

L'organe de l'audition (L'organe de Corti)

1. GENERALITE – DEFINITION

L'oreille est l'organe de l'audition et de l'équilibration.

- L'oreille recueille, transmet mécaniquement et traduit en influx nerveux les vibrations de l'air ambiant. Pour l'audition, l'oreille est **un phonorécepteur extérocepteur**.
- Elle enregistre les variations de l'accélération par les cellules sensorielles du vestibule et des canaux semi-circulaires. Pour l'équilibration, l'oreille est un **statorécepteur intérocepteur**.

A chacune de ces fonctions correspond une branche du nerf auditif :

- **Nerf cochléaire** pour l'audition.
- **Nerf vestibulaire** pour l'équilibration.

L'audition est assurée par l'organe de Corti qui est un organe de sens **secondaire** situé dans l'oreille interne.

2. RAPPEL ANATOMIQUE

L'oreille comprend 3 parties:

- L'oreille externe: pavillon + conduit auditif externe
- L'oreille moyenne: la caisse du tympan, comprend les osselets (enclume, marteau et étrier), communique avec le rhinopharynx par la trompe d'Eustach.
- L'oreille interne: en rapport avec l'oreille moyenne par 2 orifices: la fenêtre ovale (vestibulaire) et la fenêtre ronde (tympanique)

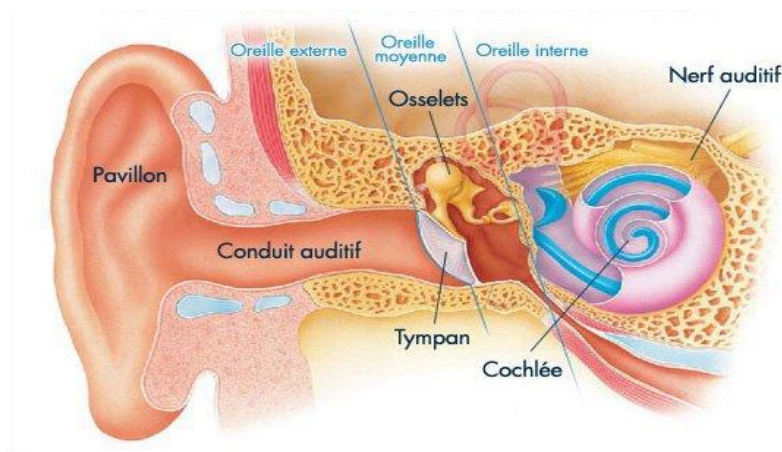


Figure 1 : Anatomie de l'oreille

L'oreille interne est formée par des sacs remplis de liquide, c'est le labyrinthe membraneux, qui lui-même est situé dans des cavités creuses de l'os temporal, c'est le labyrinthe osseux.

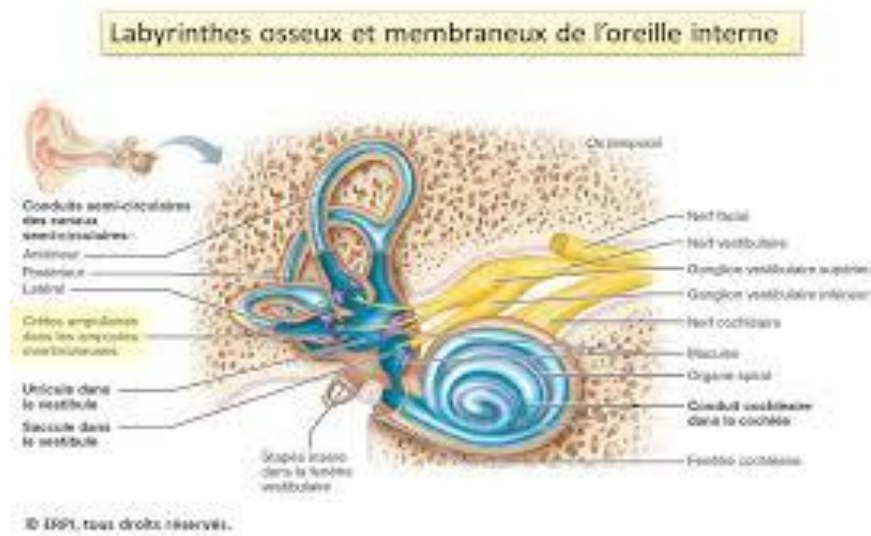


Figure 2 : Anatomie de l'oreille interne

3. ORGANISATION GENERALE DU LABYRINTHE MEMBRANEUX

3.1. Description du labyrinthe membraneux:

Le labyrinthe membraneux est formé par 3 parties:

3.1.1- Le vestibule membraneux:

- ✓ L'utricule: vésicule supérieure
- ✓ Le saccule: vésicule inférieure

Ces 2 vésicules sont réunies par des canaux qui se rejoignent pour former le canal endolymphatique qui se termine par un renflement: le sac endolymphatique.

3.1.2- Les canaux semi-circulaires: Au nombre de 3:

Supérieur, postérieur et externe, l'ensemble s'ouvre par 5 orifices dans l'utricule.

Ces canaux présentent une dilatation ou ampoule à leurs extrémités.

3.1.3- Le limaçon membraneux (la cochlée) :

Il est situé dans le limaçon osseux, c'est un tube spiralé décrivant 2 tours et demi de spire autour d'un axe osseux longitudinal : la columelle,

Chaque tour de spire peut être divisé en 3 compartiments :

- ✓ Le canal cochléaire (rampe cochléaire)
- ✓ La rampe vestibulaire
- ✓ La rampe tympanique

Les rampes vestibulaires et tympaniques sont remplies de périlymphe qui a une concentration similaire au plasma. L'endolymphe contenue dans le canal cochléaire est riche en K^+ et pauvre en Na^+ (ce gradient de concentration intervient dans la transmission du signal électrique).

3.2. Description du canal cochléaire:

Triangulaire, limité par:

- ✓ La paroi supéro-interne: membrane de Reissner.
- ✓ La paroi externe: ligament spiral et strie vasculaire.
- ✓ La paroi inférieure: comporte 2 portions:
 - *Segment interne*: bandelette sillonnée (c'est une épaisse bande tissulaire située au-dessus du bord libre de la lame spirale osseuse qui est une expansion de la columelle)
 - *Segment externe*: membrane basilaire

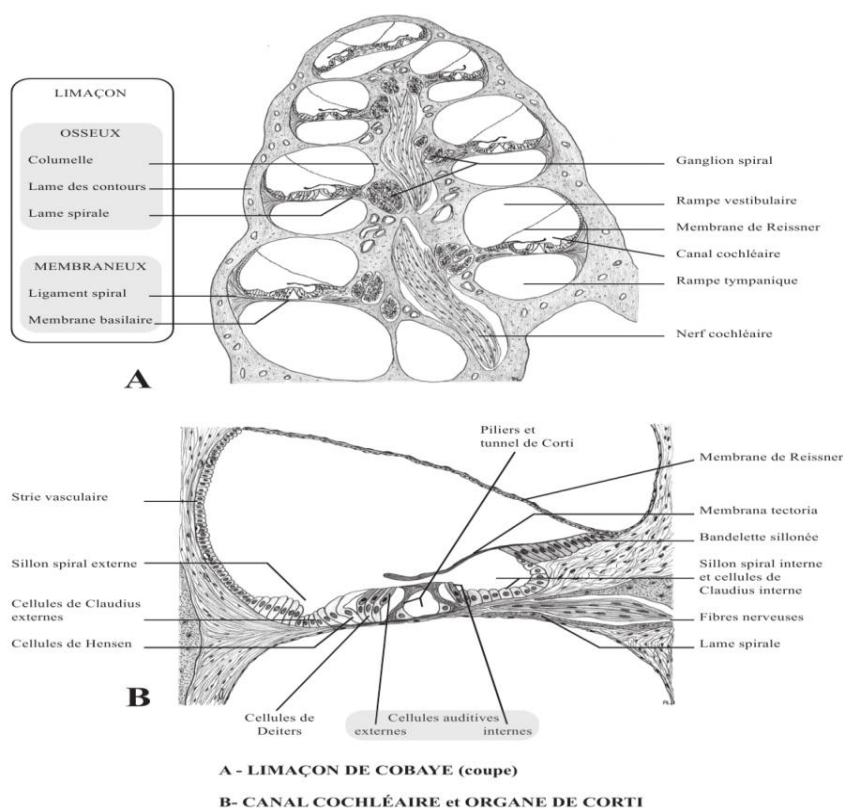


Figure3

4. STRUCTURE HISTOLOGIQUE DE L'ORGANE DE CORTI

C'est une formation complexe constituée de:

- L'épithélium sensoriel.
- La membrane basilaire.
- La membrane recouvrante; membrana tectoria.

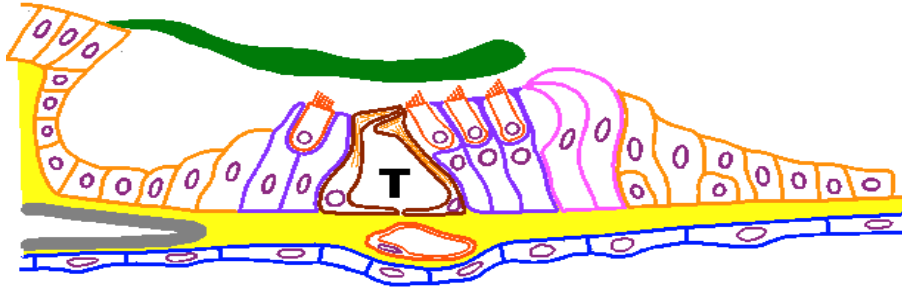


Figure 4 : Structure de l'organe de Corti

4.1. L'épithélium sensoriel:

Au tiers interne de l'organe de Corti, l'épithélium renferme un espace de section triangulaire, le **tunnel de Corti (T)**.

Il est limité de chaque côté par une rangée de cellules de soutien, les **piliers du tunnel** (qui se rejoignent au pôle apical).

De part et d'autre du tunnel se trouvent les cellules sensorielles reposant sur les cellules de soutien.

Il existe une rangée de cellules sensorielles du côté interne et 3 du côté externe.

Du côté externe, elles reposent sur des cellules de soutien particulières les cellules de **Deiters**.

Du côté externe existent ensuite des cellules épithéliales très hautes dont le pôle apical se raccorde à celui des cellules de Deiters. Ce sont les cellules de **Hensen**.

L'organe de Corti se termine de part et d'autre par les cellules de **Claudius**. Elles sont associées du côté externe à de petites cellules basales, les cellules de **Boettcher**.

4.1.1 - Les piliers du tunnel de corti:

Ce sont des cellules épithéliales très hautes.

Du côté interne, elles sont jointives, au nombre de 6000.

Du côté externe, elles sont légèrement espacées, au nombre de 4000.

Leurs pôles apicaux se rejoignent pour fermer le tunnel. Celui du pilier externe se place sous celui du pilier interne. Ils sont réunis par des desmosomes et des jonctions serrées.

Au niveau des pôles apicaux, le cytosquelette est développé, donnant un plan rigide qui participe à la formation de la membrane réticulaire.

Le pole basale: renferme le noyau et s'étale sur la basale en dessous du tunnel de Corti.

Le cytoplasme: est occupé par de nombreux microfilaments longitudinaux parallèles d'actine. Ils confèrent aux cellules leur rigidité.



Figure 5 : les piliers du tunnel

4.1.2- Les cellules de Deiters:

Ce sont les cellules de soutien des cellules auditives externes. Elles sont prismatiques hautes et situées du côté externe du tunnel.

- **Le pole apical** porte, à mi-hauteur de l'épithélium, une dépression où vient reposer une cellule sensorielle externe. Il se poursuit par une fine expansion qui monte à la surface sur le côté de la cellule sensorielle.

Cette expansion apicale, rigide, a une structure similaire à celle des piliers du tunnel et se termine par une plaque cuticulaire, raccordée aux éléments voisins par des desmosomes.

Entre les prolongements cytoplasmiques des cellules de Deiters se trouvent les **espaces de NUEL** qui entourent les cellules sensorielles externes et communiquent avec le tunnel de Corti.

Les espaces de Nuel et le tunnel de Corti renferment la **cortilymphe**, dont la composition ionique est différente de celle de l'endolymphe.

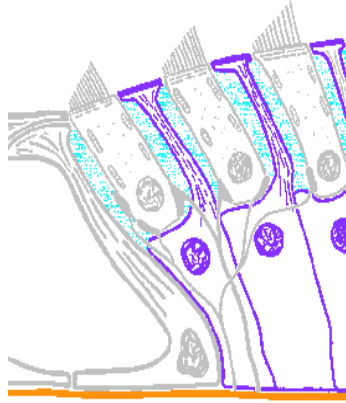


Figure 6 : les cellules de Deiters

4.1.3 - Les cellules de soutien interne:

Du côté interne, elles entourent les cellules sensorielles jusqu'à leur sommet. Il n'existe pas d'espace de Nuel de ce côté.

4.1.4- Les autres types de cellules épithéliales:

- *Les cellules de HENSEN:*
 - Elles ferment les espaces de Nuel à l'extérieur des cellules de Deiters.
 - Elles sont très hautes et volumineuses.
 - Le cytoplasme, pauvre en organites renferme un noyau, rond médian. Le pôle apical s'ancre à la membrane réticulaire.
- *Les cellules de BOETTCHER:*
 - Situées à la base des cellules précédentes. Ce sont de petites cellules basales.
- *Les cellules de CLAUDIUS:*

Elles sont situées à la périphérie de l'organe de Corti, de chaque côté.

Ce sont des éléments de transition : d'abord prismatiques hauts, ils deviennent progressivement cubiques pour se raccorder à l'épithélium du canal cochléaire.

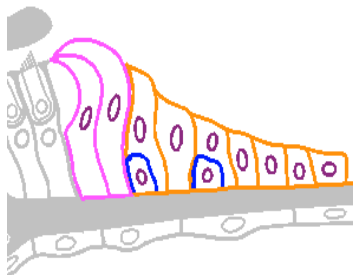


Figure 7 : les cellules de soutien externes

4.1.5- Les cellules sensorielles externes: (cellules de Corti)

- Il en existe 12000 à 15000.
- Elles sont disposées en 3 ou 4 rangées et restent séparées les unes des autres par les espaces de Nuel.
- **Le pôle apical** se termine par un renforcement cuticulaire. Il porte environ 80 stéréocils immobiles.
- **Le cytoplasme**, riche en glycogène, est pauvre en organites situés le long des faces latérales de la cellule.
- **Le pôle basal** renferme le noyau.

2 types de fibres nerveuses font synapse au niveau du pôle basal :

- Les terminaisons dendritiques des cellules nerveuses sensorielles situées dans le ganglion de Corti (qui est situé dans la lame spirale).
- Les terminaisons de fibres olivo-cochléaires effectrices.



Figure 8 : les cellules sensorielles externes

4.1.6- Les cellules sensorielles internes:

Elles sont disposées en une seule rangée, et sont entièrement entourées sur leurs faces latérales par les cellules de soutien interne.

Leur pôle apical est identique à celui des cellules externes.

Le cytoplasme est plus riche en organites.

Les synapses se retrouvent sur l'ensemble des faces latérales.

Elles sont plus nombreuses et concernent les extrémités dendritiques bipolaires du ganglion de Corti.

Le nombre des neurones connectés, ainsi que la position protégée des cellules auditives internes explique la meilleure résistance de la partie interne de l'organe de Corti aux agressions sonores et au vieillissement.

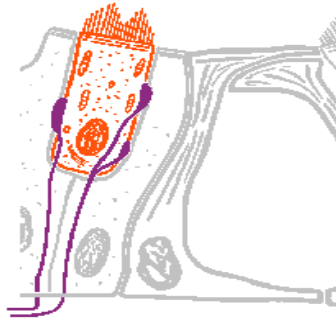


Figure 9 : les cellules sensorielles internes

4.1.7- La membrane réticulaire:

Elle entoure le pôle apical des cellules sensorielles. C'est une lame formée par les cytoplasmes apicaux des cellules de Deiters et des piliers du tunnel, rigidifiés par le cytosquelette.

Elle est raccordée aux extrémités apicales des cellules de Hensen.

4.2. La membrane basilaire:

En microscopie optique, elle est composée

- D'une couche superficielle amorphe d'aspect hyaline,
- Une couche moyenne fibreuse,
- Une couche inférieure conjonctivo-vasculaire.

4.3. La membrana tectoria:

- Elle est faite d'une substance glucoprotéique et fibrillaire secrété par les cellules recouvrant la bandelette sillonée.
- Elle s'étend latéralement et vient reposer sur l'organe de Corti.
- Les microvillosités des cellules sensorielles auditives sont englobées dans la face inférieure de cette membrana.



Figure 10 : la membrana tectoria

5. HISTOPHYSIOLOGIE :

L'organe de Corti est l'organe de l'audition.

- Toute onde sonore fait vibrer le tympan et la membrane basilaire qui représentent en définitive le stimulus direct des cellules ciliées.
- L'amplitude et la fréquence de ces vibrations sonores ainsi que leur localisation le long de la membrane basilaire dépendent de l'intensité et la hauteur du son perçu.
- On parle d'un passage d'une vibration aérienne à forte amplitude et faible pression à une vibration liquidienne à plus faible amplitude et forte pression.
- Ces vibrations passent de la rampe vestibulaire à la rampe tympanique, les vibrations de retour atteignent également la membrane basilaire.
- Les interférences entre ces vibrations montantes et de retour amplifient les mouvements de la membrane basilaire qui entraînent les stéréocils des cellules sensorielles ensuite le signal est transmis par les fibres nerveuses au ganglion spiral puis par le nerf cochléaire au centre nerveux.

6. PATHOLOGIE :

- La surdité du nouveau-né (généralement associée à une mutité) est due soit à une anomalie du labyrinthe membraneux et osseux soit à des déformations des osselets ou du tympan.
- Généralement elle est due à des facteurs génétiques ou de l'environnement.
- La surdité des sujets âgés est due à l'altération de la strie vasculaire.