

# STAGE 6

## L'OREILLE

Demi Journée

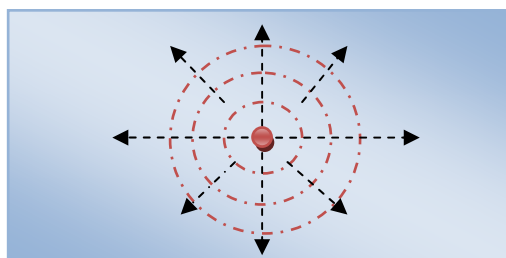
### RAPPEL SUR LE SON

« Le **son** est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide et propagée grâce à l'élasticité du milieu environnant sous forme d'ondes longitudinales. »

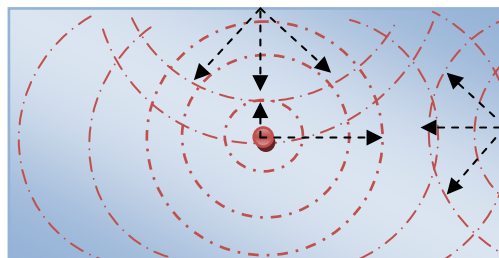
Par extension physiologique, le son désigne la sensation auditive à laquelle cette vibration est susceptible de donner naissance.

#### Le son rebondit – Il se diffuse

(Dessin des ondes dans une piscine)



Impact et diffusion des premières ondes



Premières réflexions, puis multiplications des fréquences

#### Le son se déplace à :

- 340 m/sec dans l'air
- 1500 m/sec dans l'eau
- 5300 m/sec dans le verre
- 10000 m/sec dans le sol

#### La hauteur du son se mesure en Hertz.

L'oreille humaine entend de 20Hz à 20 000 HZ

De 1 à 20 Hz = Infrason (inaudible)

De 20 à 50 Hz = Son audible

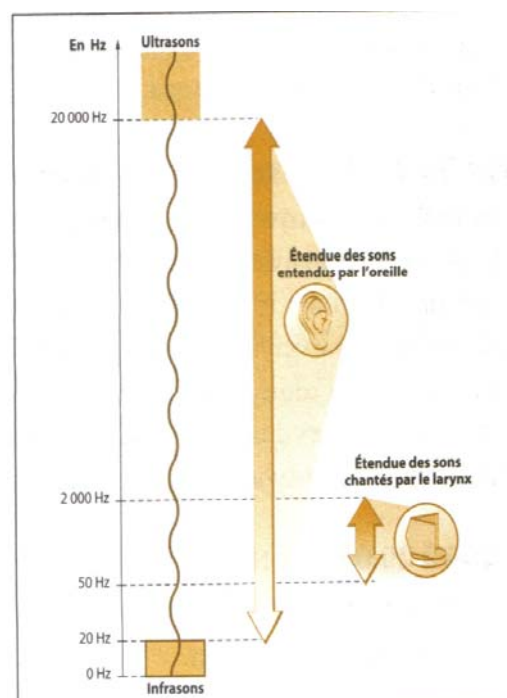
De 50 à 2000 Hz = Son audible & laryngé

De 2000 à 20000 Hz = Son audible

Au delà de 20 KHz = Ultrason (inaudible)

Le LA du diapason = 440 Hz – Soit 440 vibrations par secondes

(Cela signifie que le larynx vibre 440 fois par secondes pour faire un LA 3 !!)



## La puissance du son se mesure en Décibel

Le Décibel est une unité de mesure logarithmique. Imaginons un ampli de puissance de son ou de guitare de 100 Watts, qui délivre un niveau sonore de 80 dB. Si on double la puissance d'émission sonore (Watts) on augmente de 3db

100 W = 80 db  
200 W = 83 db  
400 W = 86 db  
800 W = 89 db  
1600 W = 92 db

*L'écart entre ces 12db se traduit par 16X la puissance de départ.*

- Chaîne stéréo avec haut-parleur	< 90 dBA
- Saxophone ou piano	< 95 dBA
- Batterie acoustique ou ensemble de percussions	< 100 dBA
- Répétition de petites formations sans amplification en façade	de 90 à 100 dBA
- Discothèque (mesure en bordure de piste)	de 100 à 105 dBA
- Local de répétition pour des formations de rock	de 102 à 107 dBA
- Baladeurs à partir d'un niveau de confort d'écoute moyen	de 98 à 110 dBA
- Concert de rock, mesuré dans l'assistance et aux places périphériques	de 100 à 110 dBA

## Exemple d'échelle de bruit :

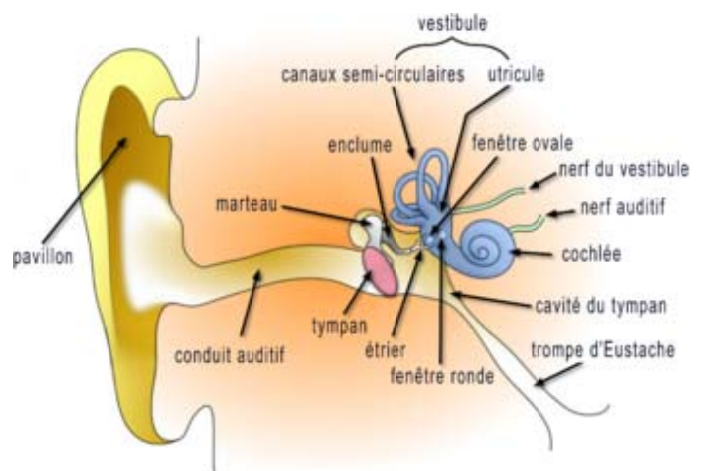
**30 dB** : conversation à voix basse  
**40 dB** : réfrigérateur  
**50 dB** : pluie  
**55 dB** : lave-linge  
**60 dB** : conversation normale  
**65 dB** : téléviseur  
**70 dB** : sonnerie de téléphone  
**75 dB** : aspirateur  
**80 dB** : automobile  
**85 dB** : aboiement  
**90 dB** : tondeuse à gazon  
**95 dB** : klaxon  
**100 dB** : chaîne hi-fi  
**105 dB** : concert, discothèque  
**130 dB** : course automobile  
**140 dB** : avion au décollage

## L'OREILLE

### ANATOMIE :

L'Oreille se compose de trois parties :

- L'Oreille Externe (OE)
- L'Oreille Moyenne (OM)
- L'Oreille Interne (OI)



### L'OREILLE EXTERNE

L'oreille externe comprend deux segments: le pavillon et le conduit auditif externe

Le pavillon possède un squelette de cartilage déformable. Il capte les ondes acoustiques pour les transmettre vers l'OM. Il possède un rôle d'antenne et d'amplificateur (15 à 20 dB sur la plage de 1500 à 7000 Hz).

Le conduit auditif est situé dans le crane, il mène au tympan. C'est le lieu de sécrétion du cérumen. Le cérumen a un rôle de protection et de nettoyage des oreille, ainsi qu'un rôle de lubrification (Il existe plusieurs types de cérumen).

Le Tympan :

Le tympan est une membrane dermique tendue, qui sépare l'OE de l'OM.

Elle vibre en fonction des sons qui lui arrive par le conduit auditif et les transmet à la chaîne d'osselets de l'Oreille Moyenne.

## L'OREILLE MOYENNE

### CHAINE D'OSSELETS

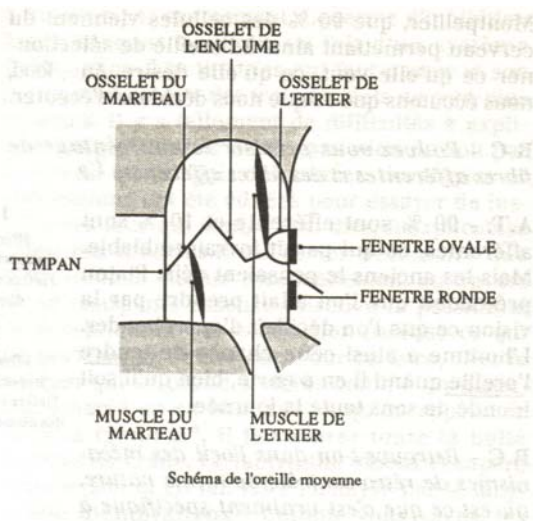
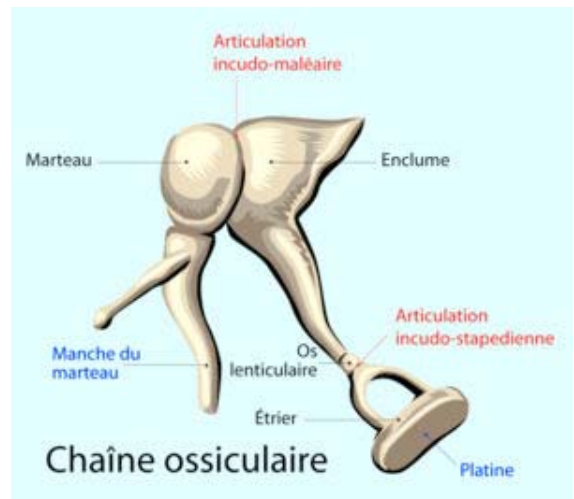
L'OM est composée d'une chaîne d'osselets, chargée de transmettre l'information sonore entre le tympan et l'OI.

Elle se trouve toujours en milieu aérien.

Ces trois osselets sont : **Le marteau, l'enclume et l'étrier.**

*A noter : l'amplitude des mouvements est diminuée et leur force est amplifiée pour s'adapter à l'impédance (résistance plus forte dans le milieu liquide) de l'OI.*

Cette chaîne d'osselets a la possibilité de se « raidir » afin de limiter le niveau de vibration à transmettre à l'OI. (Réflexe Stapédien).



Les muscles qui entre en action au niveau de la chaîne d'osselets, sont le muscle du marteau et le muscle de l'étrier.

L'action des ces muscles permettent le reflexe Stapédien, mais aussi d'affiner l'écoute en « **tendant l'oreille** ».

Le travail d'écoute, ou encore l'affinage des perceptions auditives passe par une harmonisation de cette musculature.

### TROMPE D'EUSTACHE

On trouve aussi dans l'oreille moyenne la trompe d'Eustache qui relie l'oreille moyenne et le haut du pharynx.

La fonction première de la trompe est d'équilibrer la pression de part et d'autre du tympan.

Elle est fermée au repos, mais s'ouvre ponctuellement sous l'action de la déglutition ou de la bascule de la mâchoire lors du bâillement.

# L'OREILLE INTERNE

L'oreille interne se divise en deux organes indissociables : Le vestibule & la cochlée.

Le vestibule est le siège de l'équilibre. Il se compose de **trois canaux circulaires** qui nous informent sur les mouvements ; de **l'utricle** qui nous informe sur l'accélération linéaire et du **sacculé** qui nous informe sur la pesanteur.

## LA COCHLEE

C'est l'organe interne de l'audition, en forme de spirale enroulée (limaçon). Cet étage de l'audition se trouve en état liquide, étant rempli de **pérylympe**.

**L'organe de Corti** qui s'étend sur toute la longueur de la cochlée, contient des cellules ciliées qui répondent aux stimulations acoustiques transmises par l'étrier.

Les fréquences aiguës sollicitent le bas de la cochlée (vestibule) et les fréquences graves le sommet (apex). **aigu / onde courte / entrée**  
**grave / onde longue / fond**

Ces informations sont transmises au cerveau par le nerf auditif.

Il existe deux catégories de cellules ciliées :

Les Cellules Ciliées Internes (CCI)

Les Cellules Ciliées Externes (CCE)

### 3.500

**Les CCI**, reliées à des fibres nerveuses, détectent la présence de vibrations et les transmettent au cerveau.

Ce sont en quelque sorte des cellules d'identification passives.

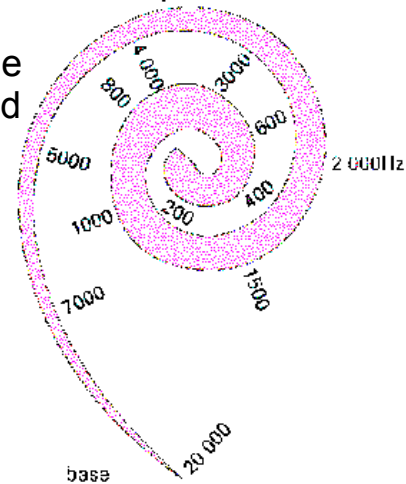
### 12.500

**Les CCE**, sont impliquées dans un mécanisme actif qui répond aux excitations des CCI. Elle jouent le rôle d'amplificateur dans la détection et la transmission des fréquences au cerveau.

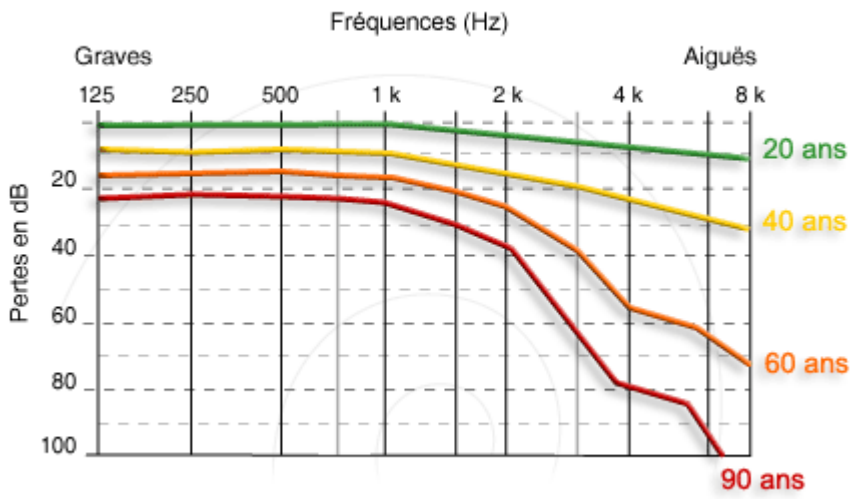
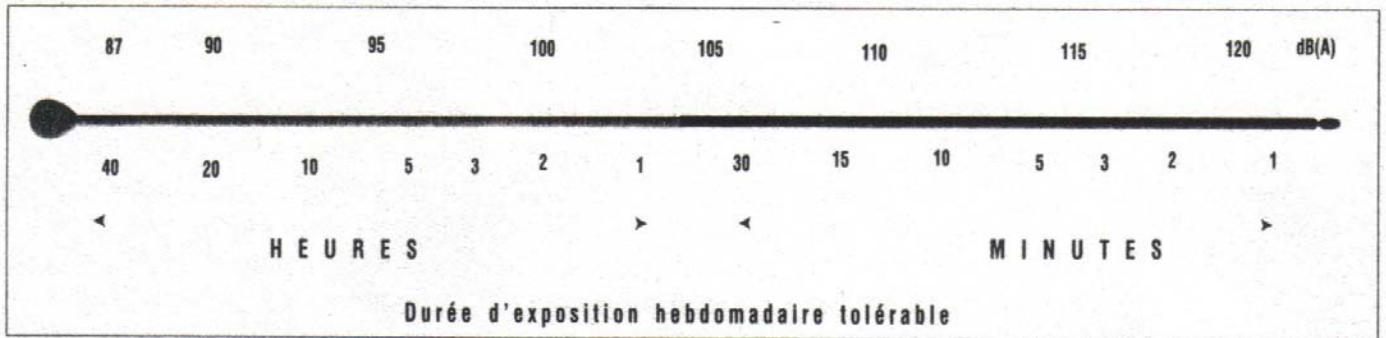
On compte environ 3500 CCI et 12500 CCE.

L'organe de Corti analyse les sons, les identifie, les amplifie et les transmet au cerveau.

## Tonotopie cochléaire



## LE FONCTIONNEMENT – LES DANGERS





Age 33 Sexe M

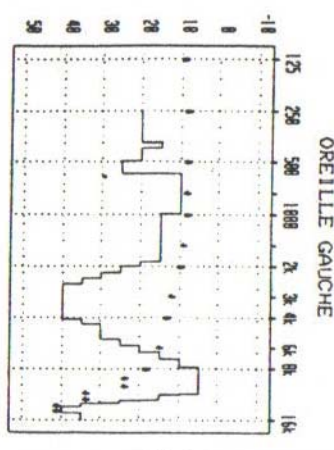
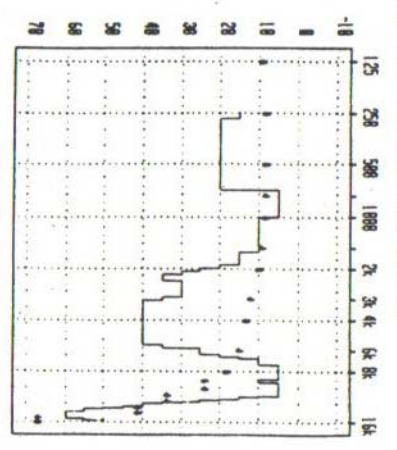
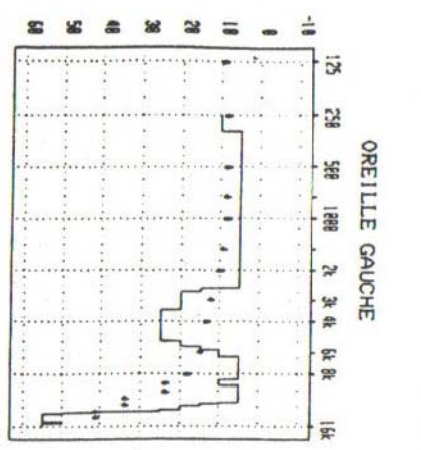
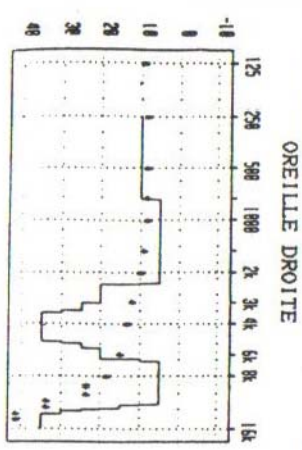
Méthode audioscan  
Oreille départ droite  
Niveau départ (dB) 5  
"Vitesse" (s/oct) 5

Avant répétition

Après répétition

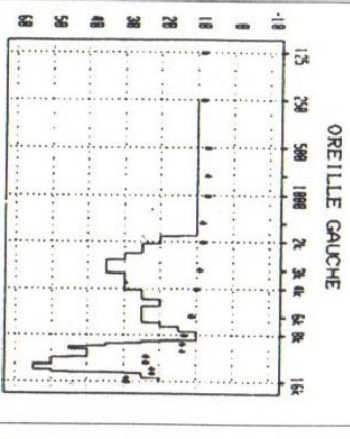
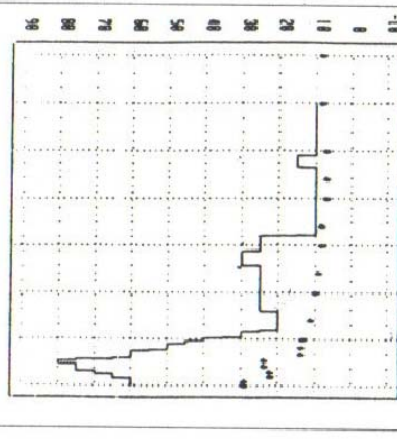
Age 33 Sexe M

Méthode audioscan  
Oreille départ droite  
Niveau départ (dB) 5  
"Vitesse" (s/oct) 5



Age 15 Sexe M

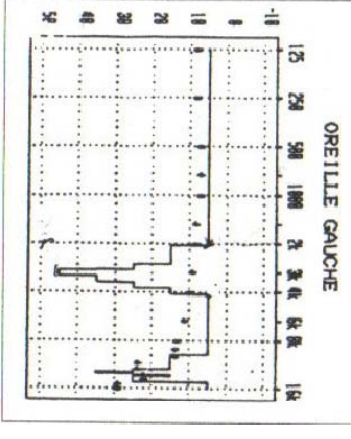
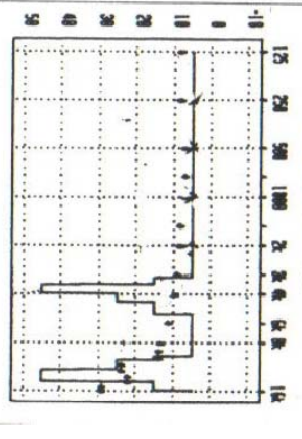
Méthode audioscan  
Oreille départ droite  
Niveau départ (dB) 5  
"Vitesse" (s/oct) 5



**Audiogramme n°3. Des oreilles atteintes de manière typique entre 2 et 8 KHz de -20 et -25 dB chez un musicien de 15 ans.**  
mesures à 16 KHz comme dans la rivan-

Age 13 Sexe M

Méthode audioscan  
Oreille départ droite  
Niveau départ (dB) 5  
"Vitesse" (s/oct) 10



**Audiogramme n°5 d'un jeune musicien de 13 ans "trasher" présentant une atteinte grave (-40 dB à 3 KHz.) à gauche. Indécelable par beaucoup d'audiométristes sur le marché.**  
paquet ! D'où l'intérêt d'une mesure en audiométrie par "balayage".