

Audition 1

1- GENERALITES

.DEF

.STIMULUS SONORE

2- ASPECTS DESCRIPTIFS (OI)

OREILLE EXTERNE,

OREILLE MOYENNE

OREILLE INTERNE

3-ASPECTS FONCTIONNELS

GENERALITES

.AUDITION = fonction sensorielle qui fait intervenir des mécanorécepteurs localisés au niveau de la cochlée

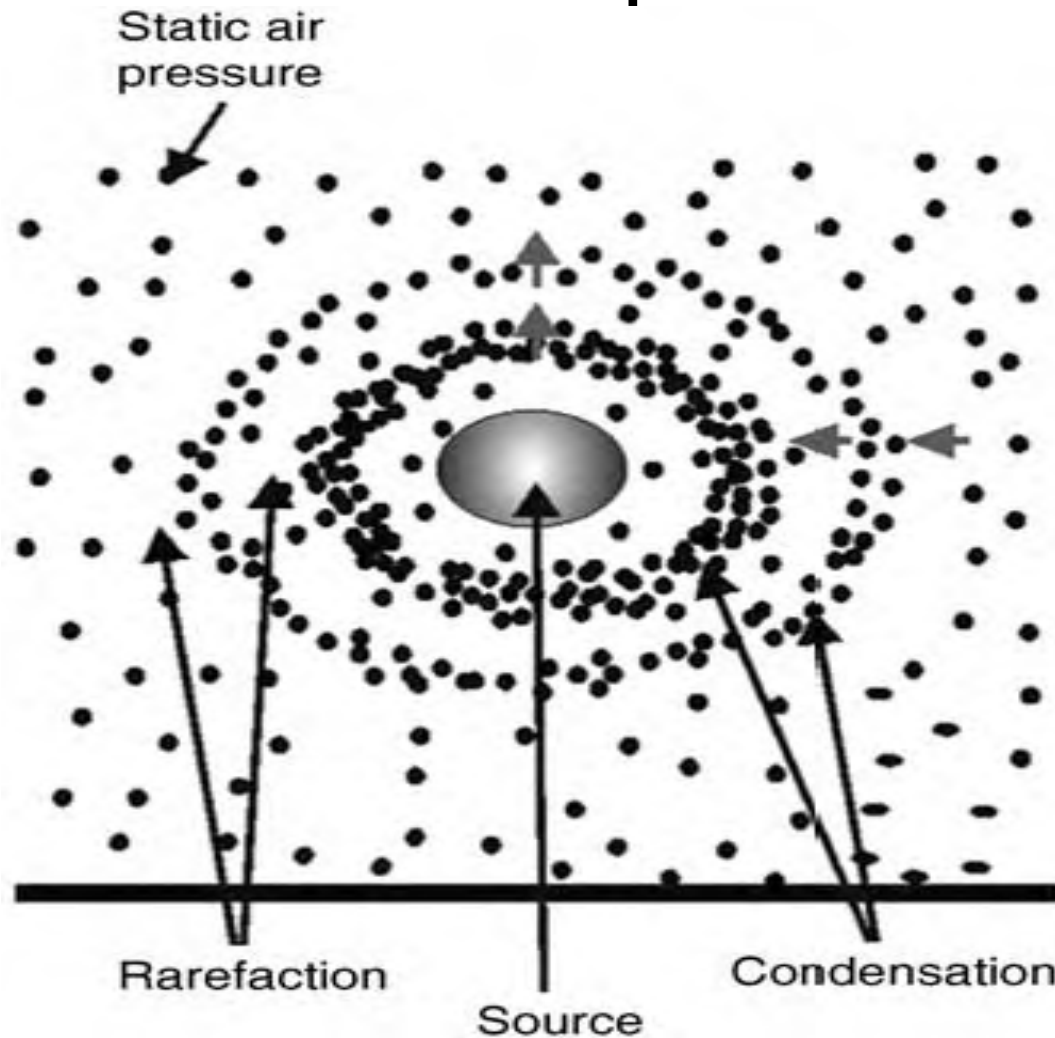
- trois structures juxtaposées : OE,OM,OI

. LE STIMULUS SONORE

source sonore produisant une vibration mécanique qui se propage dans un milieu élastique = ONDE SONORE .

- zone de haute et de basse pression
- vitesse de propagation

Onde sonore = vibration mécanique
qui se propage dans un milieu
élastique



Stimulus sonore

Deux types de son audibles :

- Les sons composés :

La source sonore produit un train d'onde avec une composante principale et des sous composantes (harmonique)

- Les sons purs :

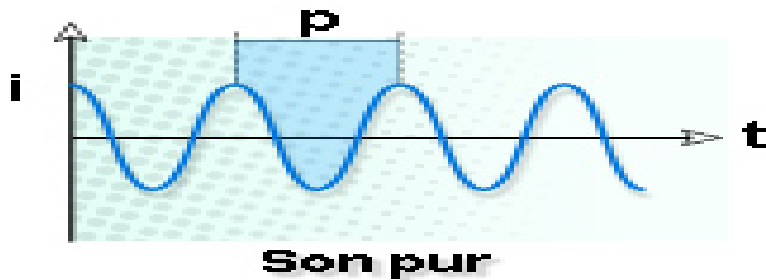
une seule composante

Caractérisation en fréquence et intensité

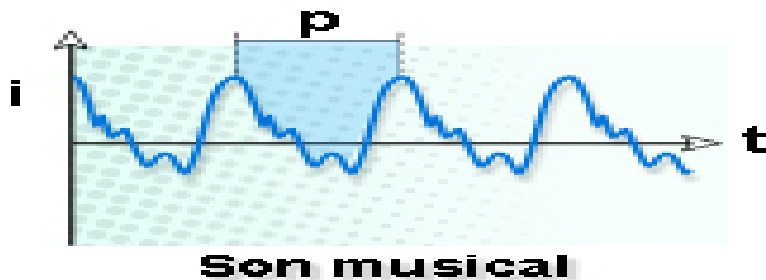
Oreille moyenne

- 4 orifices :
 - Membrane tympanique
 - Fenêtre ronde
 - Fenêtre ovale
 - Abouchement de la trompe d'Eustache
- 3 osselets :
 - Marteau ,enclume ,étrier
- 2 muscles : activation selon un mode reflexe
 - tenseur du tympan , muscle de l'étrier (stapedius)

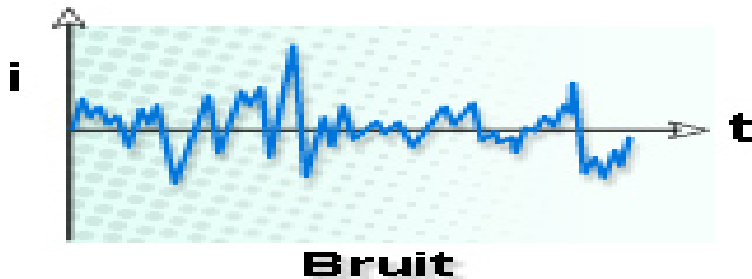
Stimulus sonore



Son pur : la vibration est caractérisée par une seule fréquence.

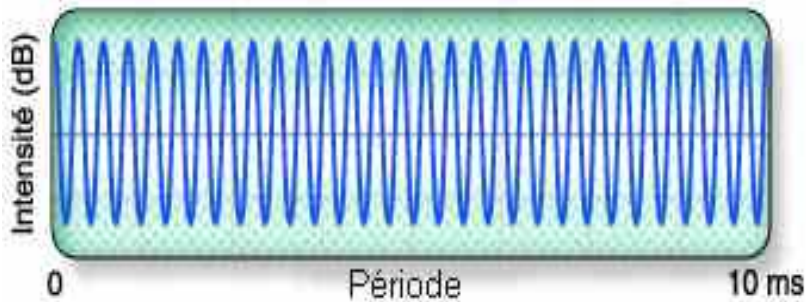


Son musical : à la même fréquence fondamentale que le son pur ci-dessus s'ajoutent des harmoniques (fréquences plus aiguës, multiples entiers de la fréquence fondamentale) qui caractérisent le timbre de l'instrument ou de la voix.

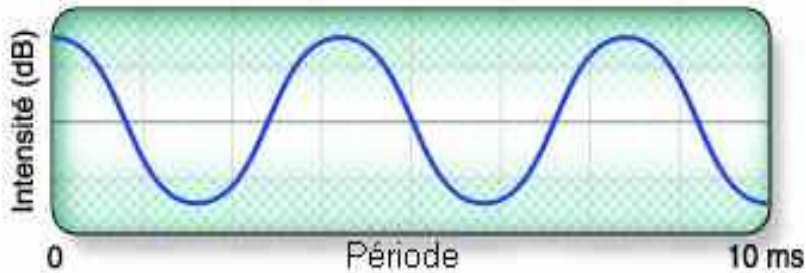


Bruit : pas de fréquence caractéristique

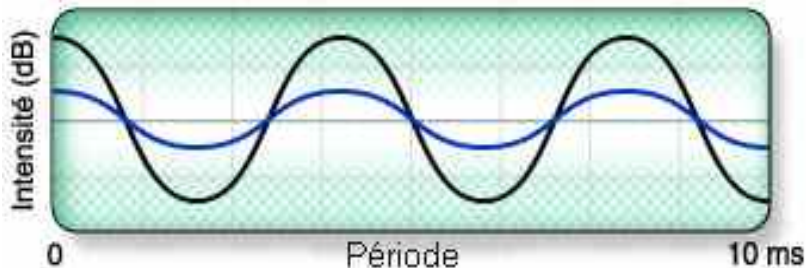
Le son = vibrations acoustiques, définit par deux paramètres :
- la fréquence : en vibrations par seconde (Hertz = Hz) (La période = $1/F$)
- l'intensité ou amplitude de la vibration (décibel = dB)



Son de 3000 Hz : son aigu de haute fréquence



Son de 300 Hz : son grave de basse fréquence



Son de 300 Hz à faible et forte intensité

Stimulus sonore

Intensité = pression sonore

$$L \text{ dB} = 20 \log \frac{P_r \text{ son}}{P_r \text{ standard}}$$

$$P \text{ stand.} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$$

(0 dB pour 3000 Hz)

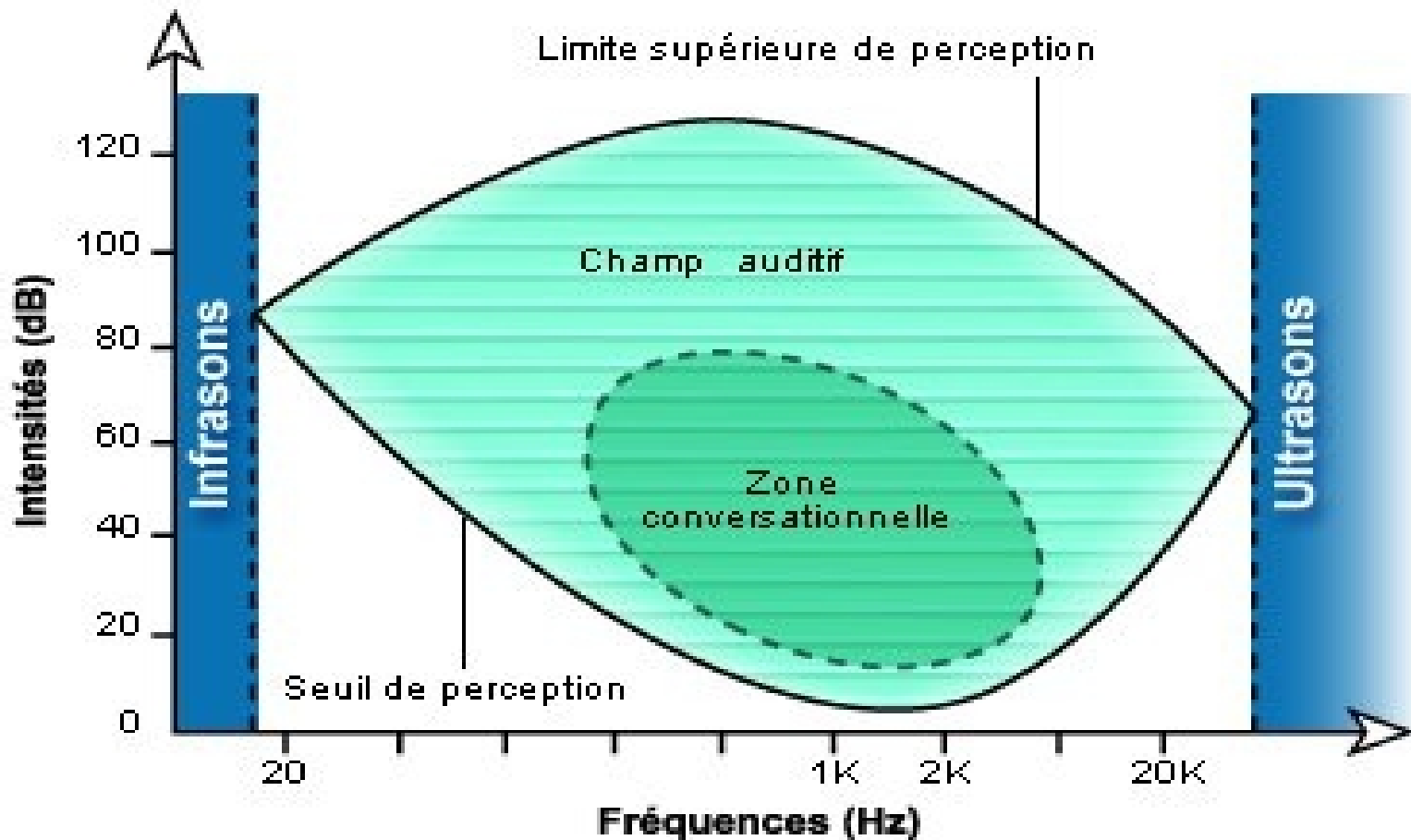
20 dB : chuchotement

50 dB : conversation à 4 m

80 dB : rue à trafic intense

100 dB : avertisseur sonore

120 dB : marteau pneumatique



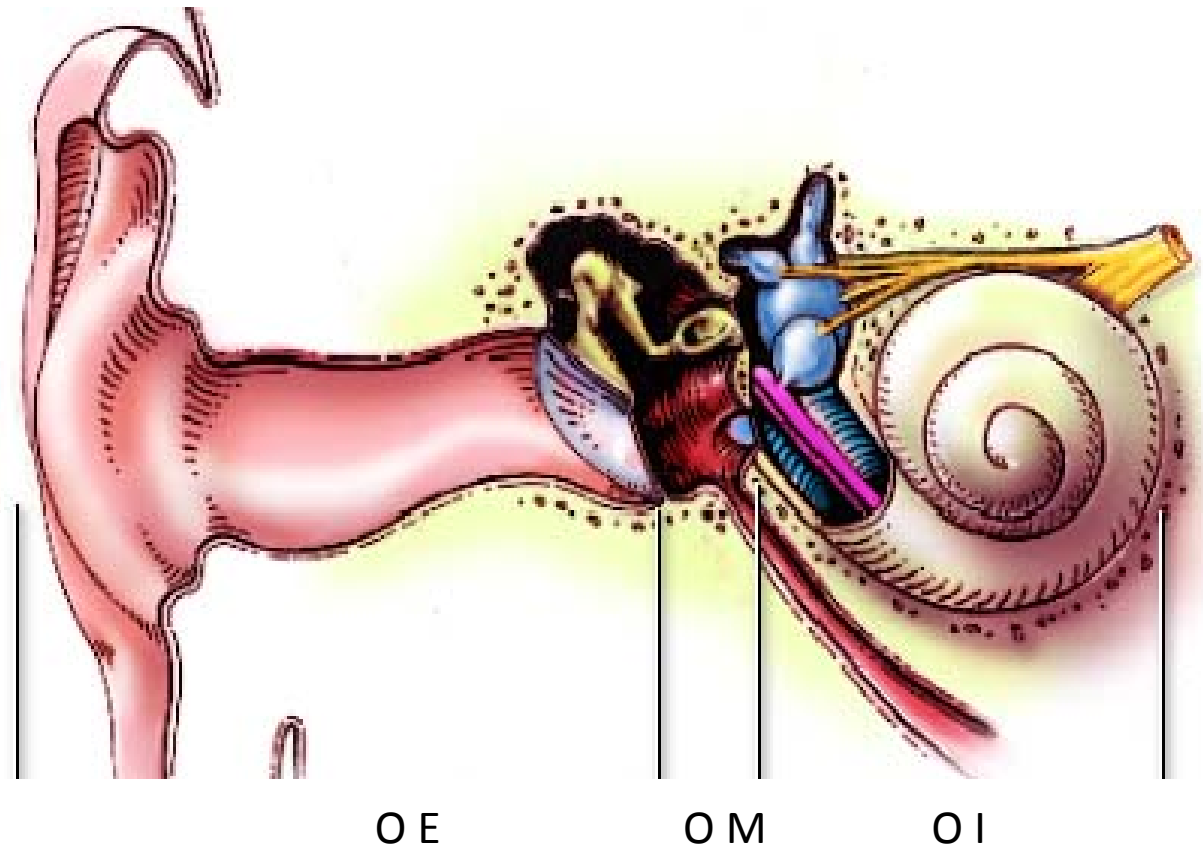
Spectre audible chez l'homme : compris entre 20 et 20000 Hz

La bande conversationnelle est située entre 300 et 3000Hz (voie humaine)

Courbe audio métrique établie à partir des intensités seuil de perception : (intensité sonore nécessaire et suffisante pour percevoir un son d'une fréquence choisie)

Aspect anatomique de l'oreille

Avant d'activer les cellules réceptrices situées dans l'oreille interne (milieu aérien) l'onde sonore passera par l'oreille externe et moyenne (milieu liquidien)

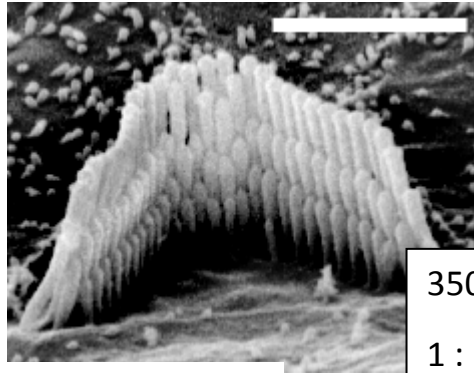


	La périlymphe	L'endolymphe
Na+	154	1
K+	3	161
Cl-	128	131

Composition ionique (mM)

***LE POTENTIEL ENDOLYMPHATIQUE EST DE 80 Mv DEPEND D'UNE SECRETION ACTIVE DE K+ PAR LA STRIE VASCULAIRE ; LA DDP EXISTANT ENTRE LE MILIEU INTRACELLULAIRE ET MILIEU ENDOLYMPHATIQUE EST IMPORTANTE (150mV)
-IMPORTANCE POUR LES PHENOMENES DE TRANSDUCTION DES CELLULES CILIÉES SENSORIELLES***

Cellules ciliées externes



CCE : organisation des
stereocil en W

3500 CCI et 12500 CCE

1 : noyau

2 : stereocil

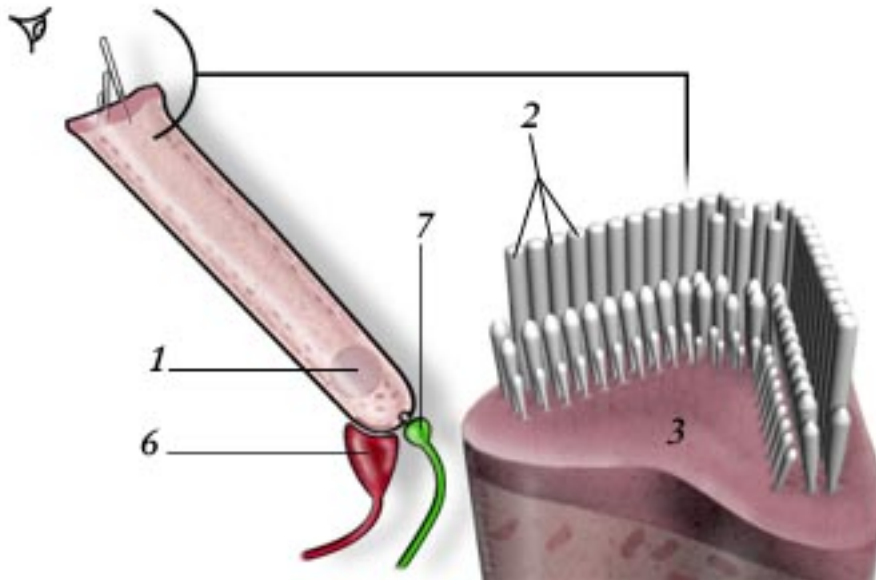
3 : plaque cuticulaire

4 : nerf auditif
(neurone type I)

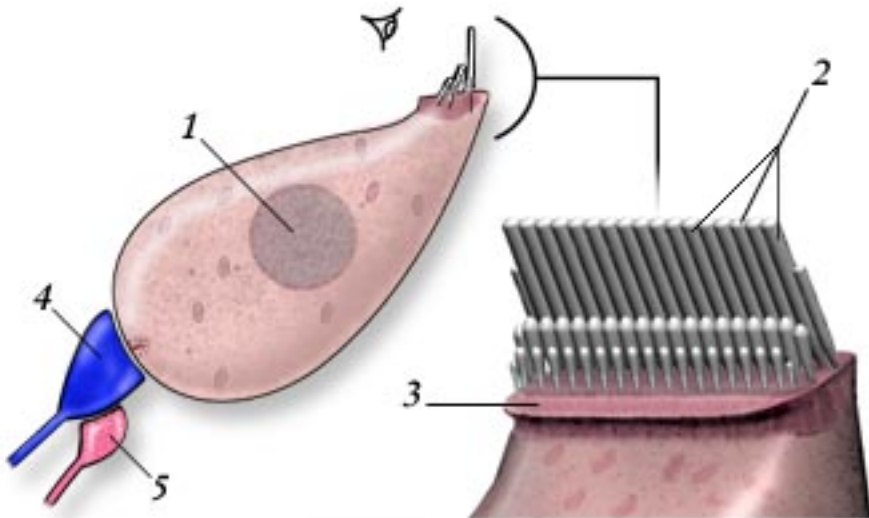
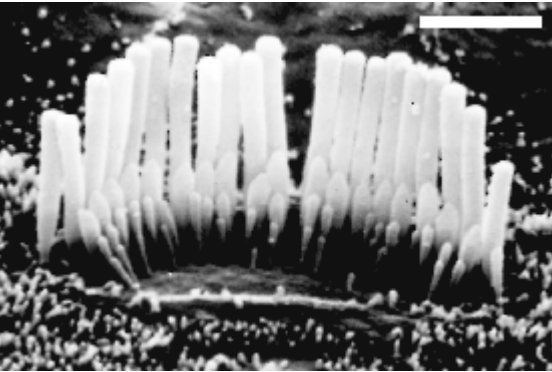
5 : efferences
laterales

6 : efferences
medianes

7 : nerf auditif
(neurones type II)



Cellules



3500 CCI et 12500 CCE

1 : noyau

2 : stereocil

3 : plaque cuticulaire

4 : nerf auditif
(neurone type I)

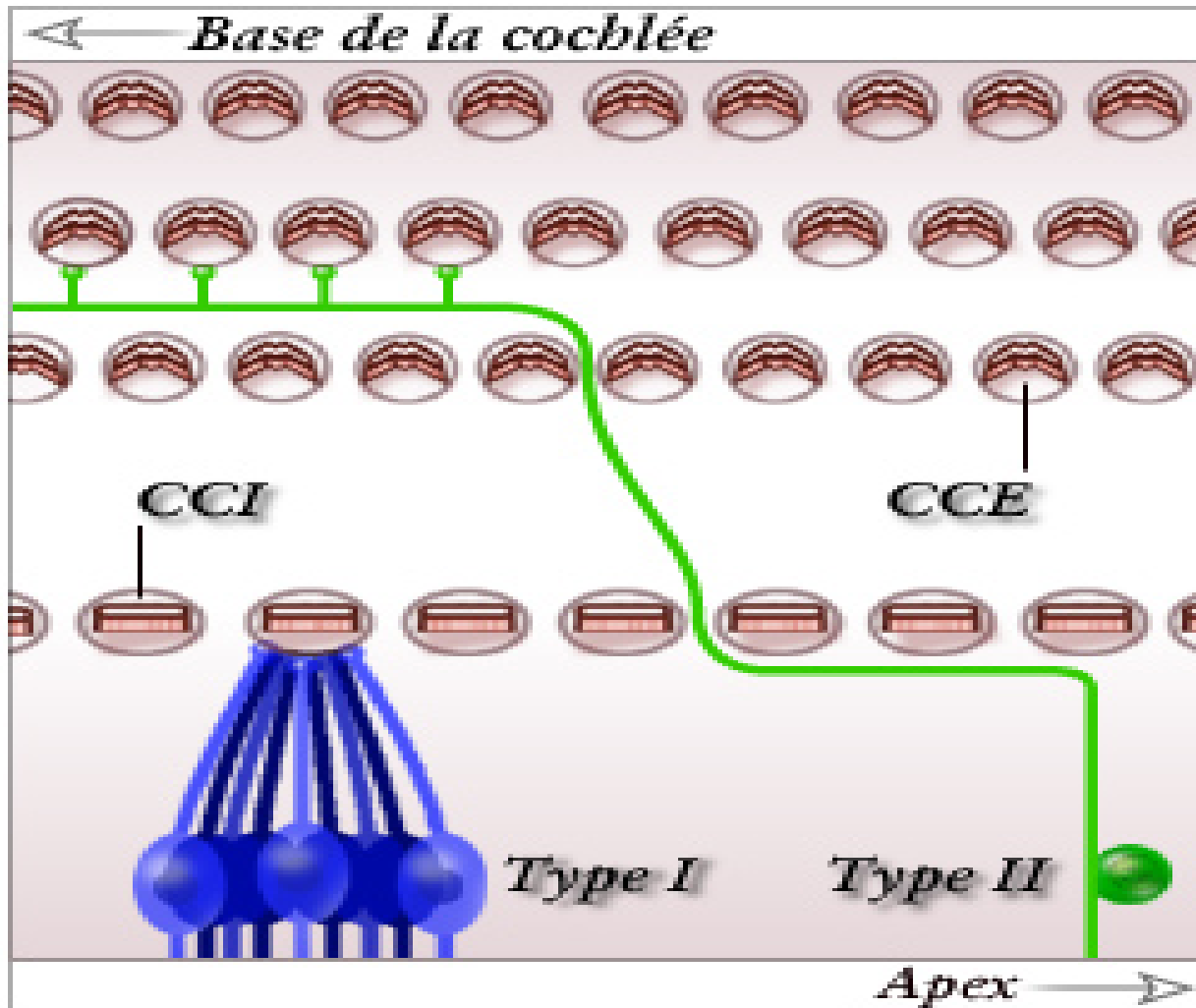
5 : efferences
laterales

6 : efferences
medianes

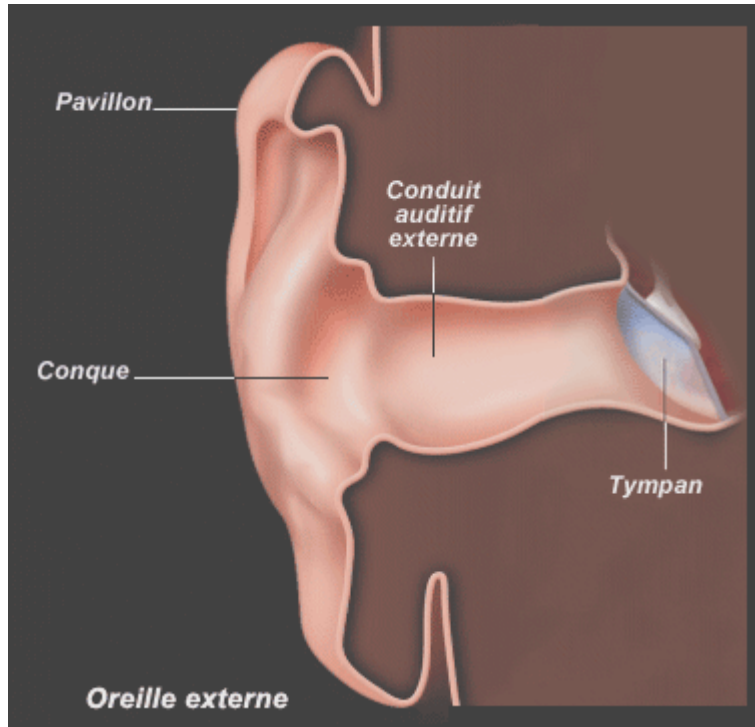
CCI : organisation
des stereocil lineaire

Innervation afférente

importance de l'innervation des cellules ciliées internes



Oreille externe



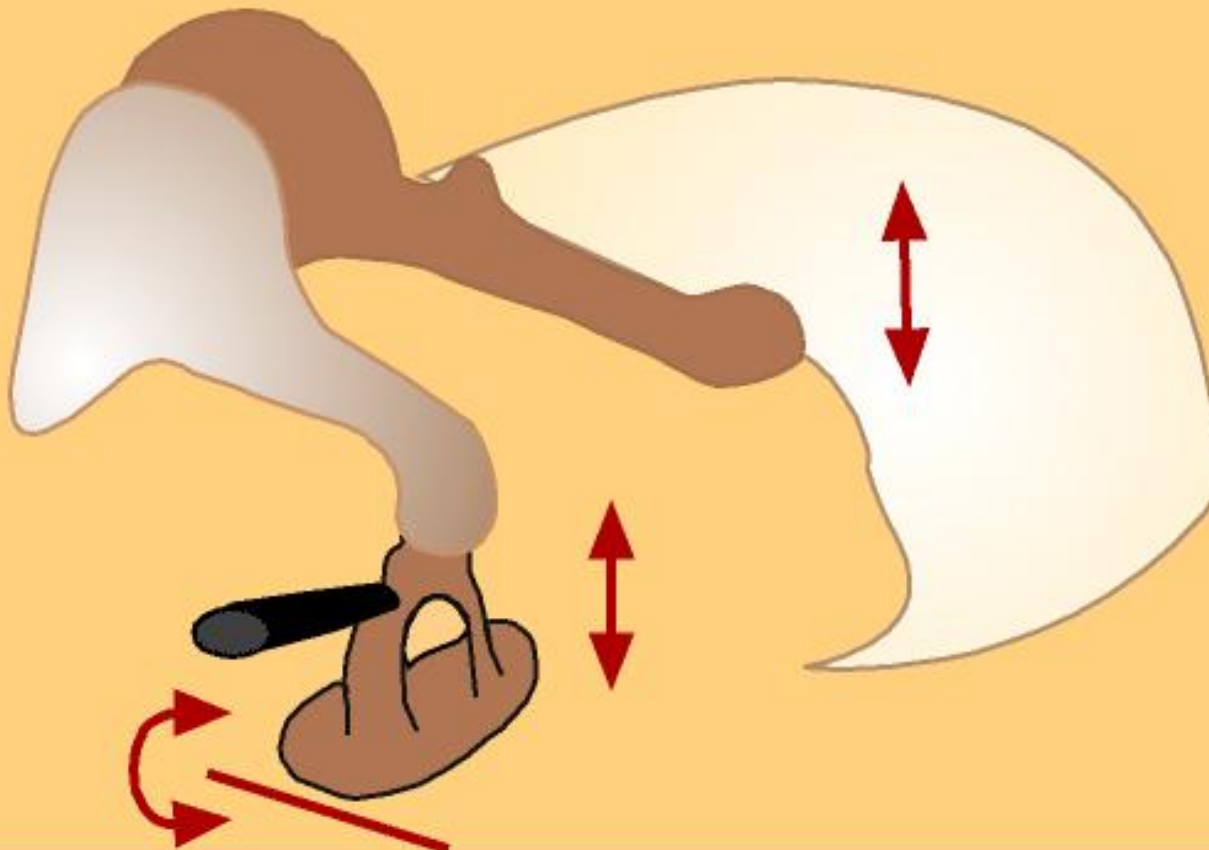
Oreille externe = antenne acoustique ; conduit auditif = résonateur

Fonction de transfert avec gain acoustique en rapport avec la position de la source sonore et de sa fréquence sonore avec différence entre les deux oreille de niveau et de phase (temps d'arrivée de l'onde sonore

(rôle dans la réception et la localisation des ondes sonores)

Oreille moyenne

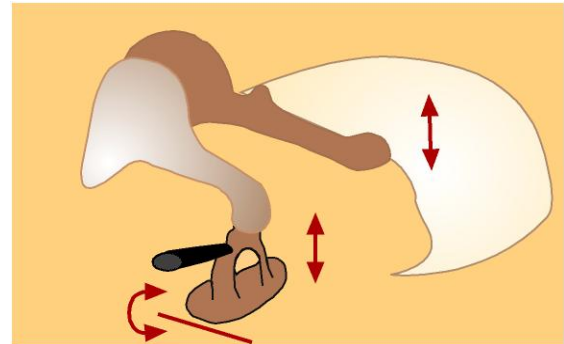
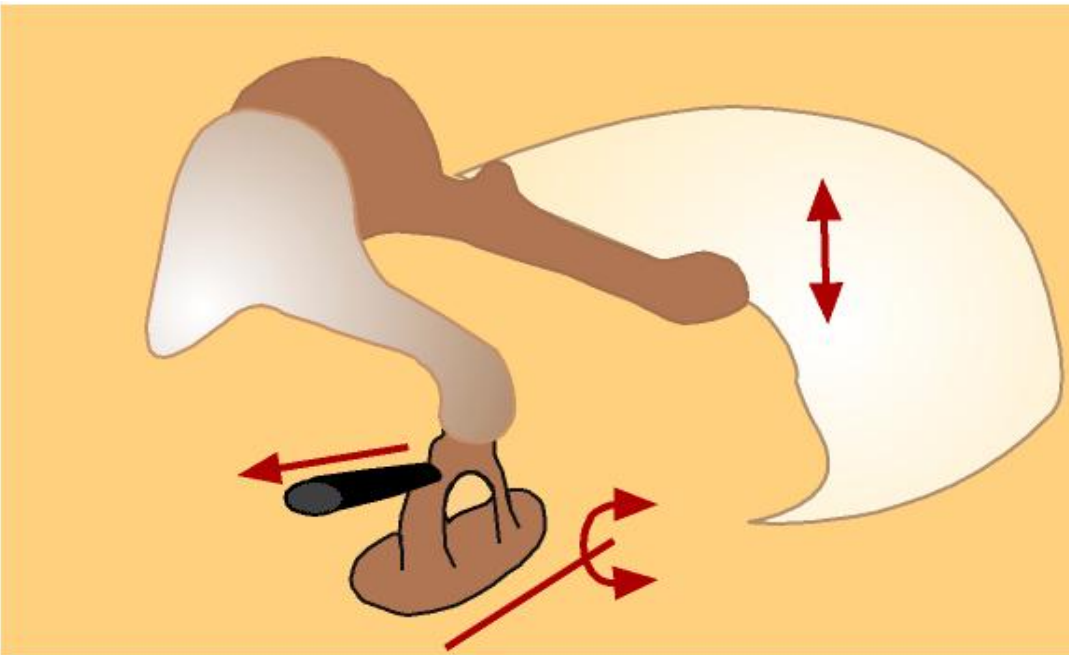
Chaine des osselets = **adaptateur d'impédance** : entre 2000 et 3000 Hz 46% de l'énergie mécanique passe du milieu aérien vers le milieu liquidien



Entre 10 et 70 dB :

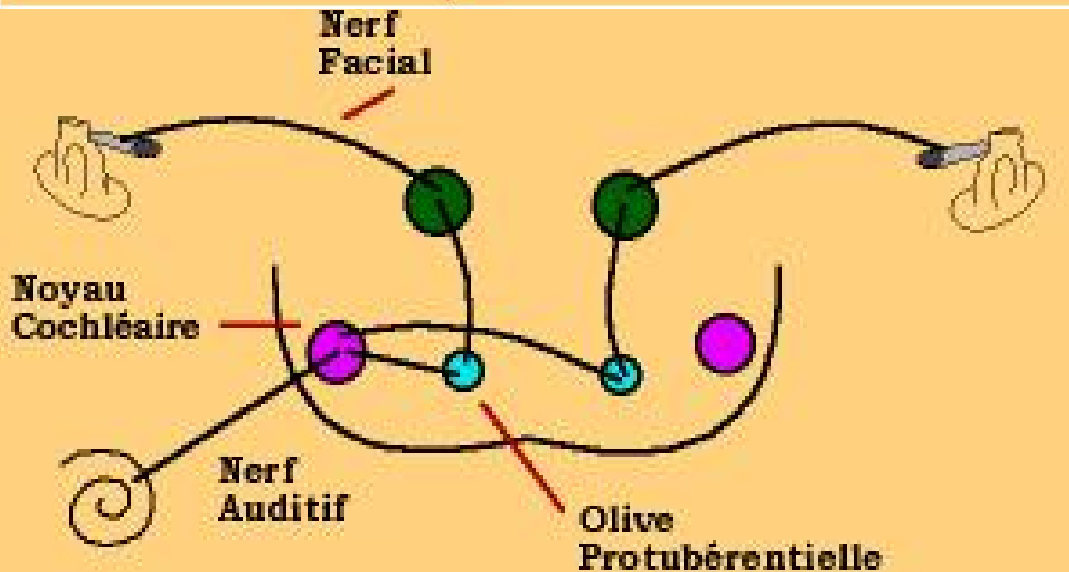
Mouvement de la platine par rapport à un axe postérieur; la surface totale de la platine agit sur la fenetre ovale

Oreille moyenne



Intensité sup à 70 dB :
action du muscle de
l'étrier → rotation de
l'étrier autour de son
grand axe

→ diminution
de la surface utile agissant
au niveau de la fenêtre
ovale

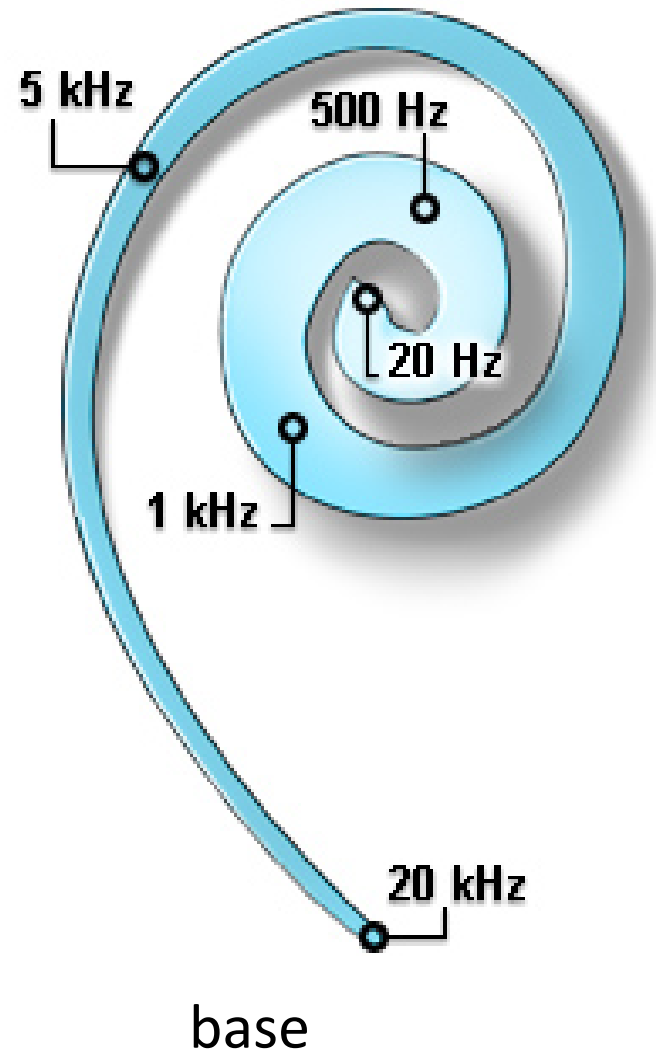


Oreille interne

Membrane basilaire

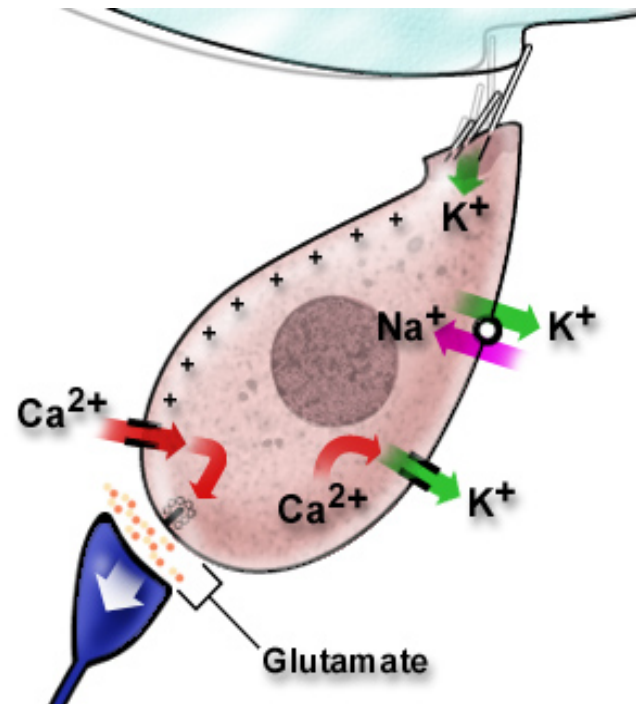
*Analyse spatiale des fréquence :
Mouvements ayant une amplitude
maximale dans les régions basales a
haute fréquence*

*Mouvements ayant une amplitude
maximale dans les régions apicales a
basse fréquence
A noter toute la membrane vibre à
basse fréquence*



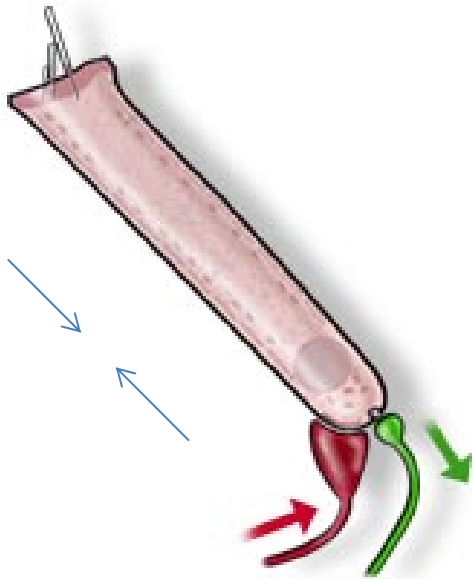
C C Interne

- -BASCULEMENT DES CILS
-
- -ENTREE DE K⁺ AU NIVEAU DU
- POLE APICALE
- *(GRADIENT ELECTRIQUE)*
-
- -DEPOLARISATION DE LA CCI
-
- -OUVERTURE DES CANAUX CA⁺⁺
-
- -LIBERATION DU
- NEUROMEDIATEUR (GLUTAMATE)
-
- -SORTIE DU K⁺ À PARTIR DE
- CANAUX K⁺ CA⁺⁺ DEPENDANT
- ETCANAUX K⁺ VOLTAGE
- DEPENDANT (GRADIENT DE
- CONCENTRATION)
- -REPOLARISATION DE LA CCI



CCE

Electromotilité= propriété contractile des CCEs, due à la **prestine** (protéine transmembranaire qui se **raccourcit** lors de la dépolarisation et **allongement** lors de la repolarisation cellulaire (rôle du Cl^-) → **variation de longueur de la CCE au rythme de la fréquence acoustique**



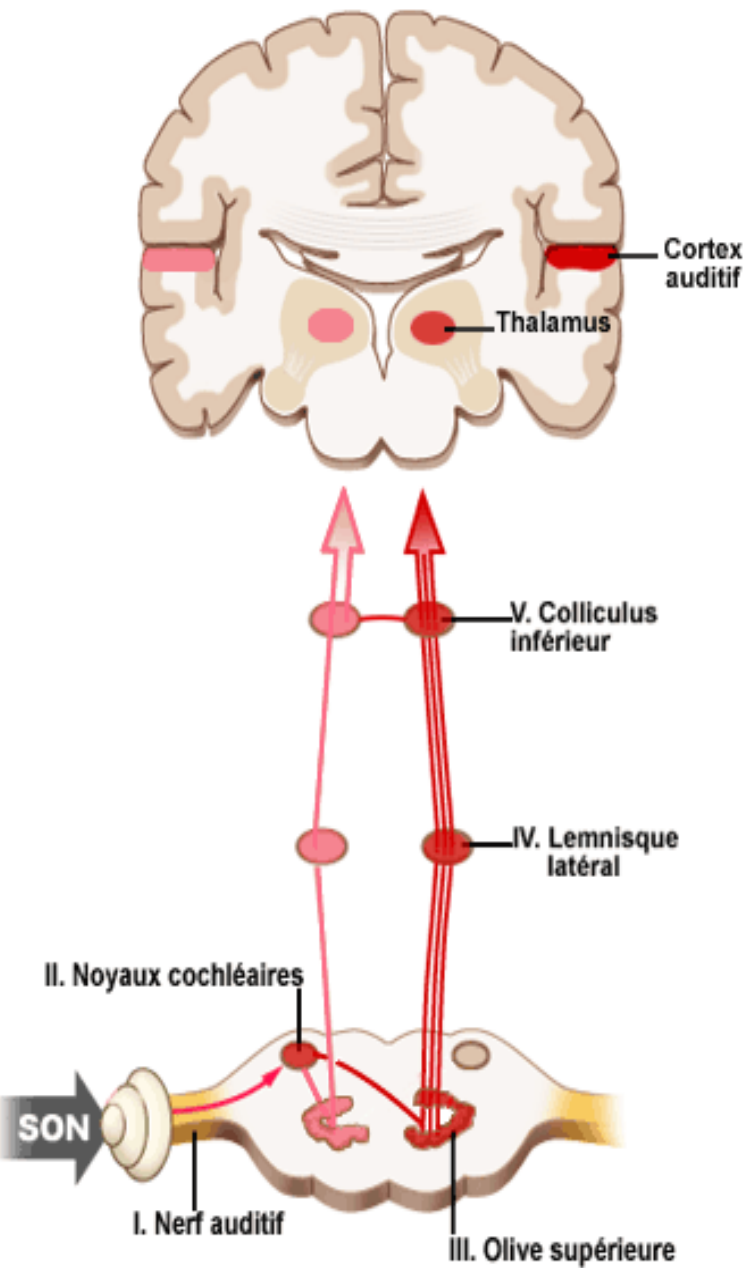
phénomène actif ne nécessitant ni ATP ni calcium.
amplification des mouvements de la membrane tectoriale →CCI

Action des CCE modulée par le système efférent.

Electromotilité des CCE dans les régions basale et médiane (moyennes et hautes fréquences) ; rôle récepteur dans les régions apicales

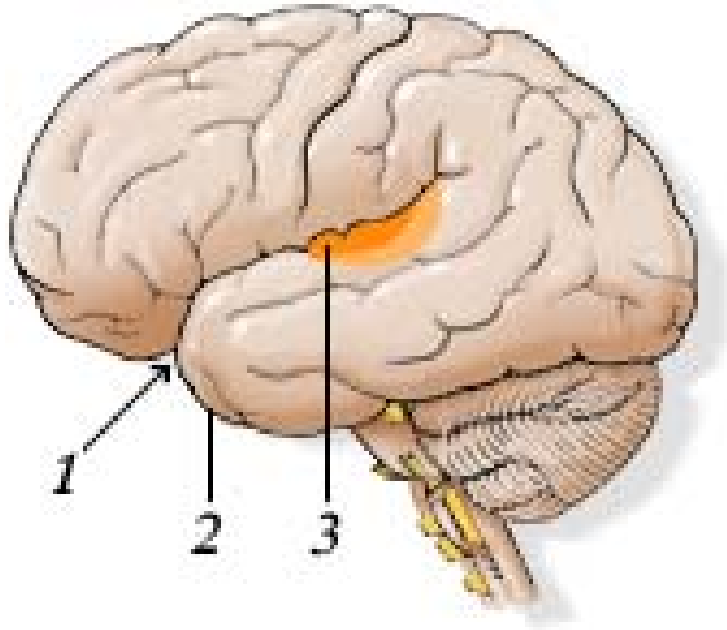
Voies nerveuses auditives

- 1 Voie principale : courte (peu de relais)
voie rapide , spécifique
- 2 voies non spécifiques : polysynaptiques , lentes, aboutissant au cortex polysensoriel ; passage par la formation réticulée : influence dans la vigilance et action sur SN Végétatif



VOIE ET CENTRES NERVEUX SPECIFIQUES

Cortex auditif



Cortex auditif : aire 41 de Brodmann

SITUATION DU Cortex auditif (3) dans l'aire temporale (2) chez l'homme ; au fond du sillon latéral (1 = sillon de Sylvius)

REPRÉSENTATION DE LA FREQUENCE

Au niveau des centres nerveux

1 Notion de tonotopie : organisation spatiale des fréquence : en bandes transversales et en colonne fonctionnelle

2 Activité des neurones en fonction de la fréquence de stimulation :
notion de fréquence caractéristique
à noter: des neurones corticaux présentent plusieurs fréquences caractéristiques

Au niveau des voies nerveuses

1-Recrutement temporel du message nerveux en fonction de la fréquence
2-Cheminement des messages nerveux à travers des voies différents selon la fréquence ; se référer aux mouvements de la membrane basilaire :
EX: le message nerveux ne cheminera pas à travers des fibres nerveuses en relation avec les régions apicale de la membrane basilaire lors de stimulation à haute fréquence

REPRESENTATION DE L'INTENSITÉ

Lors d'enregistrement unitaire : Phénomène de recrutement temporel

Lors d'enregistrement effectuée à l'aide de macro électrode : recrutement spatial

A noter : 1- présence de neurones spécialisés dans le codage de l'intensité

2- mécanismes reflexe de régulation de l'intensité : rôle des muscles de l'oreille moyenne et rôle du faisceau olivo-cochléaire

Representation de la position de la source sonore

- 1- audition binaurale avec intégrité des voies et centres nerveux impliqués dans l'audition
- 2-Fréquence supérieure à 3000 Hz : différence d'intensité de stimulation entre les deux oreille
- 3-Fréquence inférieure à 3000 Hz : délai entre activation de l'oreille ipsilatérale par rapport a l'oreille controlatérale