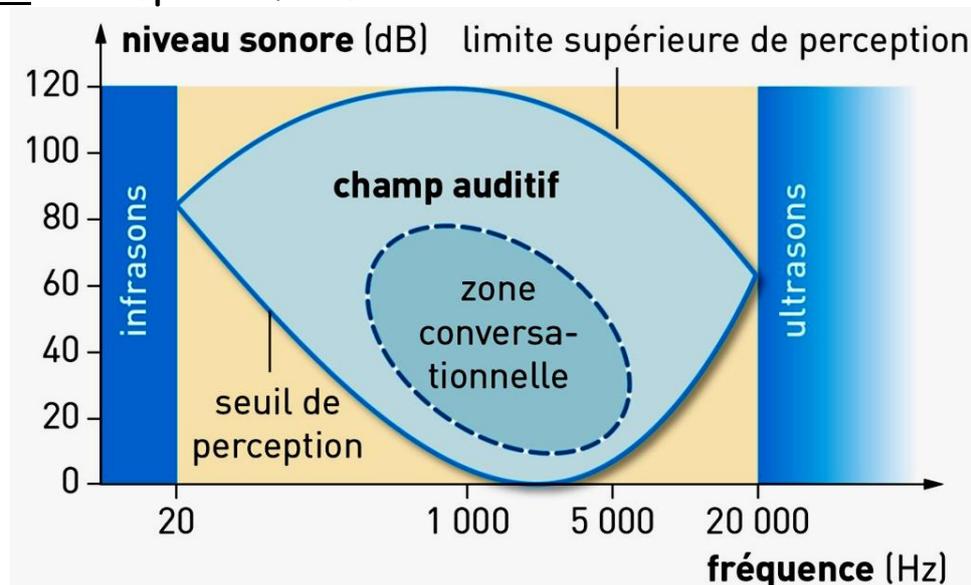
[Exemples :

- Une exposition de plus de 4 minutes par jour à 101 dB est néfaste pour les cellules ciliées

- La législation impose pour les baladeurs un volume sonore maximum de 101 dB.

- On peut préserver son capital auditif en baissant le volume sonore ou en diminuant le temps d'écoute]

Schéma 3 : Champ auditif humain



III. Des aires cérébrales spécialisées reçoivent les messages nerveux auditifs (cortex cérébral auditif). D'autres zones du cerveau collaborent avec le cortex auditif, permettant ainsi, après apprentissage, l'interprétation de l'univers sonore (reconnaissance des voix, mélodie d'une musique, identification des bruits, émotions.....etc)

1. Les messages nerveux auditifs sont transmis à des aires cérébrales spécialisées dans le traitement des signaux d'origine sonore : l'aire auditive primaire, située dans le lobe temporal du cerveau (sur les 2 côtés de la tête, au niveau des tempes)

2. L'aire auditive primaire communique avec une aire voisine (aire auditive secondaire) permettant ainsi l'interprétation des sensations sonores (parole, musique, voix.. etc)

3. Les aires auditives communiquent avec d'aires cérébrales plus éloignées impliquées dans le langage, les émotions et la mémoire.

[Exemple : L'amygdale (zone profonde du cerveau) permet d'associer audition et émotions]

4. L'apprentissage modifie la structure et le fonctionnement cérébral (plasticité cérébrale). Ainsi les perceptions auditives sont individuelles : L'audition d'un même son peut activer les aires cérébrales de manière différentes selon les individus.

Schéma 4 : Trajet et traitement du message nerveux auditif

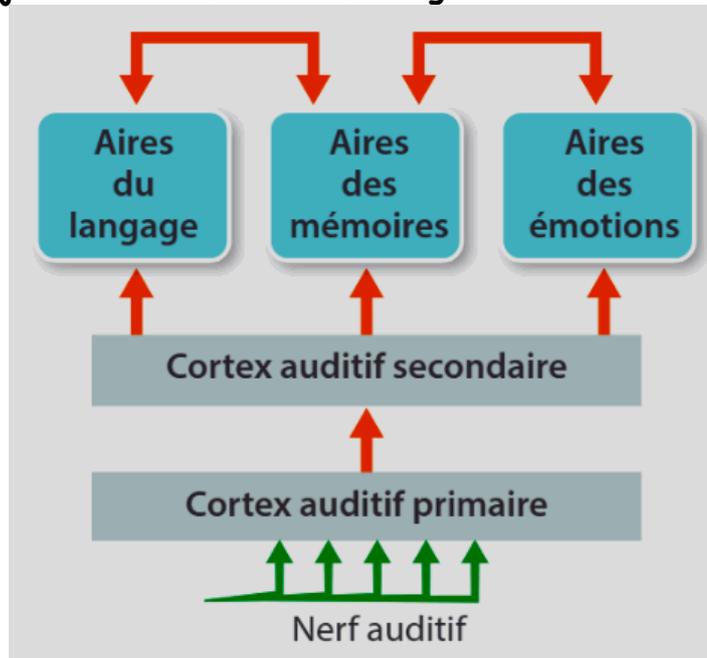


Schéma bilan :

