



# OREILLE

## ORGANE DE L'EQUILIBRATION

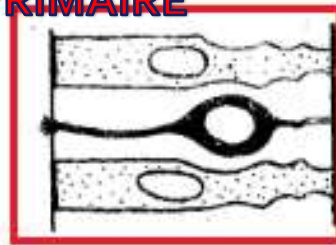
## ORGANE DE L'AUDITION

PRYAHIA  
MAITRE DE CONFÉRENCE A  
FACULTE DE MEDECINE D'ALGER  
ANNÉE UNIVERSITAIRE 2020/2021



# PREREQUIS

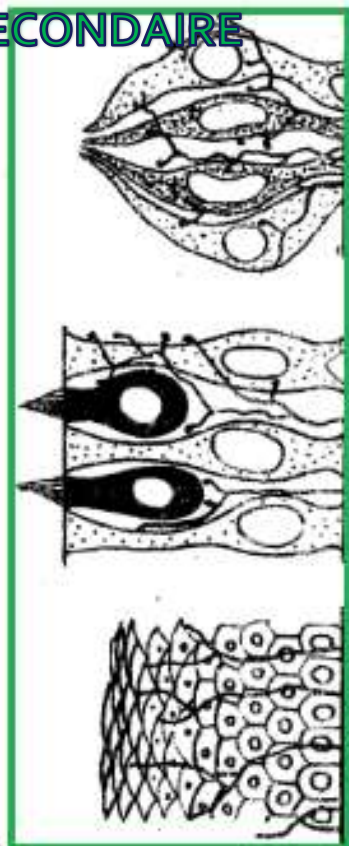
## ORGANE DES SENS PRIMAIRE



olfaction

bulbe olfactif

## ORGANE DES SENS SECONDAIRE



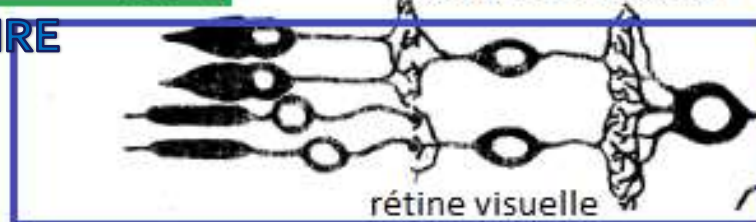
gustation: ganglion  
d'Andersh et  
d'Ehrenritter

audition équilibration:  
ganglion de Corti et  
ganglion de Scarpa

tact: ganglion spinal

centre nerveux

## ORGANE DES SENS TERTIAIRE



rétine visuelle

nerf optique

# CLASSIFICATION HISTOPHYSIOLOGIQUE

- **ORGANE DES SENS PRIMAIRE**

Cellule sensorielle principale est **périphérique**  
placodiale

Organe olfactif

- **ORGANE DES SENS SECONDAIRE**

Cellule sensorielle principale est **ganglionnaire**

Gustation, audition, équilibration, tact

- **ORGANE DES SENS TERTIAIRE**

Cellules sensorielles principales **nerveuse**

Rétine visuelle



# OREILLE : ORGANE DES SENS

# OREILLE

## A/GÉNÉRALITÉS-RAPPEL

I/DEFINITION

II/RAPPEL ANATOMIQUE

III/DÉVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE

IV/INNERVATION

## B/ORGANE DE L'ÉQUILIBRATION

## C/ORGANE DE CORTI

# A/GÉNÉRALITÉS-RAPPEL

# I/DEFINITION

- ORGANE DES SENS SECONDAIRE
- ORGANE AUDIO-VESTIBULAIRE

➤ **la perception des sons:**

phonorécepteur extérorécepteur

transmet mécaniquement et traduit en influx nerveux les vibrations de l'air ambiant

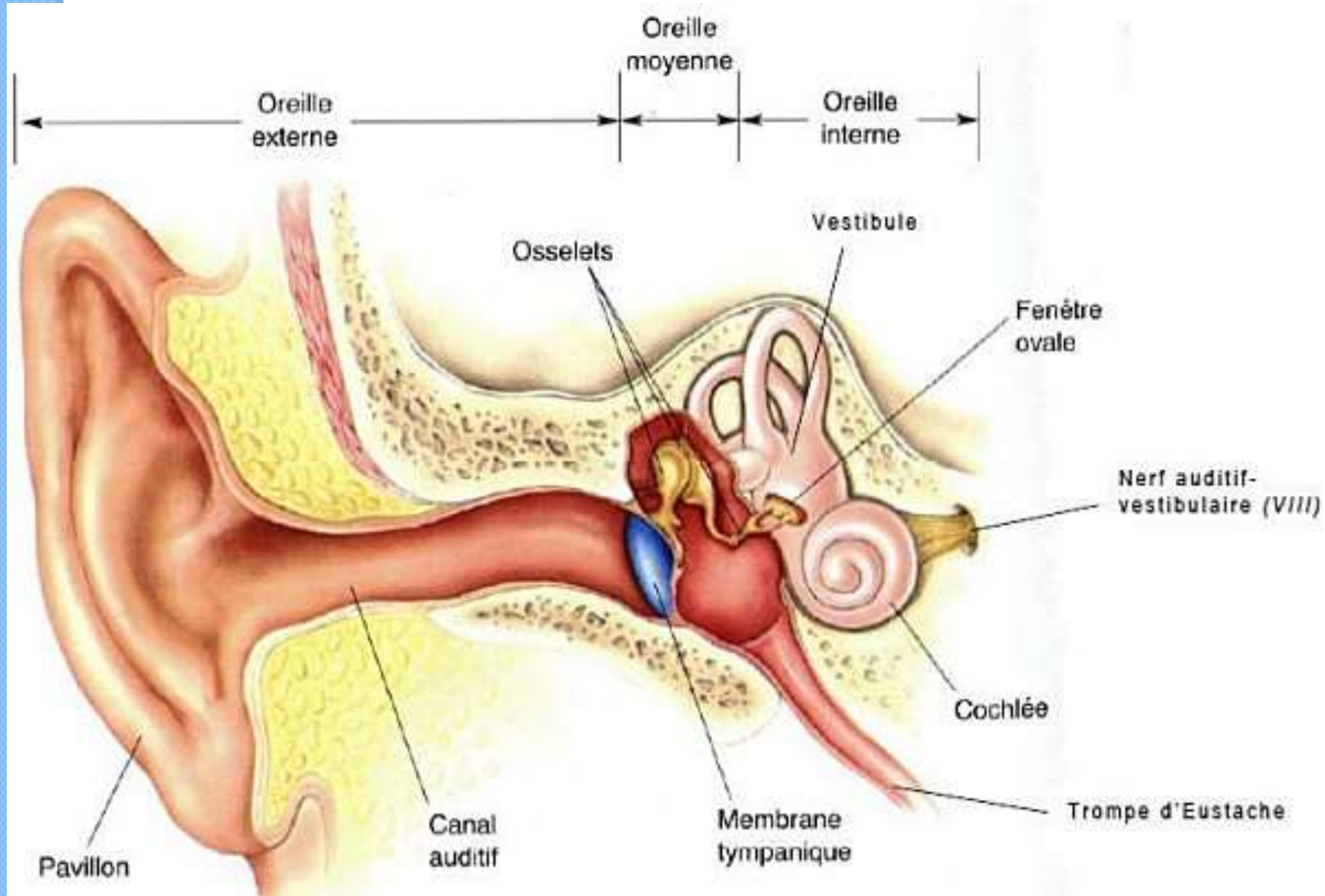
➤ **le maintien de l'équilibre:**

statorécepteur intérocepteur

enregistre les variations de l'accélération



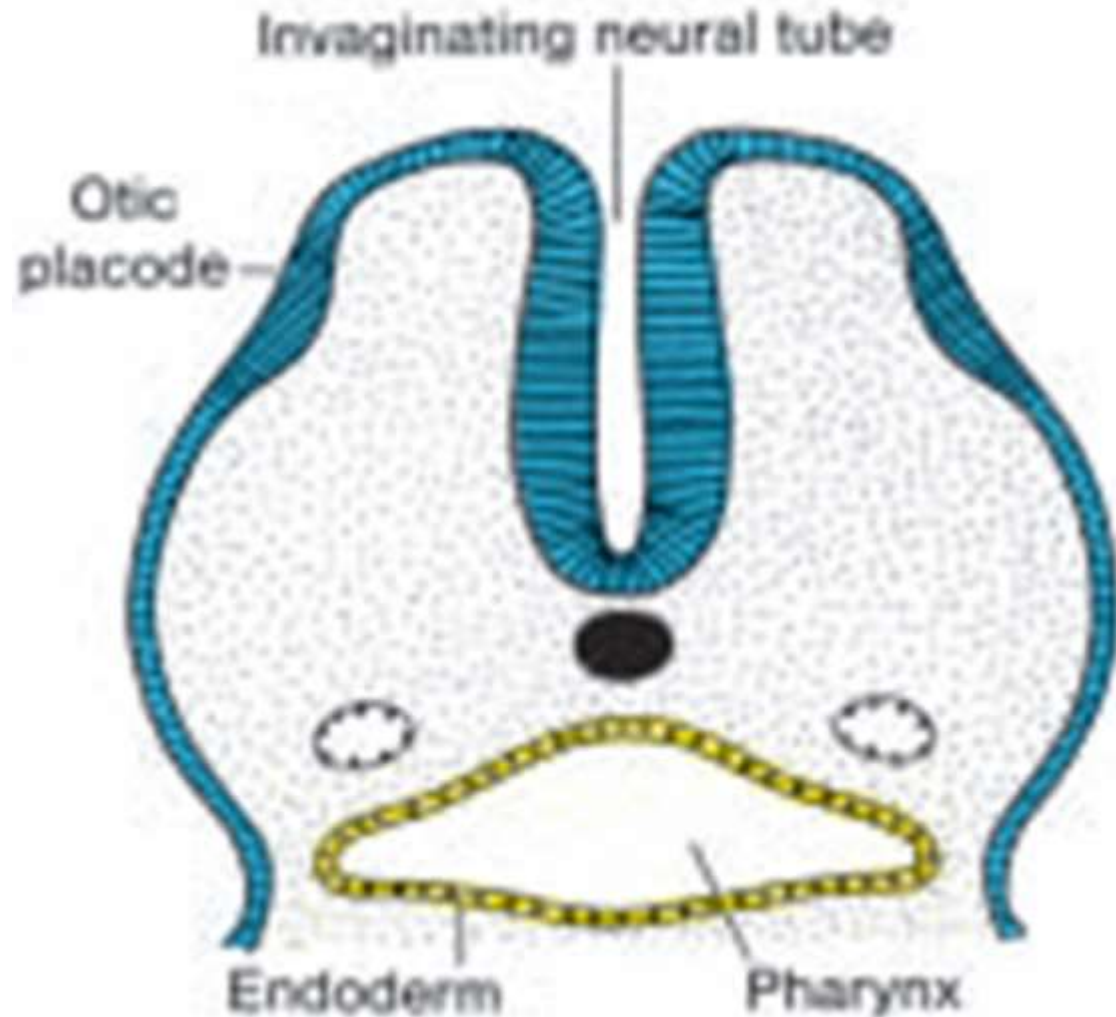
## II/RAPPEL ANATOMIQUE

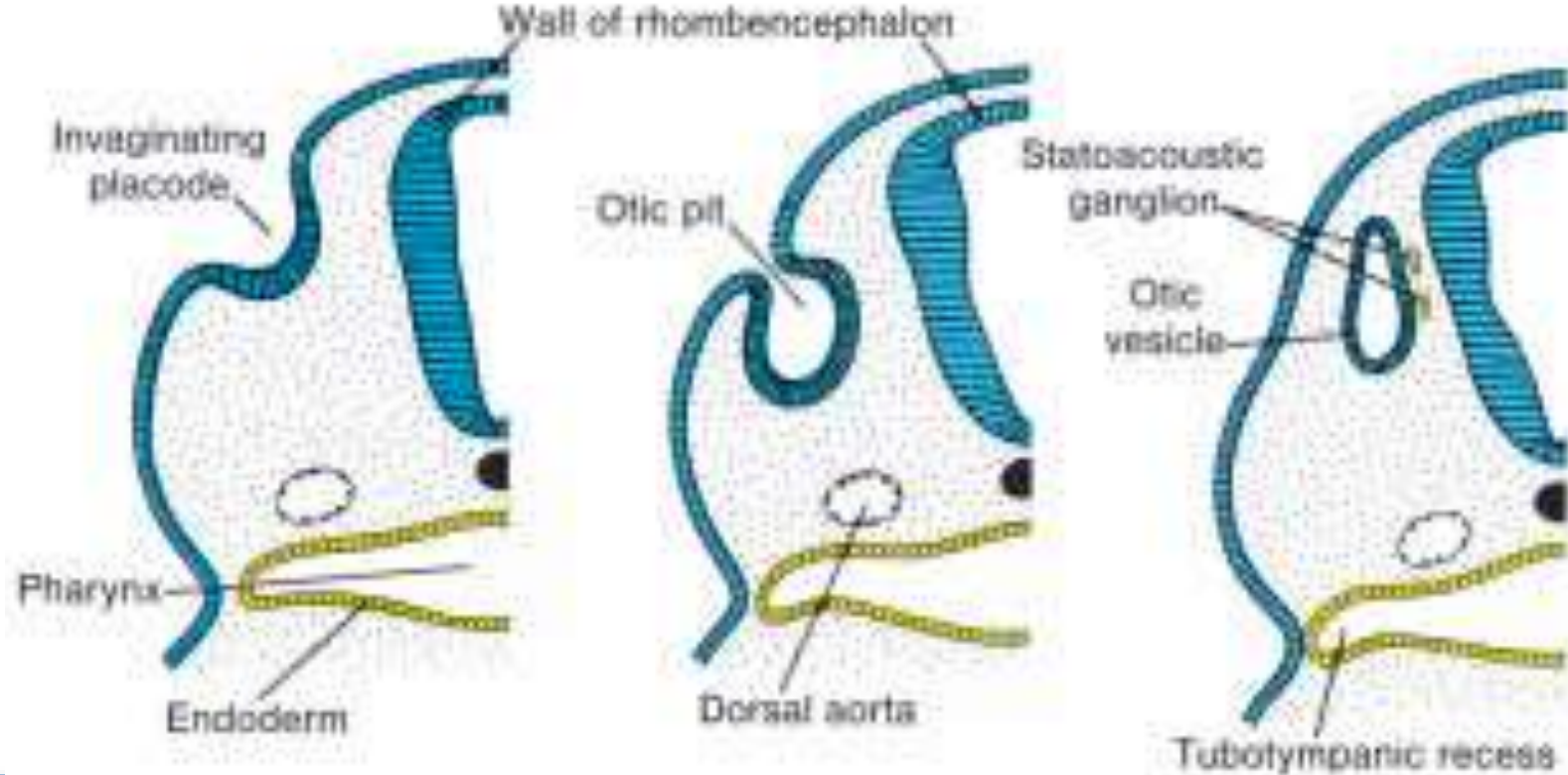


# III/DÉVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE



Troisième semaine de développement:  
épaississement épiblastique la  
**placode auditive**



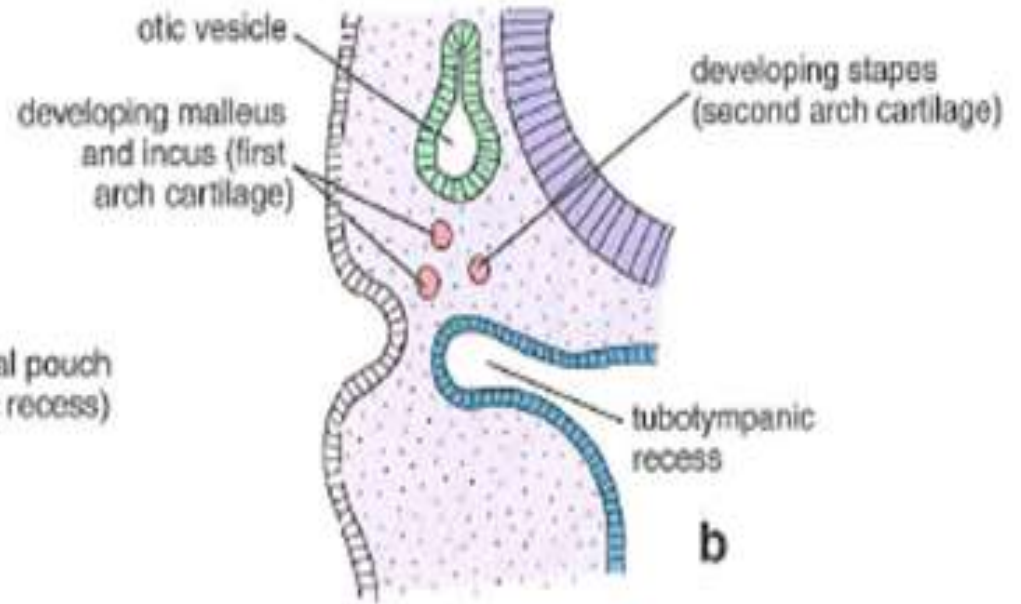
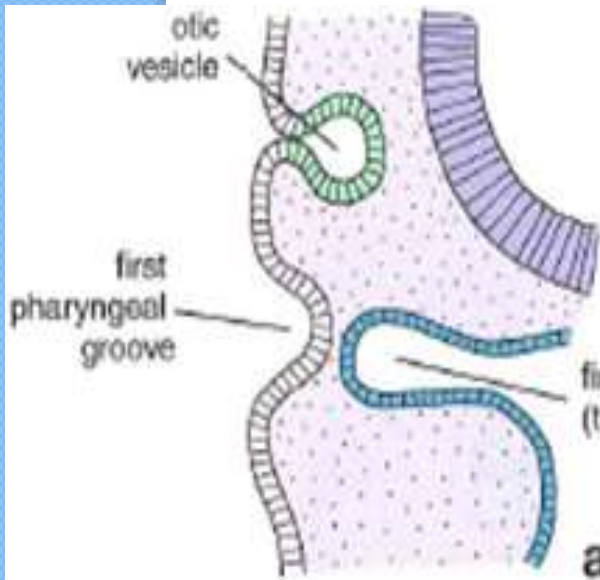


- L'ébauche embryonnaire de l'oreille est d'origine épiblastique : évolution en 3 stades :

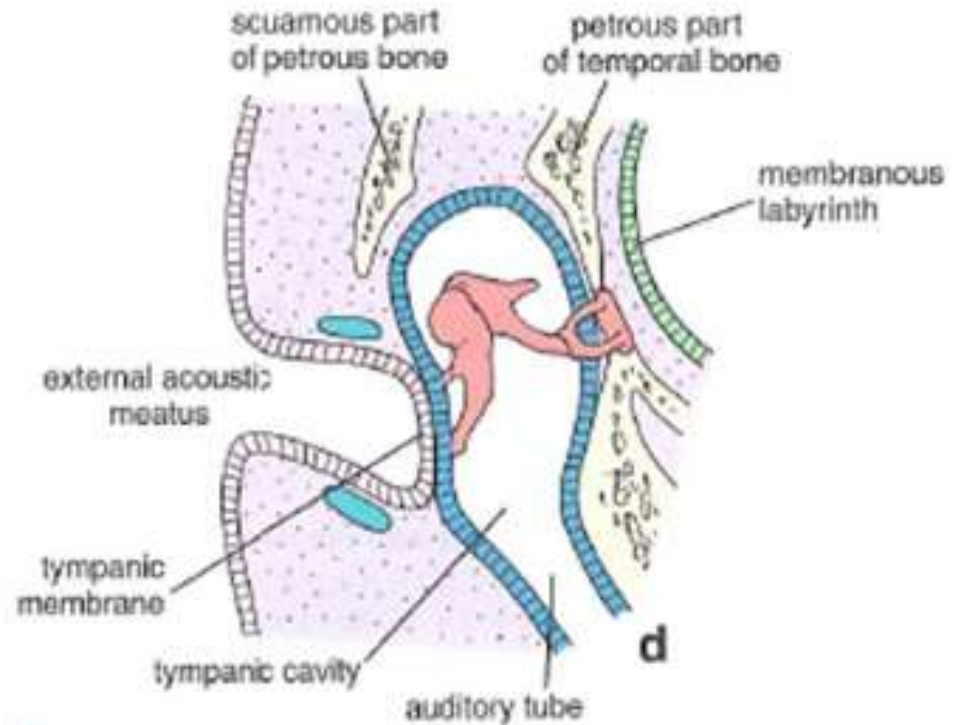
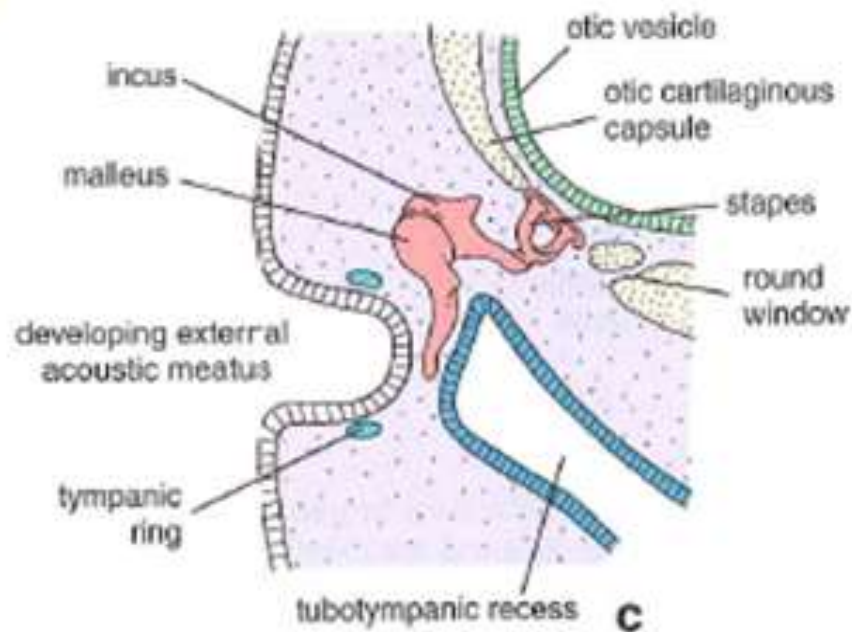
- **placode auditive**
- **fossette auditive** : invagination de la placode
- **vésicule auditive = otocyste** (la fin du premier mois)

2 amas de neuroblastes apparaissent dans la région inféro-inetrne de l'otocyste: ganglions de Corti et de Scarpa

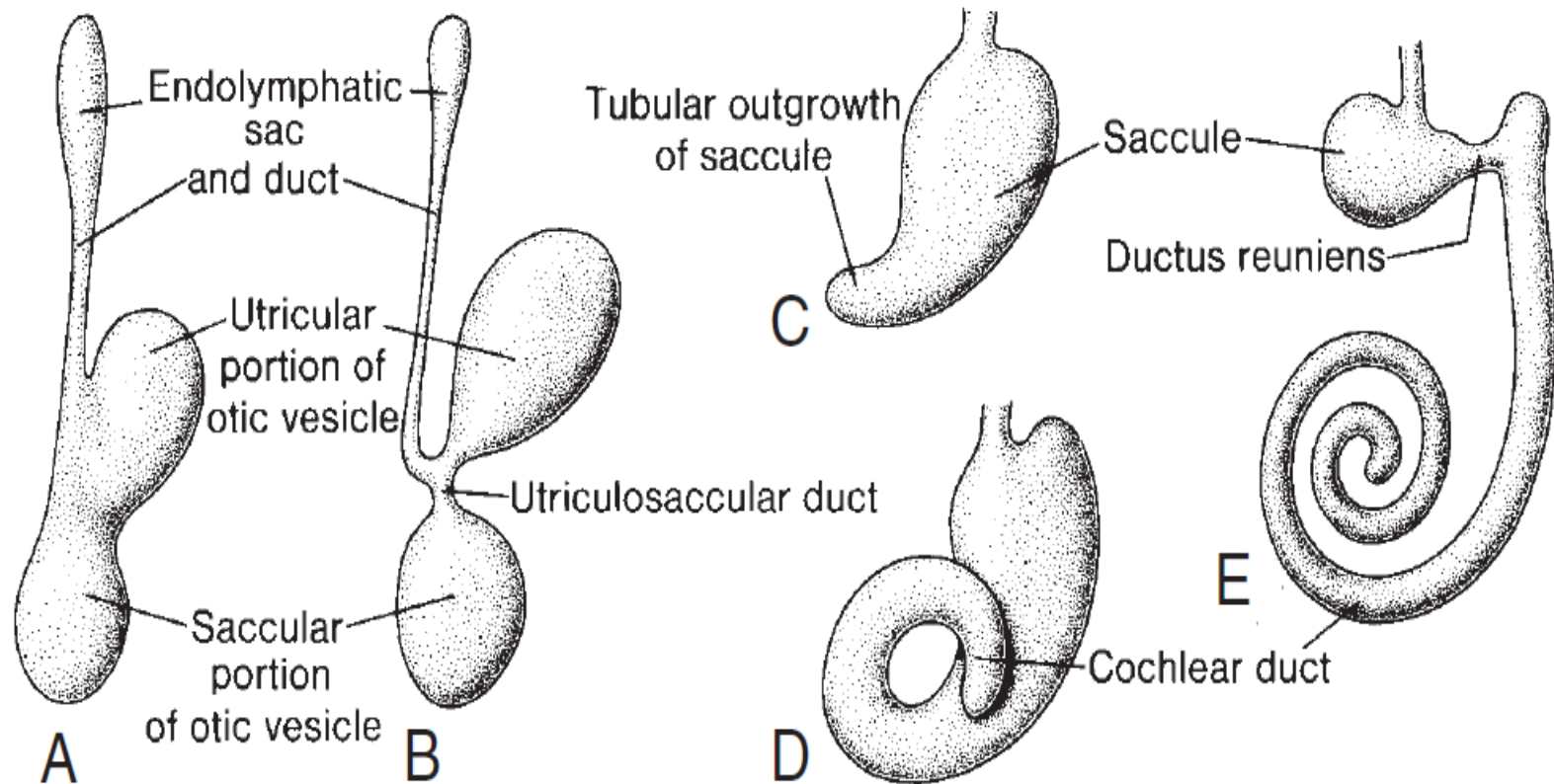




**Le conduit auditif externe** se forme à partir de la première poche branchiale ectoblastique. S'enfonce en entonnoir jusqu'au revêtement entoblastique du récessus tympanique.

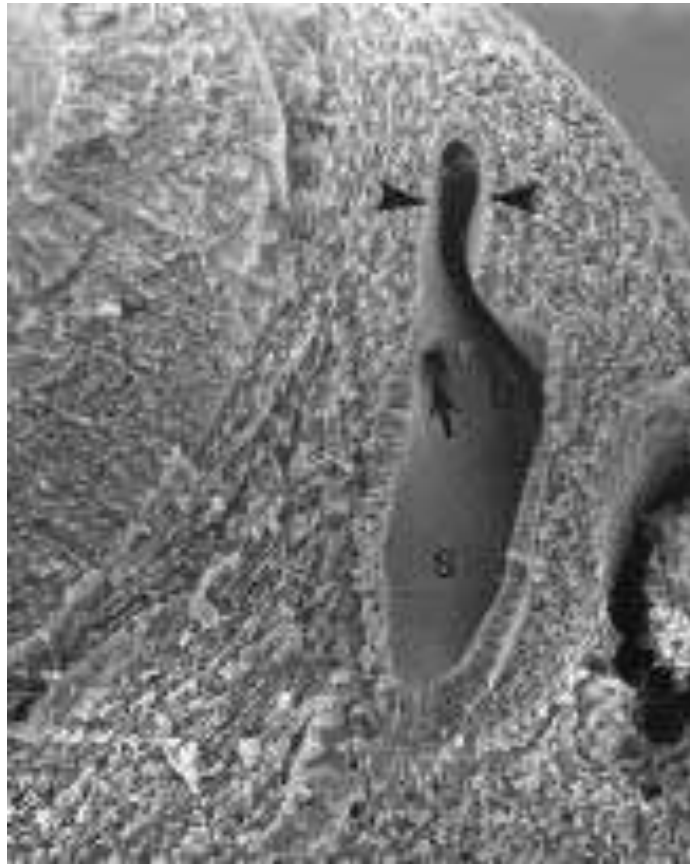


L'oreille moyenne dérive de la première poche entoblastique : diverticule dont l'extrémité s'élargit pour former la **caisse du tympan**  
Et la partie proximale donne la **trompe d'eustache**



## Division de l'otocyste

- **dorsale:** utricule, canaux semi-circulaires et canal endolymphatique
- **Ventrale:** saccule et canal cochléaire

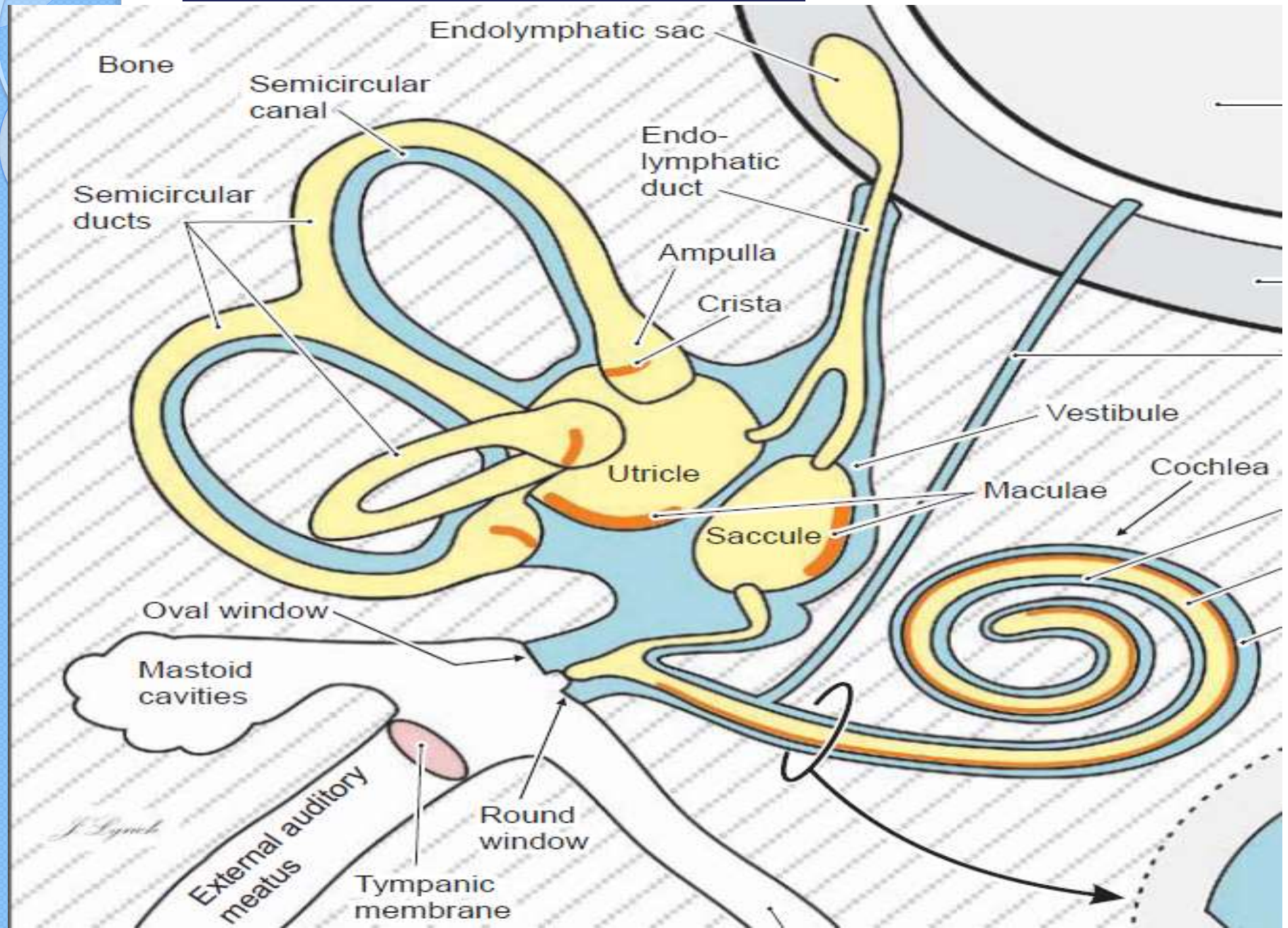




# **OREILLE INTERNE**



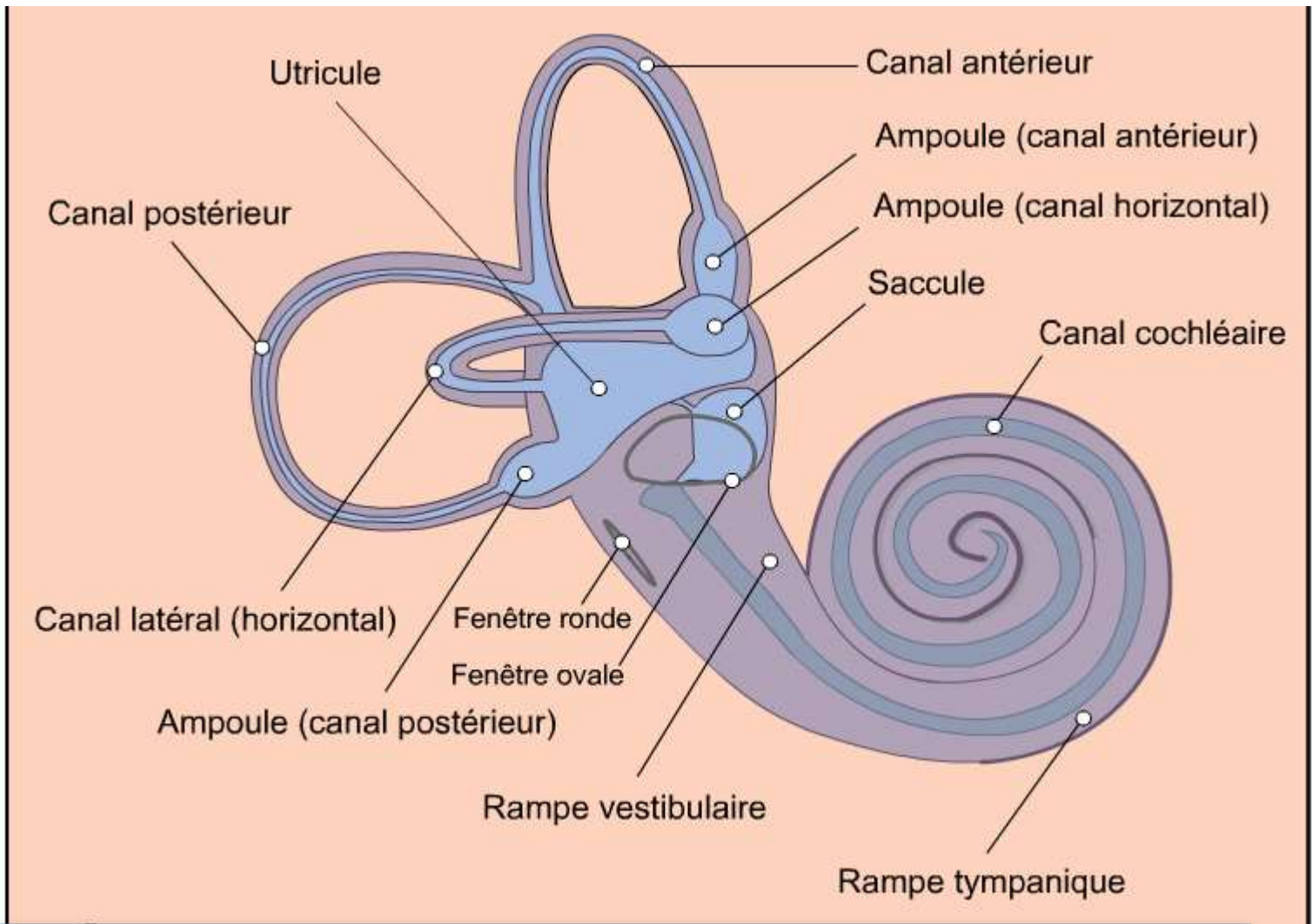
# Oreille interne







Labyrinthe membraneux comprend trois parties:

- Le vestibule membraneux: **utricule saccule** (reliés par le canal endolymphatique)
- Les canaux semi-circulaires: **supérieur postérieur externe**
- Le limaçon membraneux: relié au saccule par le canal de HENSEN ou canalis reuniens



- Labyrinthe membraneux situé dans le labyrinthe osseux et renferme l'endolymphe (liquide riche en  $K^+$ , pauvre en  $Na^+$ )
- Séparé de la paroi osseuse par les espaces périlymphatique (liquide riche en  $Na^+$  et pauvre en  $K^+$ )

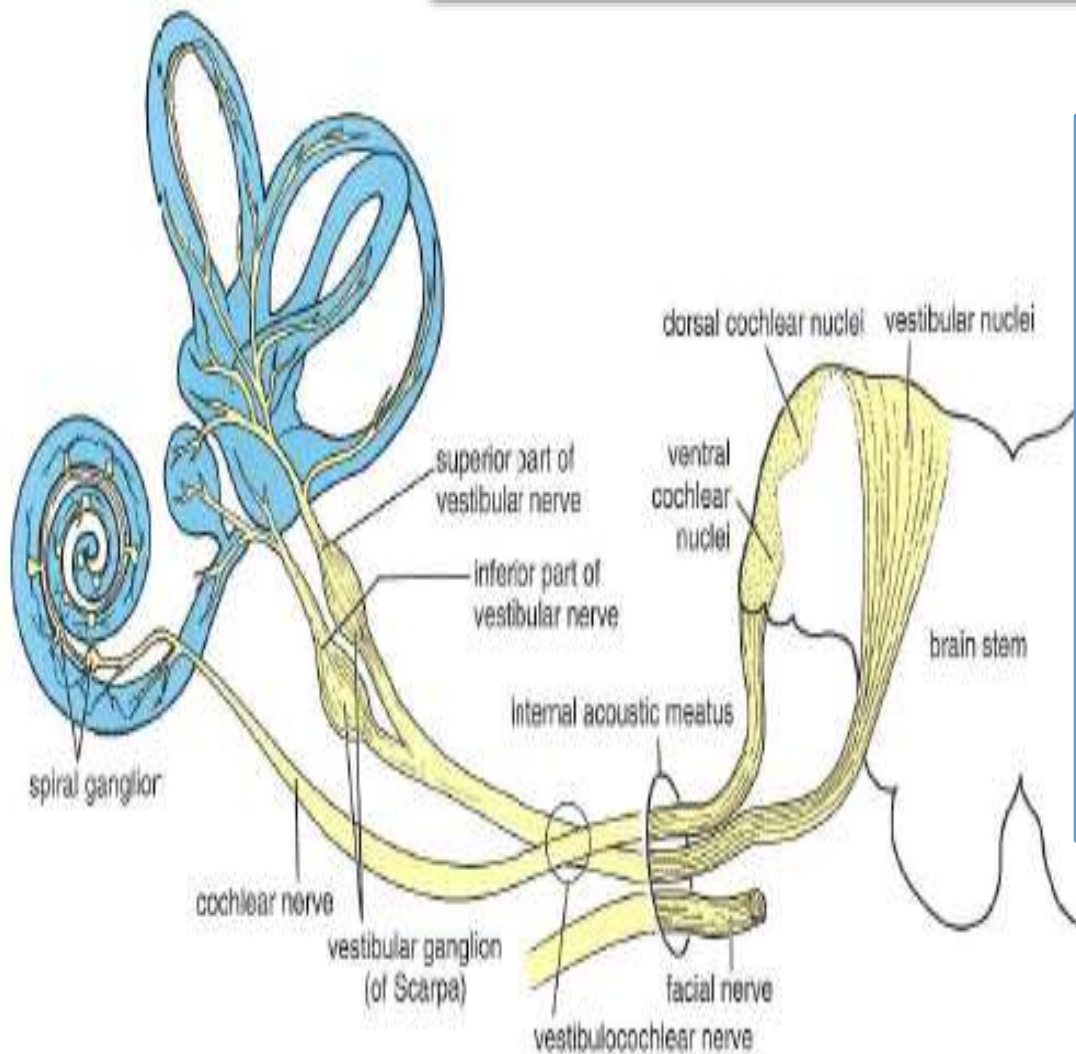
- 
- vestibule: liée l'équilibration
  - cochlée: liée à l'audition

- 
- toute l'oreille interne est revêtue par un épithélium pavimenteux simple ou cubique,
  - sauf au niveau des récepteurs neuro sensoriels tels que les macules au niveau de l'utricule et du saccule, l'organe de Corti, au niveau de la cochlée.





## IV/INNERVATION



Les fibres afférentes des récepteurs vestibulaires et cochléaire ont leur corps cellulaire respectivement dans le ganglion vestibulaire de Scarpa et de Corti .

Les axones forment le nerf auditif . Le premier relais se fait dans les noyaux vestibulaires bulbaires.

A decorative vertical bar on the left side of the slide, colored blue with a fine grid pattern. A small, light blue bubble with a white outline is positioned near the top of this bar.

# **C/ORGANE DE L'AUDITION**



# ORGANE de l'audition

## I/DEFINITION

## II/LA COCHLÉE

- a-organisation générale
- b- le canal cochléaire

## III/L'ORGANE DE CORTI

- a- organisation générale
- b- Les piliers du tunnel de corti
- c- les cellules de soutien
- d- les cellules sensorielles
- e- les autre structure (membranes)

## IV/PHYSIOLOGIE DE L'AUDITION

## V/CORRÉLATIONS CLINIQUES

# I/ DÉFINITION

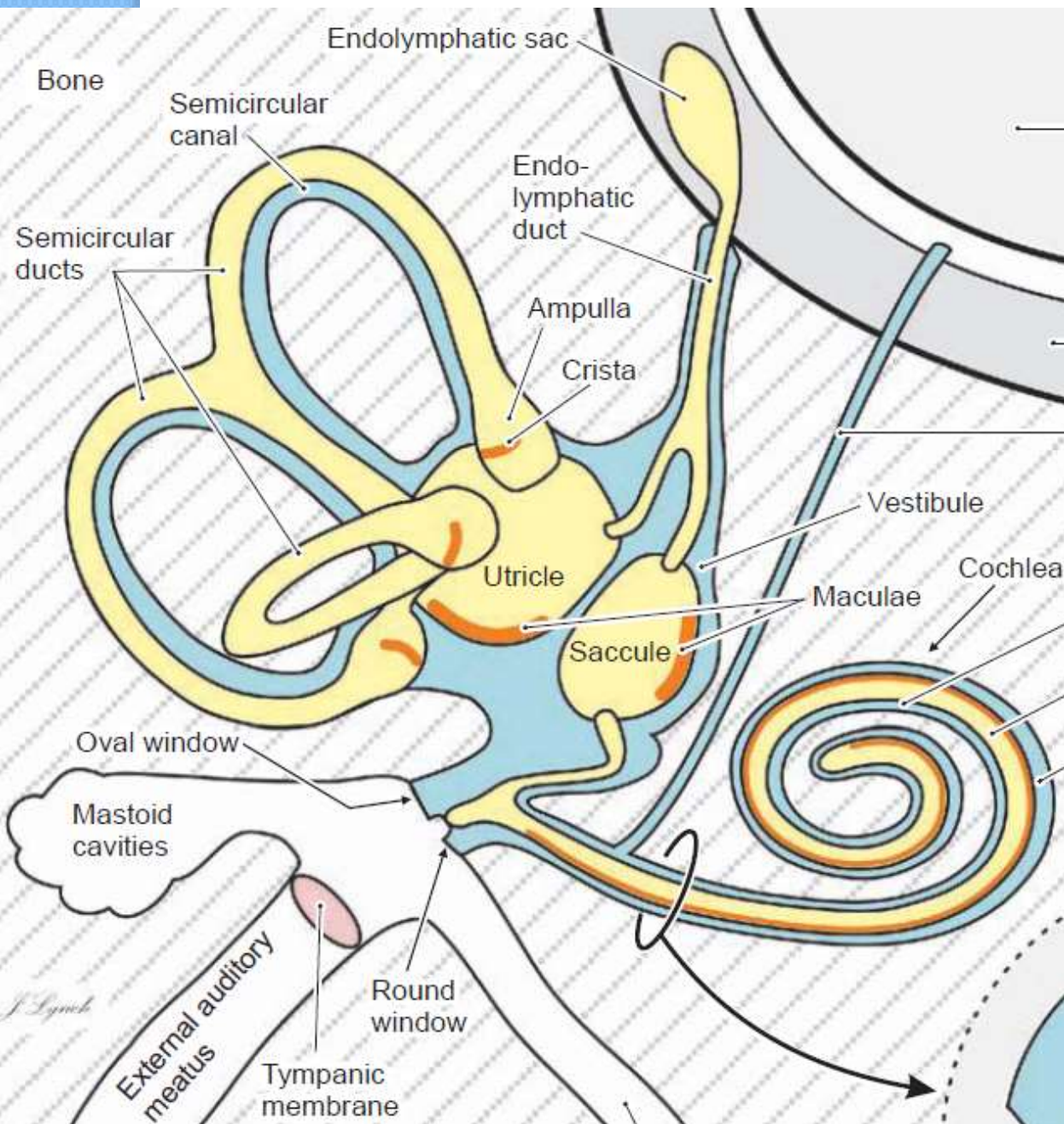
➤ la perception des sons:

phonorécepteur extérorécepteur

transmet mécaniquement et traduit en influx nerveux les vibrations de l'air ambiant

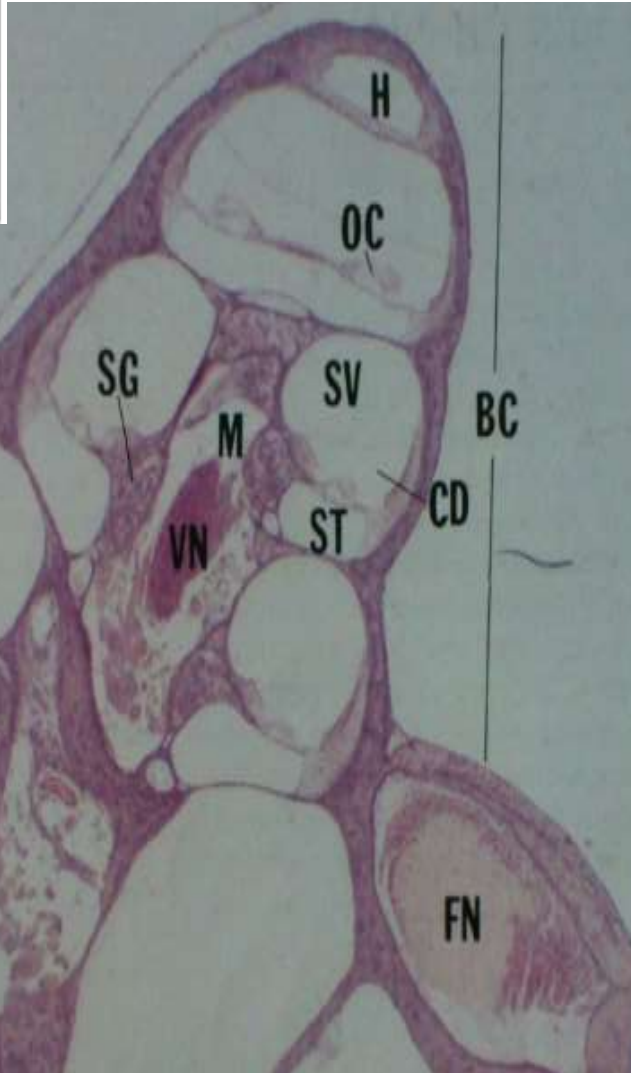
➤ Représenté par l'organe de Corti

Situé dans le canal cochléaire contenu dans le limaçon osseux



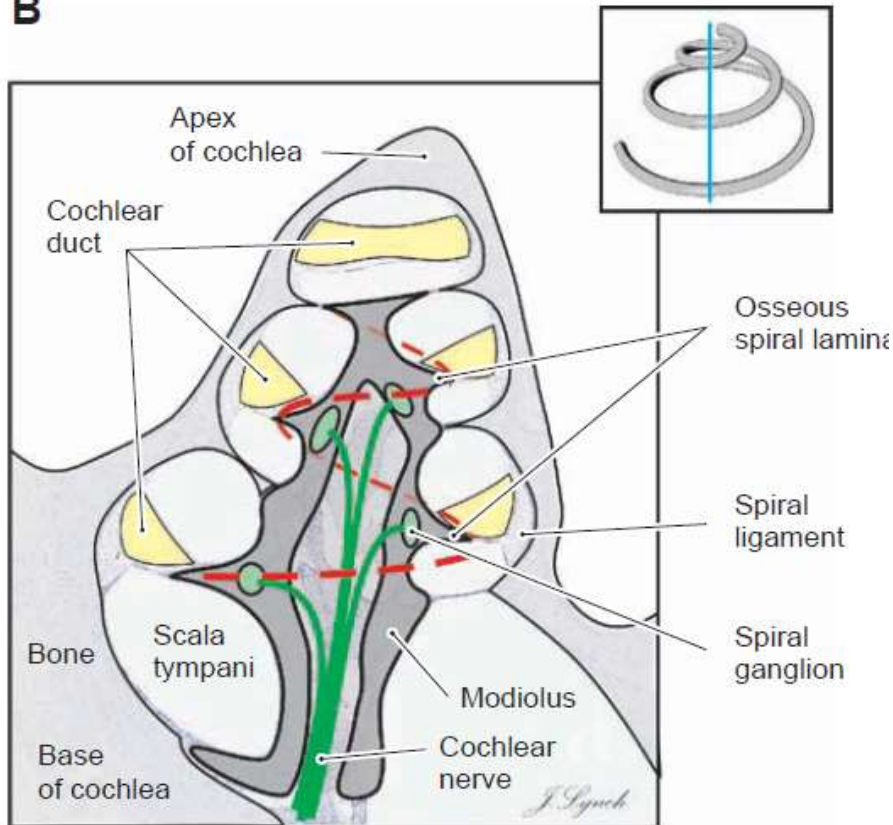
Le limaçon membraneux apparaît comme un tube spiralé décrivant 2 tours et demi de spires, logé dans le limaçon osseux

a- organisation générale



- Limaçon osseux: tube creux enroulé autour d'un axe conique : la columelle (M)
- Lane spirale cloisonne partiellement la cavité du limaçon osseux : creusé par un canal spiral occupé par le ganglion de Corti (SG)

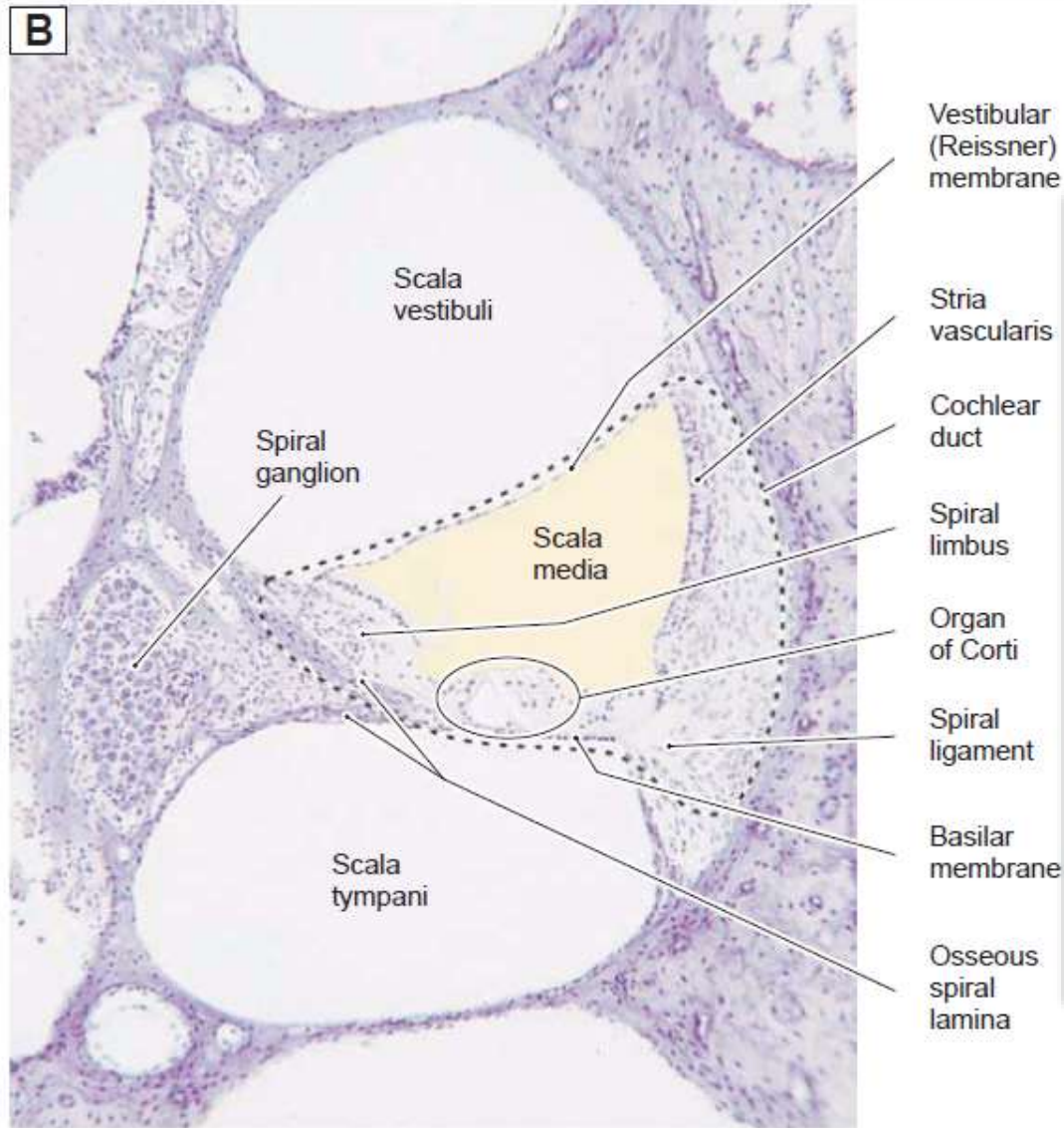
**B**



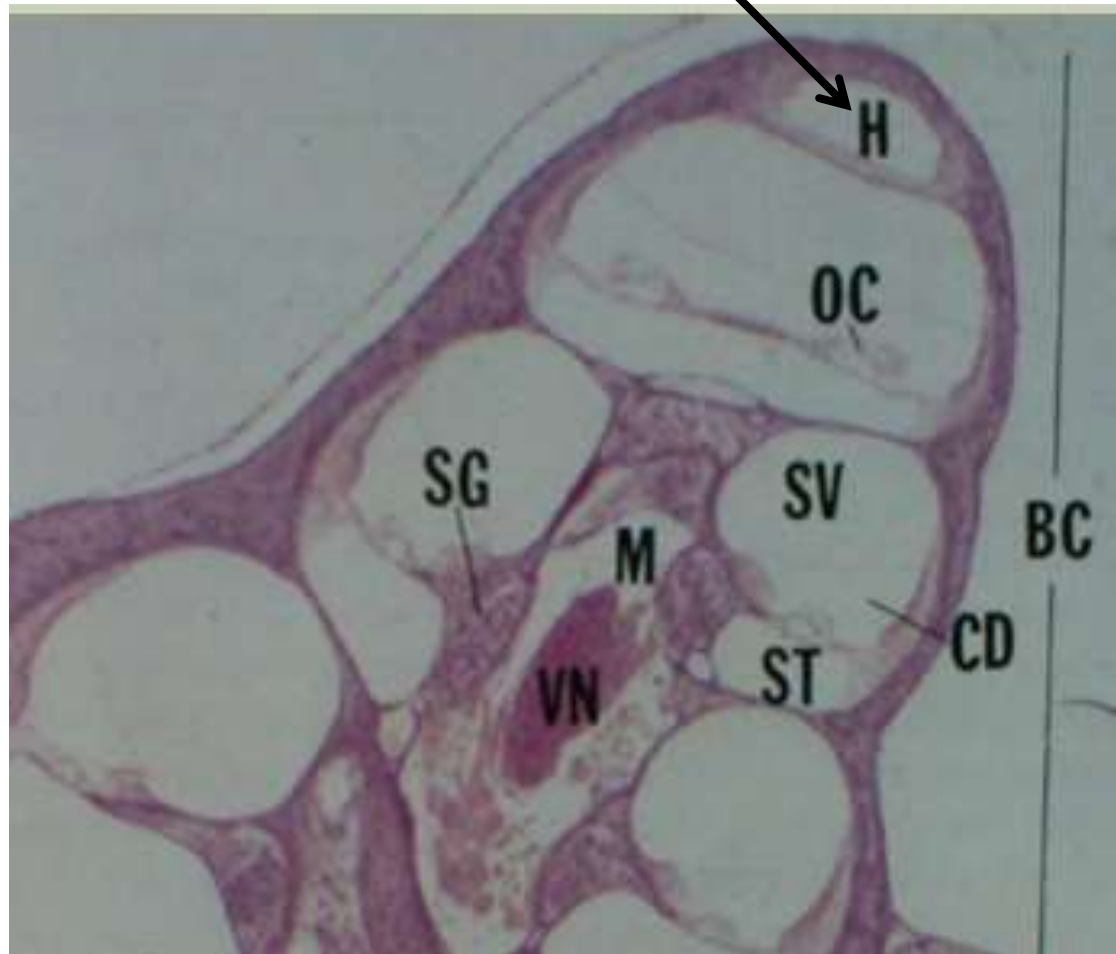
- au columelle existe une cavité conique : la fossette rassemble les fibres nerveuses pour former le nerf auditif
- Le canal cochléaire est situé entre la lame spirale et le limaçon il a une section triangulaire



## b- canal cochléaire: aspect sur coupe à faible grossissement

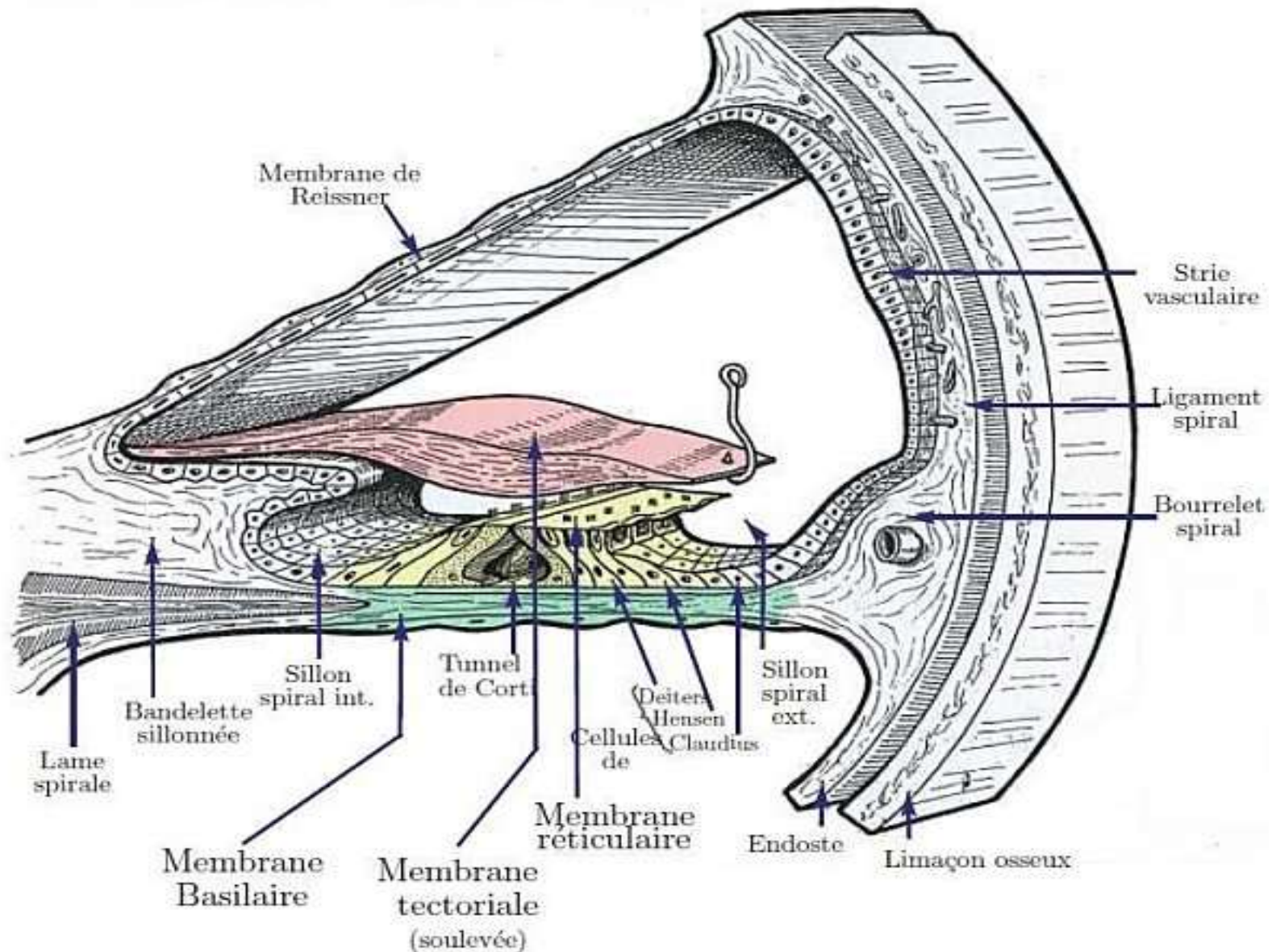


- Cavité du limaçon osseux
- ✓ Rampe vestibulaire
- ✓ Rampe tympanique
- ✓ Canal cochléaire: entre le bord externe libre de la lame spirale et la paroi osseuse du limaçon (= lame des contours)



- Au sommet du limaçon: cul de sac
- les 2 rampes vestibulaire et tympanique communiquent par l'hélicotrème (H)

# Paroi du canal cochléaire







# LE CANAL Cochléaire

- 1/LA PAROI SUPÉRO-INTERNE: répond à la rampe vestibulaire

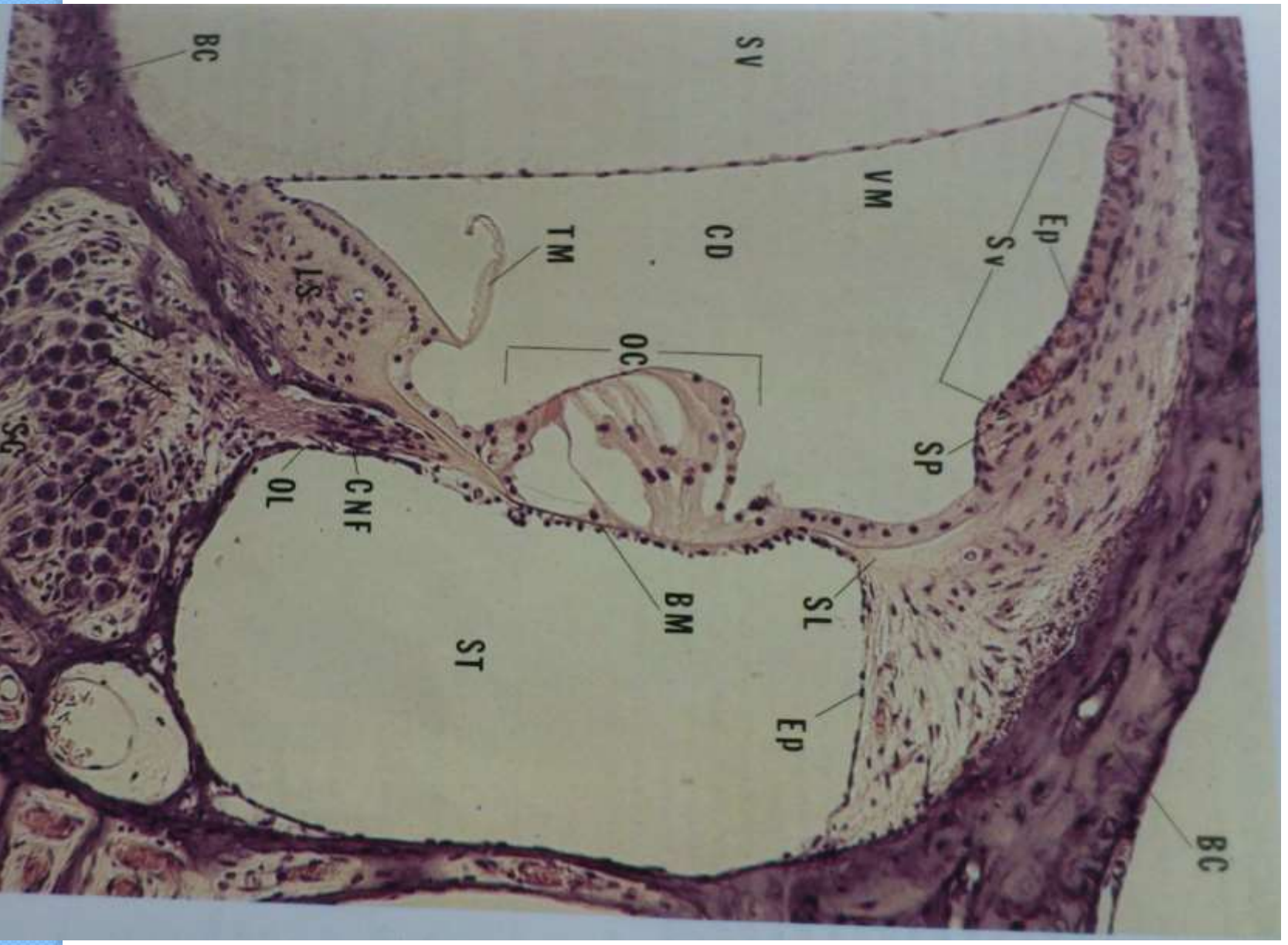
**membrane de Reissner** : du ligament spiral à la bandelette sillonnée

- **Ligament spiral**: épaississement fibreux tapissant la lame des contours
- **Bandelette sillonnée**: épaississement fibreux recouvrant la face supérieur de la lam spirale

- 2/PAROI EXTERNE: répond à la lame des contours

**la strie vasculaire**: participe à l'élaboration de l'endolymphe :  
épithélium stratifié infiltré de nombreux capillaires

- 3/PAROI INFÉRIEUR répond à la rampe tympanique
  - Portion interne: bandelette sillonnée
  - Portion externe : **membrane basilaire** (où repose l'organe de corti)



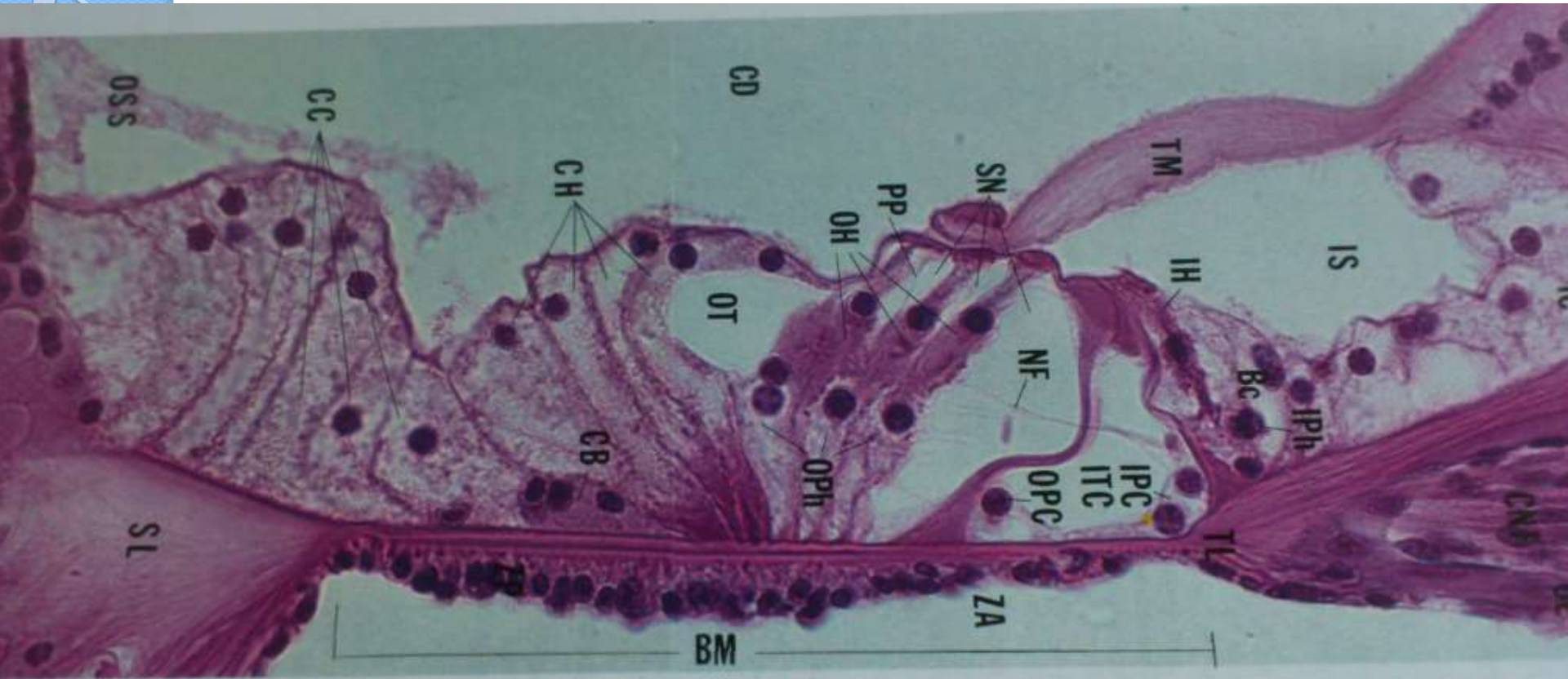
- **Organe de corti:** dispositif sensoriel différencié à partir de l'épithélium recouvrant la paroi inférieure du canal cochléaire et repose sur la membrane basilaire:

Séparé du reste de l'épithélium indifférencié par deux sillons:

- Sillon spiral interne
- Sillon spiral externe

# III/Organe de corti

## a- organisation générale

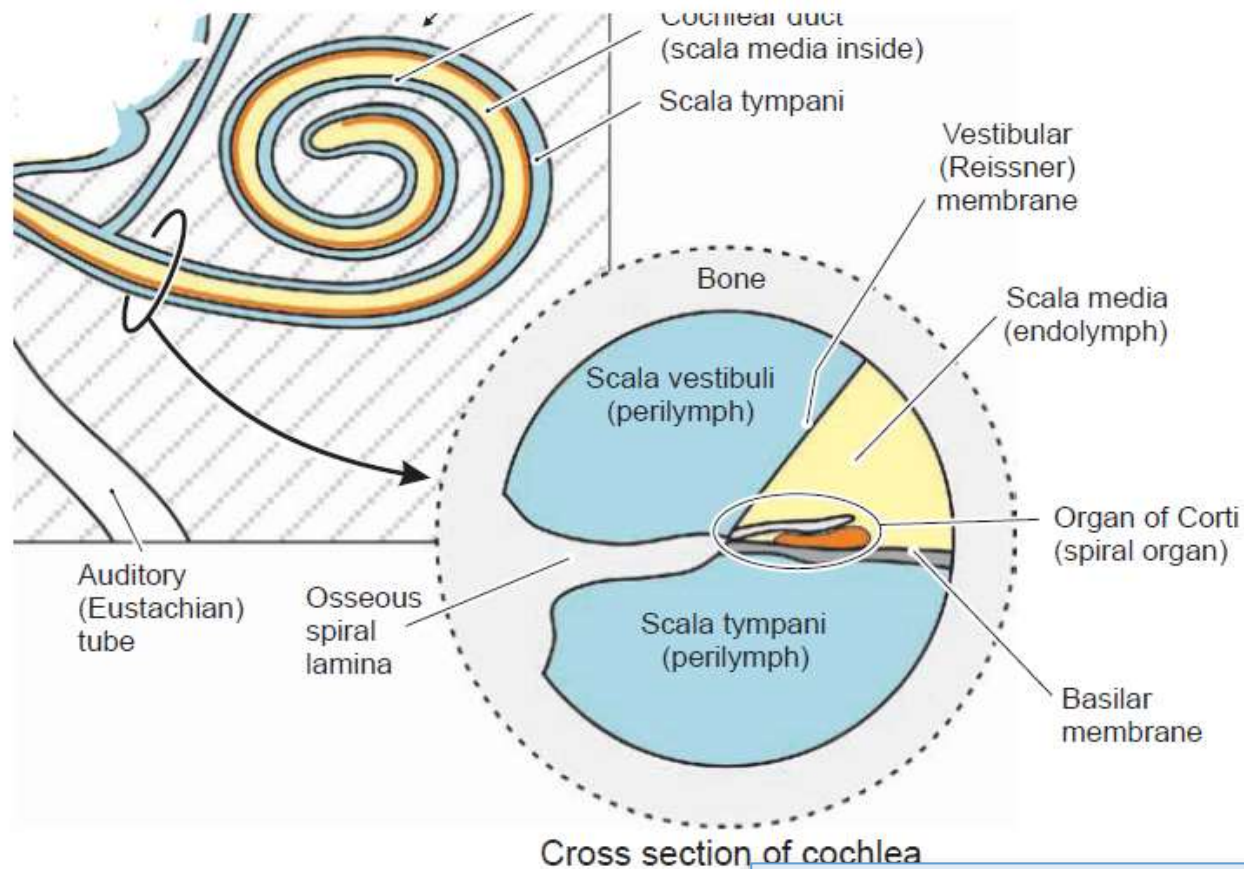




# organe de corti MO:

- - Un épithélium sensoriel : cellules auditives et cellules de soutien
- - Membrane basilaire
- - Membrane recouvrante : la membrana tectoria

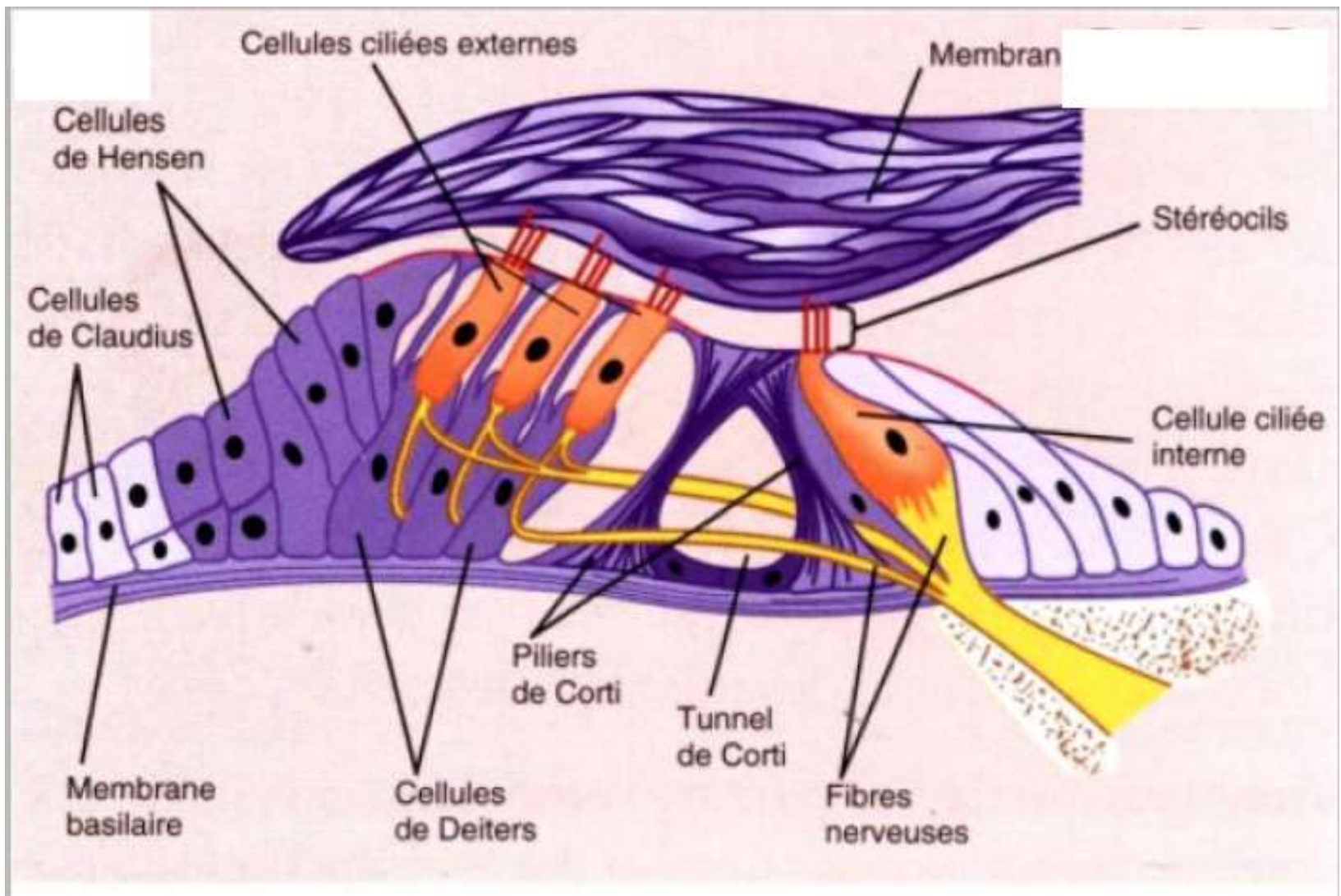




- La description se fait sur coupe transversale , mais il s'agit d'une structure spiralée continue qui s'étend tout le long de la membrane basilaire
- une cellule sur coupe correspond à une rangée cellulaire spiralée.

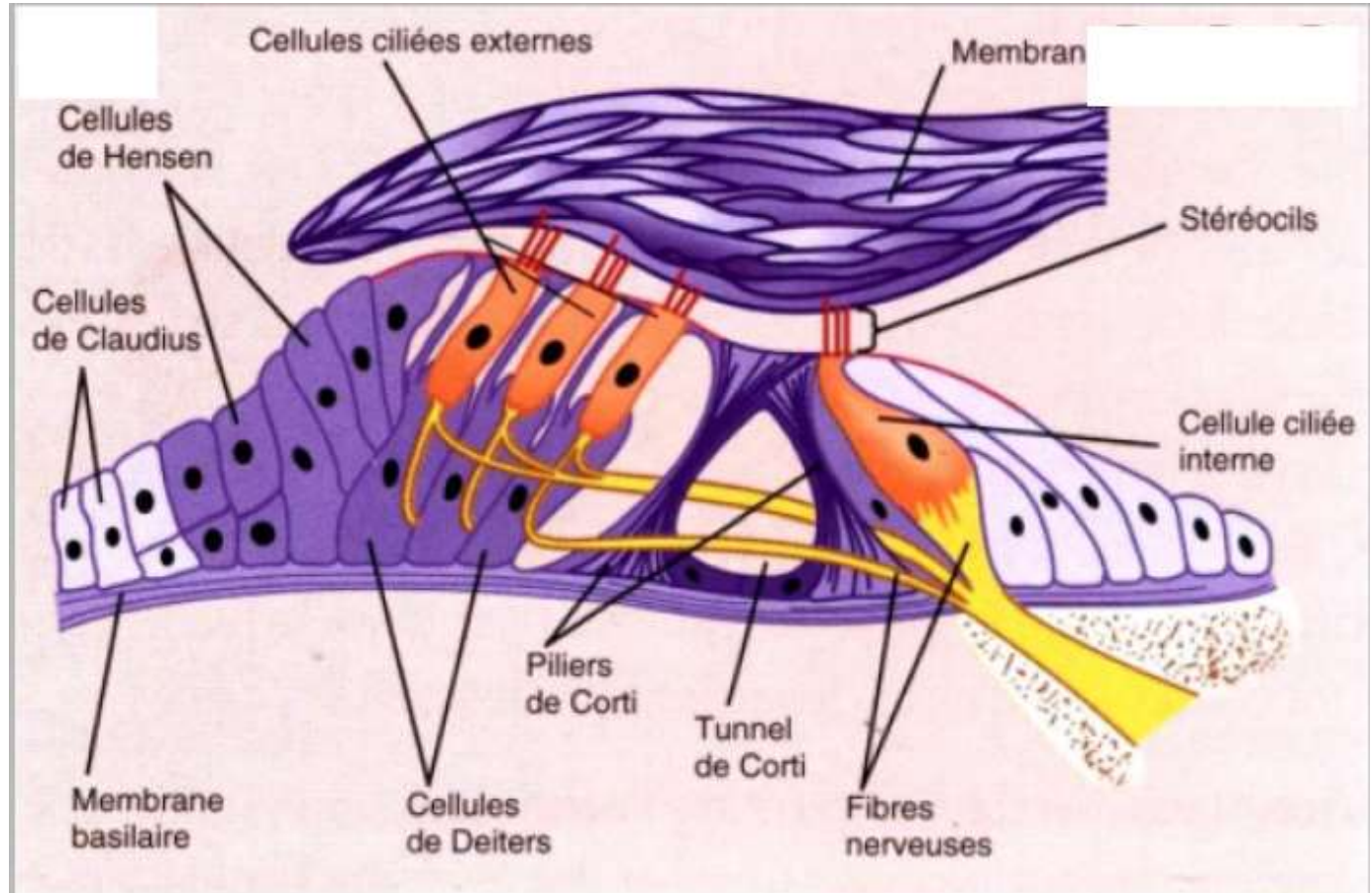
# Épithélium de corti

- Le tunnel de corti: cellules ou piliers de corti disposées sur des rangs interne et externe
- Les cellules sensoriels accessoire: les cellules auditives ou « cellules ciliées »: cellules internes et externes
- Les cellules de soutien
- Les fibres nerveuses

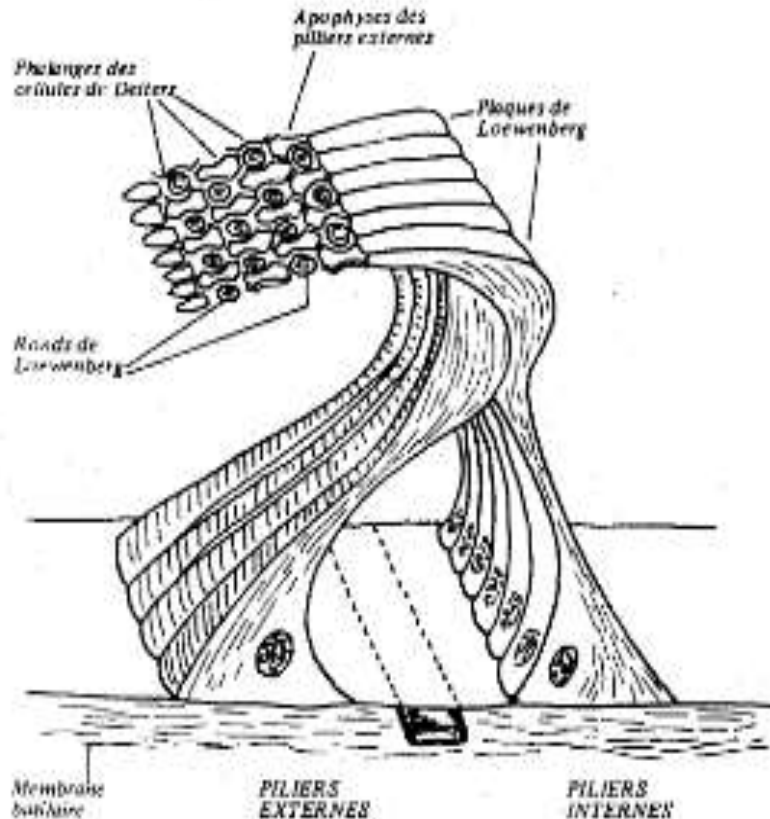




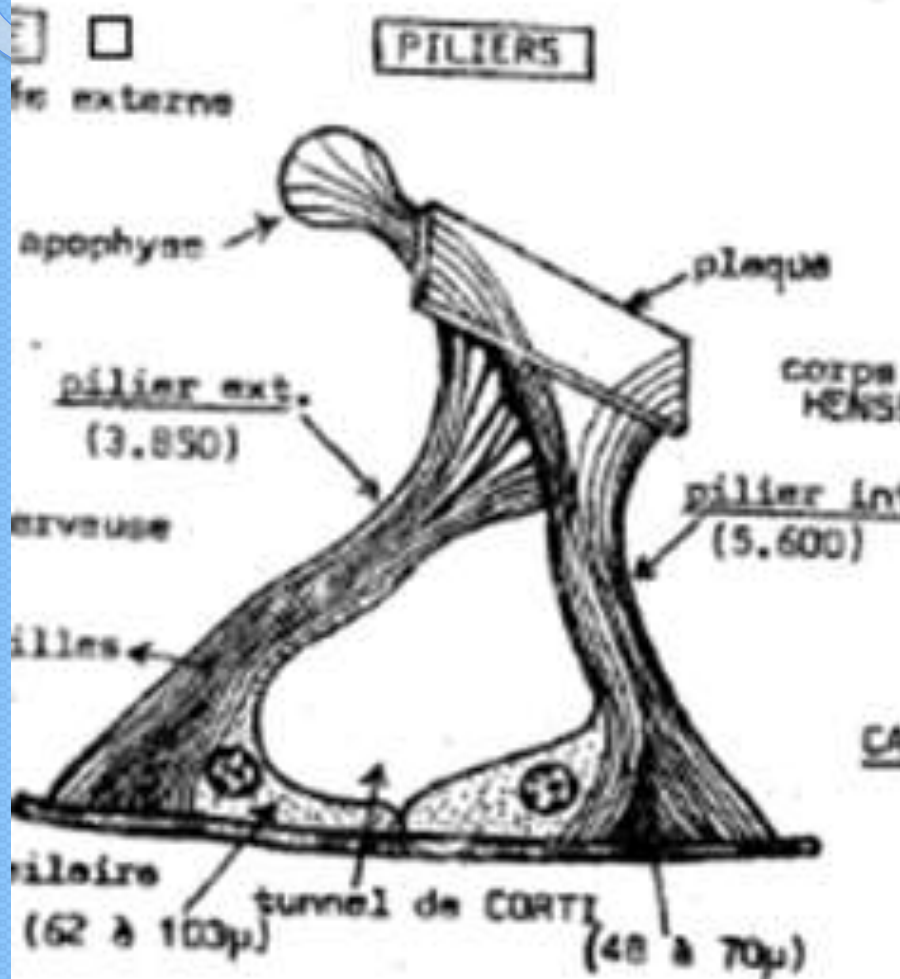
- Le tunnel de corti: cellules ou piliers de corti disposées sur des rangs interne et externe
- Les cellules sensoriels accessoire : les cellules auditives ou « cellules ciliées »: cellules internes et externes
- Les cellules de soutien
- Les fibres nerveuses



# b- les piliers du tunnel de corti

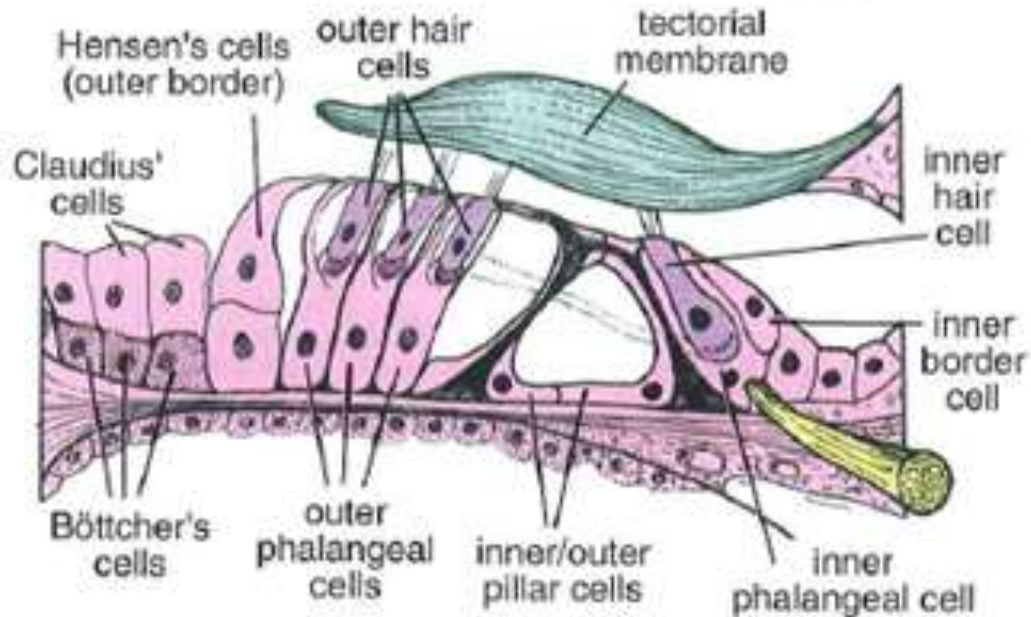


- Cellules épithéliales très hautes
- Pôles apicaux se rejoignent pour former le tunnel
- Celui du pilier externe se place sous celui du pilier interne
- Réunis par des desmosomes et des jonctions serrées, au niveau des pôles apicaux le cytosquelette est développé donnant un plan rigide ( de type « cuticulaire ») qui participe à la formation de la membrane réticulaire



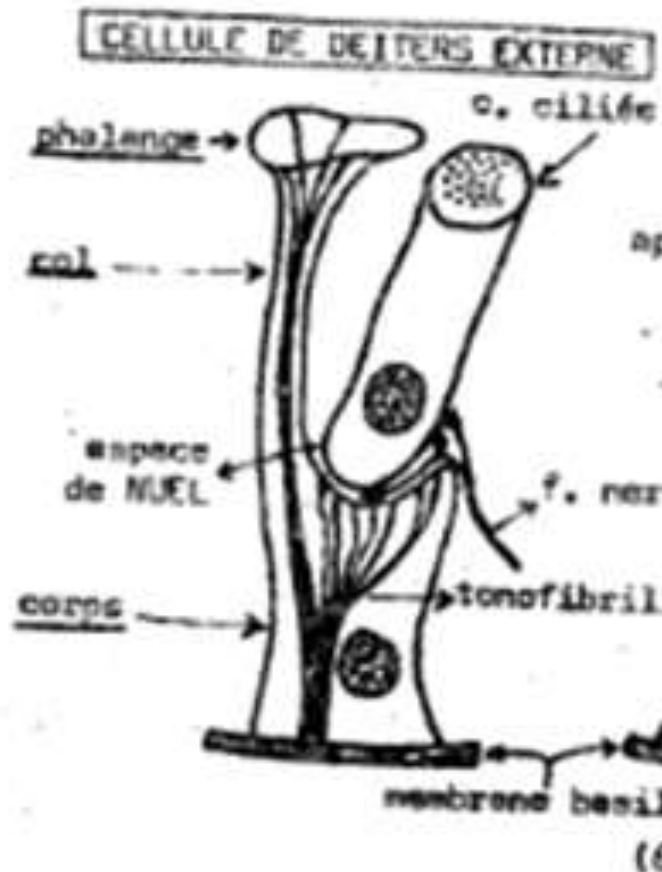
- -Pôle basal s'étale sur la membrane basale en dessous du tunnel de corti
- Renferme le noyau
- -Cytoplasme renferme des microfilaments longitudinaux parallèles d'actine , ils confèrent aux cellules leur rigidité

# c-cellules de soutien



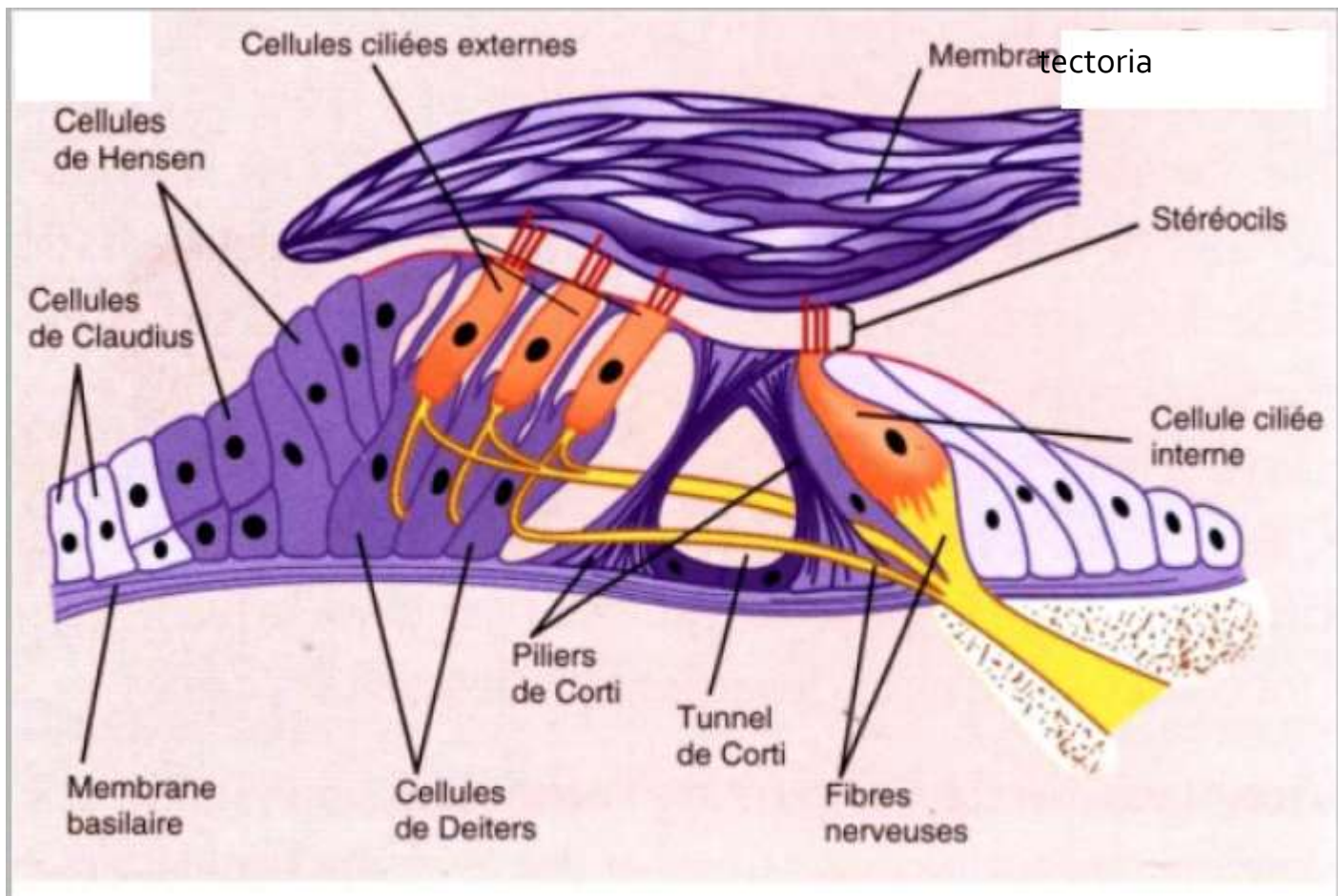
- Cellules de DEITERS externes ou internes = cellules chaise
- Cellules de HENSEN externes
- Cellules de CLAUDIUS externes et internes
- Cellules de BOETTCHER

# Les cellules de DEITERS



- Prismatiques hautes
- Le pôle apical porte une dépression où vient reposer une CS . Il se poursuit par une fine expansion qui monte à la surface sur le côté de la CS
- Expansion apicale , rigide , structure similaire à celle des piliers du tunnel , se termine par une plaque cuticulaire raccordée aux éléments voisins par des desmosomes .
- L'ensemble des plaques apicales forment la membrane réticulaire elle est perforée pour laisser apparaître les pôles apicaux des CS





- Entre les prolongements cytoplasmique des cellules de Deiters se trouvent les espaces de Nuel
- Du côté interne , elles entourent les CS jusqu'à leur sommet , il n'existe pas d'espace de Nuel de ce côté

# Les autres cellules épithéliales

- **Les cellules de hensen :**

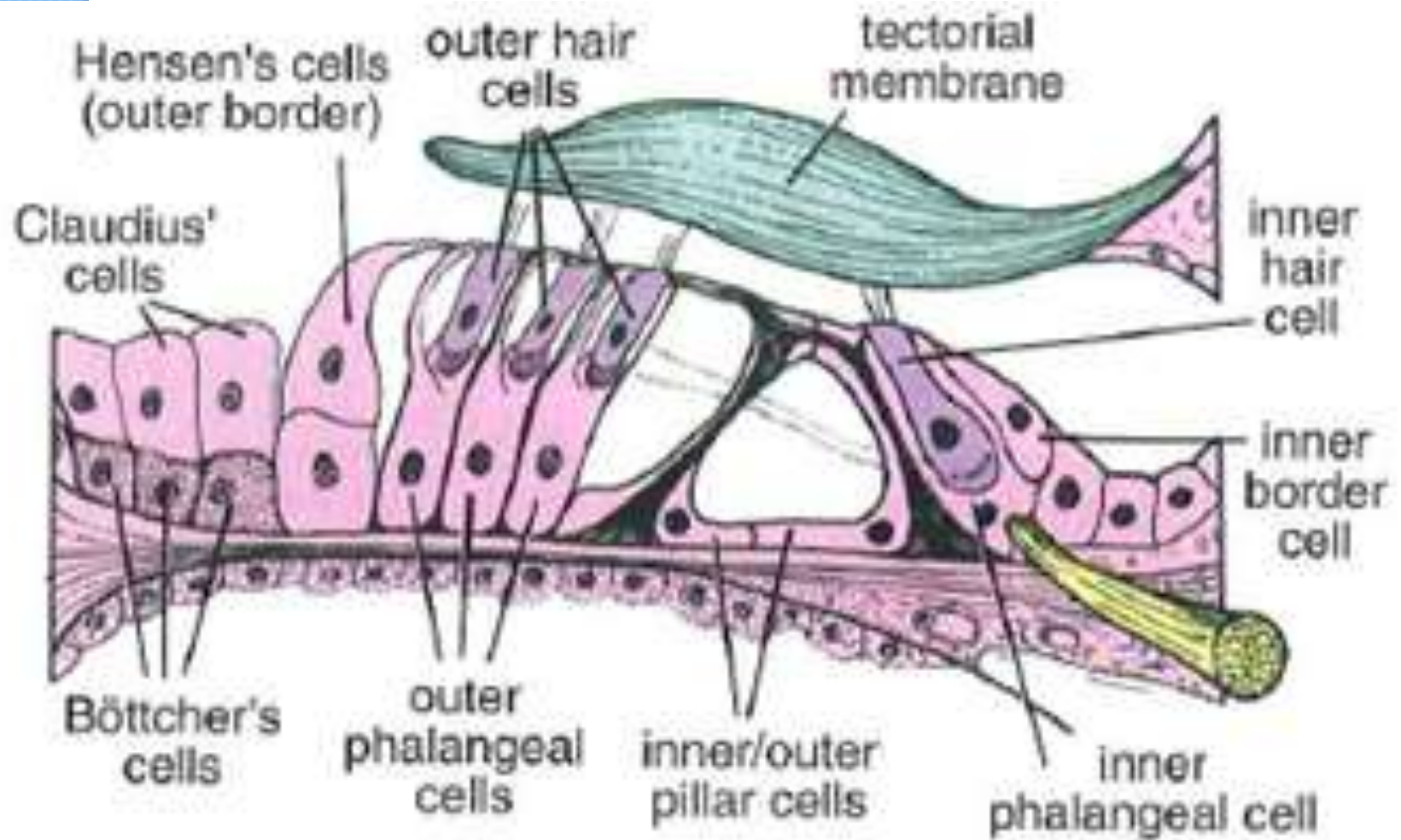
elles ferment les espace de Nuel à l'extérieur des cellules de Deiters . Très hautes et volumineuses, cytoplasme pauvre en organites , noyau rond, pôle apical s'ancre à la membrane réticulaire

- **Les cellules de Boettcher:**

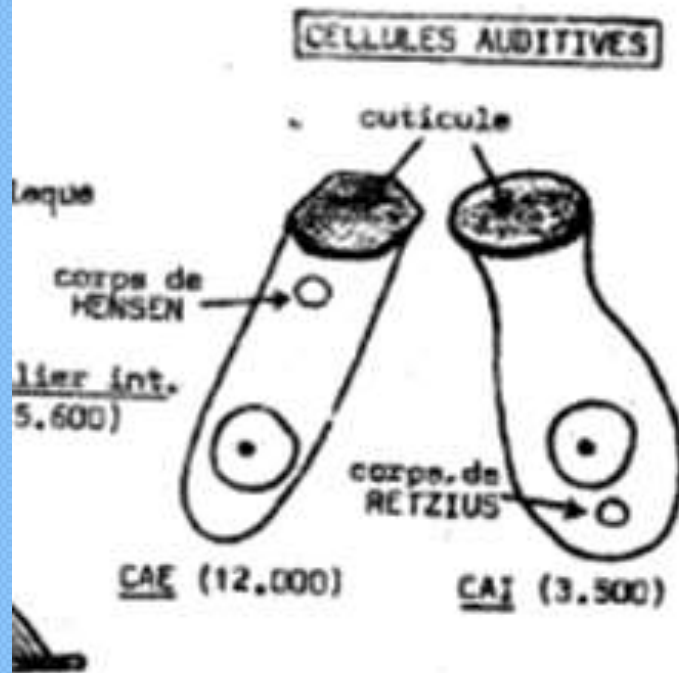
situées à la base des cellules précédentes : petites cellules basales

- **Les cellules de Claudius :**

à la périphérie de l'organe de corti de chaque coté : ce sont des éléments de transition: d'abords prismatique hautes , elles deviennent progressivement cubiques pour se raccorder à l'épithélium du canal cochléaire



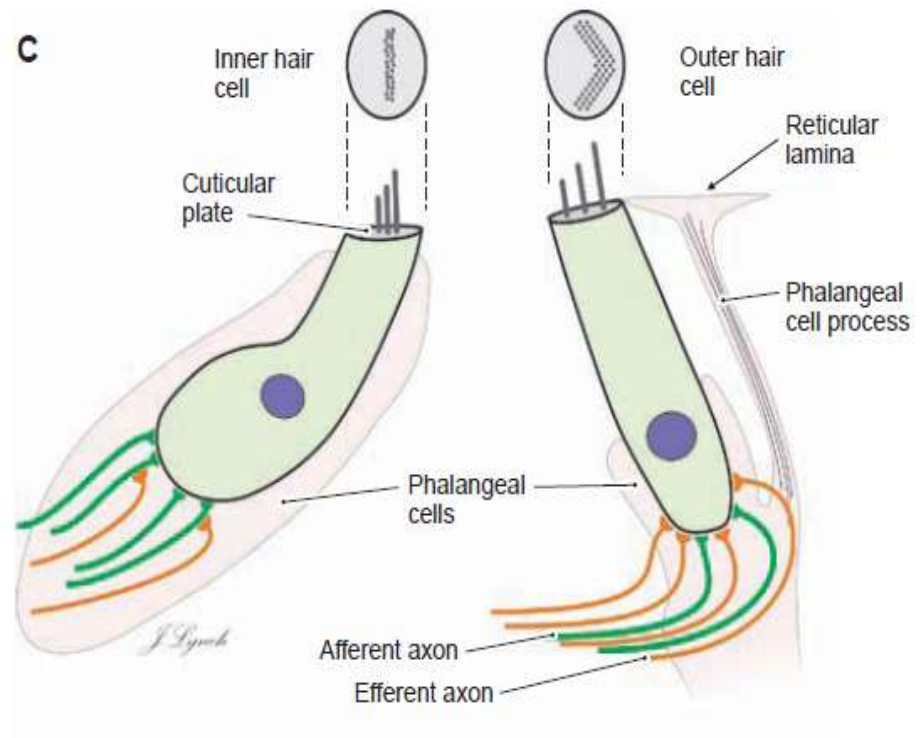
# d-cellules sensorielles accessoires MO



- Corps cellulaire allongé
- Noyau basal
- Plateau cuticulaire apical portant des stéréocils rigides immobiles atteignant la membrana tectoria

# Cellules sensorielles externes

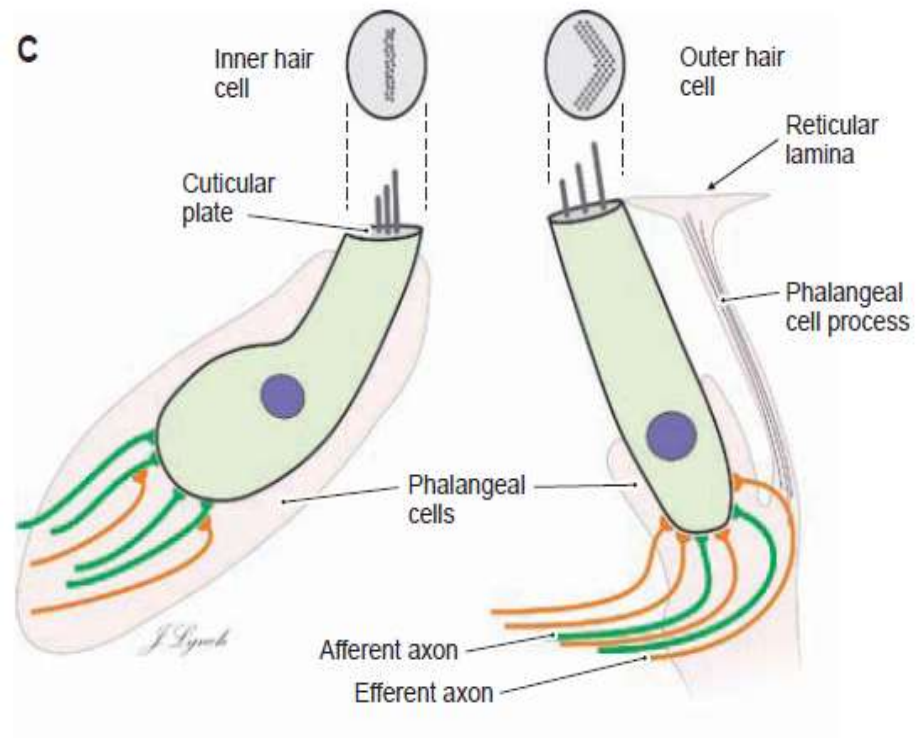
- Au nombre de 12 à 15000
- Elles reposent sur cellules de Deiters, elles sont disposées en 3 ou 4 rangées restent séparées les une des autres par les espaces de Nuel
- Cytoplasme riche en glycogène est pauvre en organites situés le long des faces latérales de cellules
- Le pôle basal renferme le noyau





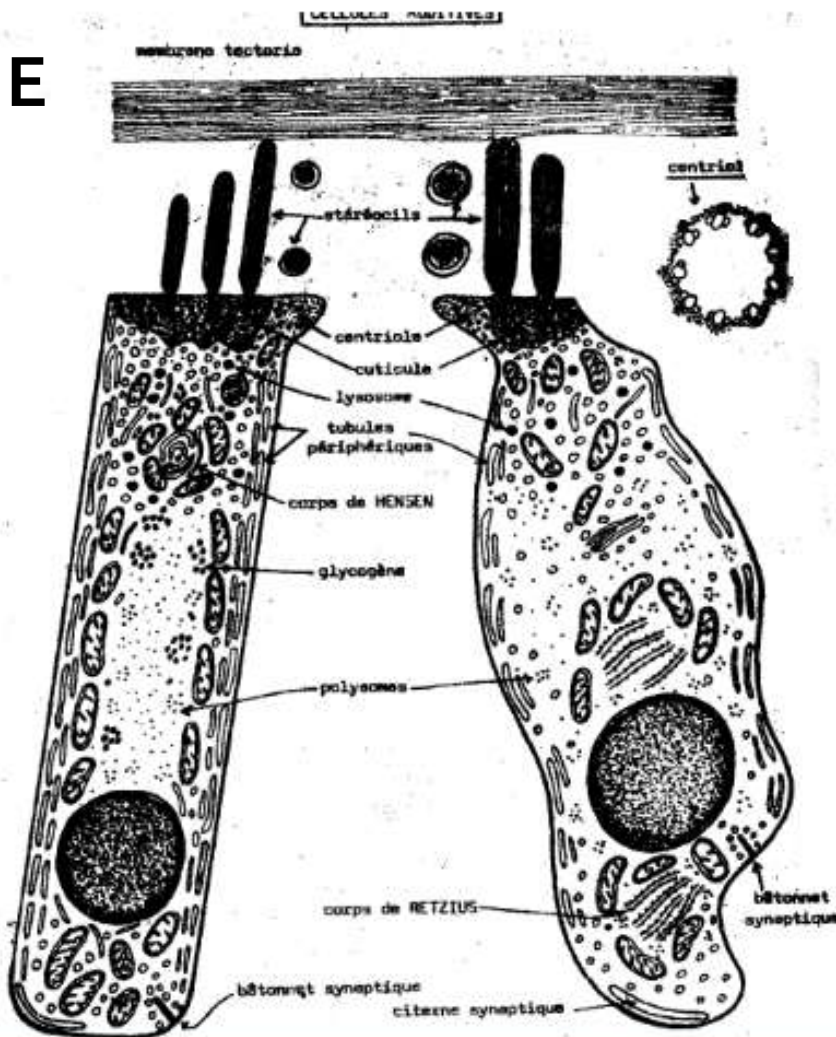
# Les cellules sensorielles internes

- Au nombre de 3500,
- Une seule rangée, et sont entièrement entourées sur leurs faces latérales par les cellules de soutien internes
- Pôle apical identique à celui des cellules externes, cytoplasme est plus riche en organites

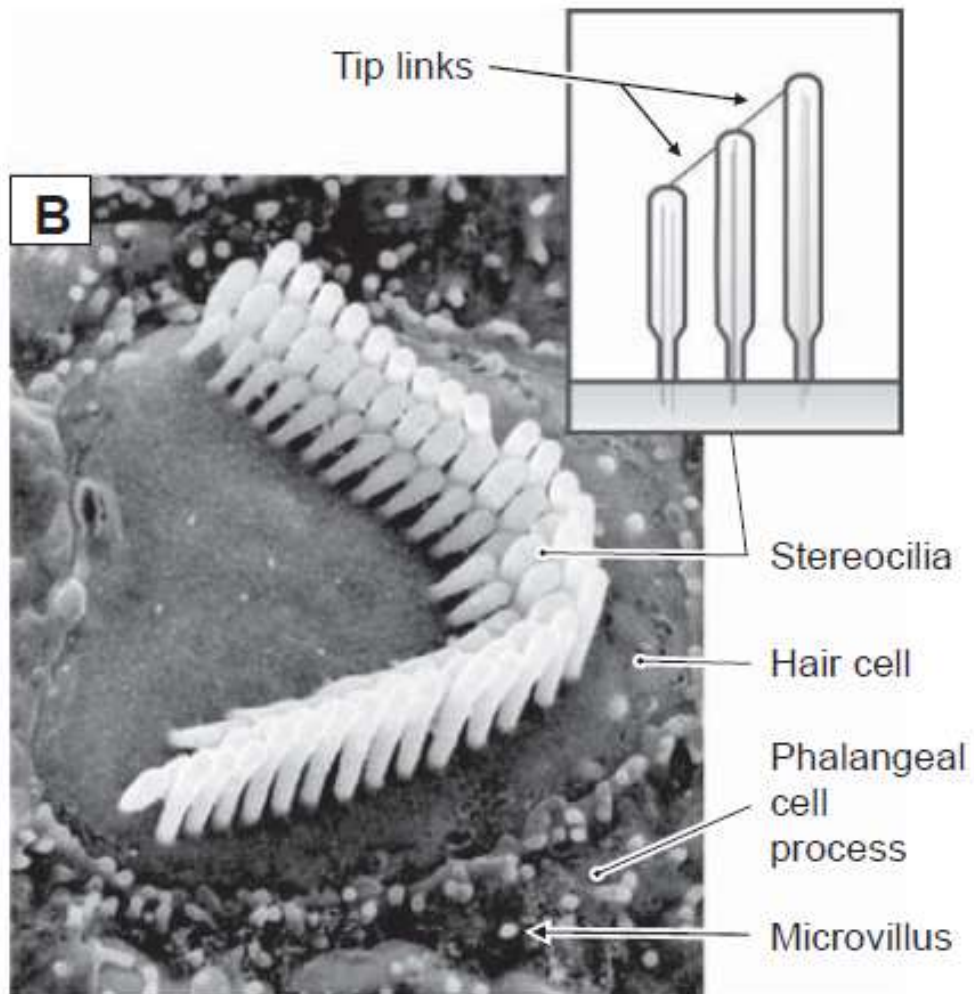


# Cellules sensorielles accessoires

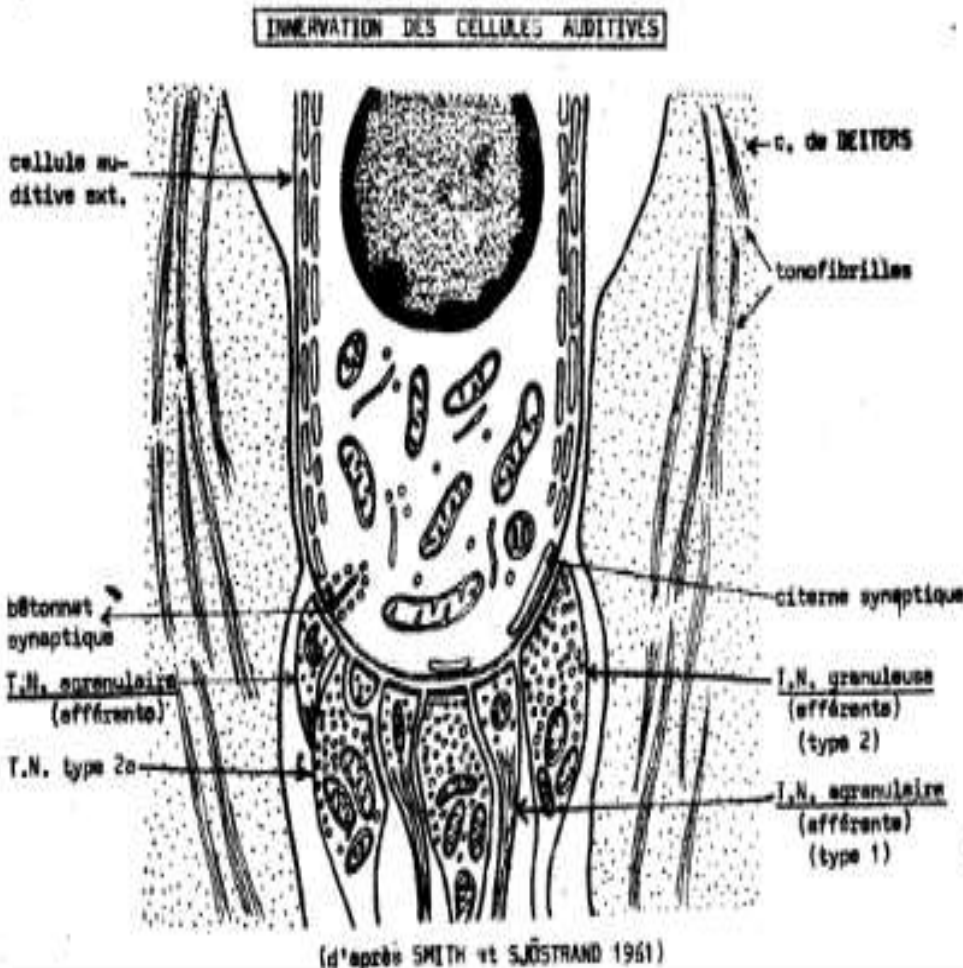
ME



- **Stéréocils:** microvillosités non vibratiles
  - racine intracuticulaire
  - Tige extracuticulairePoint de départ de l'incitation
- **Système de tubules et de lamelles :**
  - corps de RETZIUS
  - corps de HENSENTransmission de la stimulation cellulaire
- **Différenciation synaptiques (pôle basal) :**
  - citernes au niveau des zones de jonctions neurosensorielles
  - Bâtonnets
  - Terminaison de l'excitation cellulaire



# 2 types de fibres nerveuse



- Fibres afférentes :  
(**agranulaires**) dendrites des neurones bipolaires du ganglion de corti
- Fibres efférentes :  
(**granuleuses**) d'origine bulbaire (faisceaux olivo-cochléaires afférent croisé)
- L'ensemble de ces fibres nerveuses est compris dans le tronc du nerf auditif (VIII)
- Les terminaisons nerveuse gagnent l'épithélium sensoriel en cheminant dans l'espace de Nuel

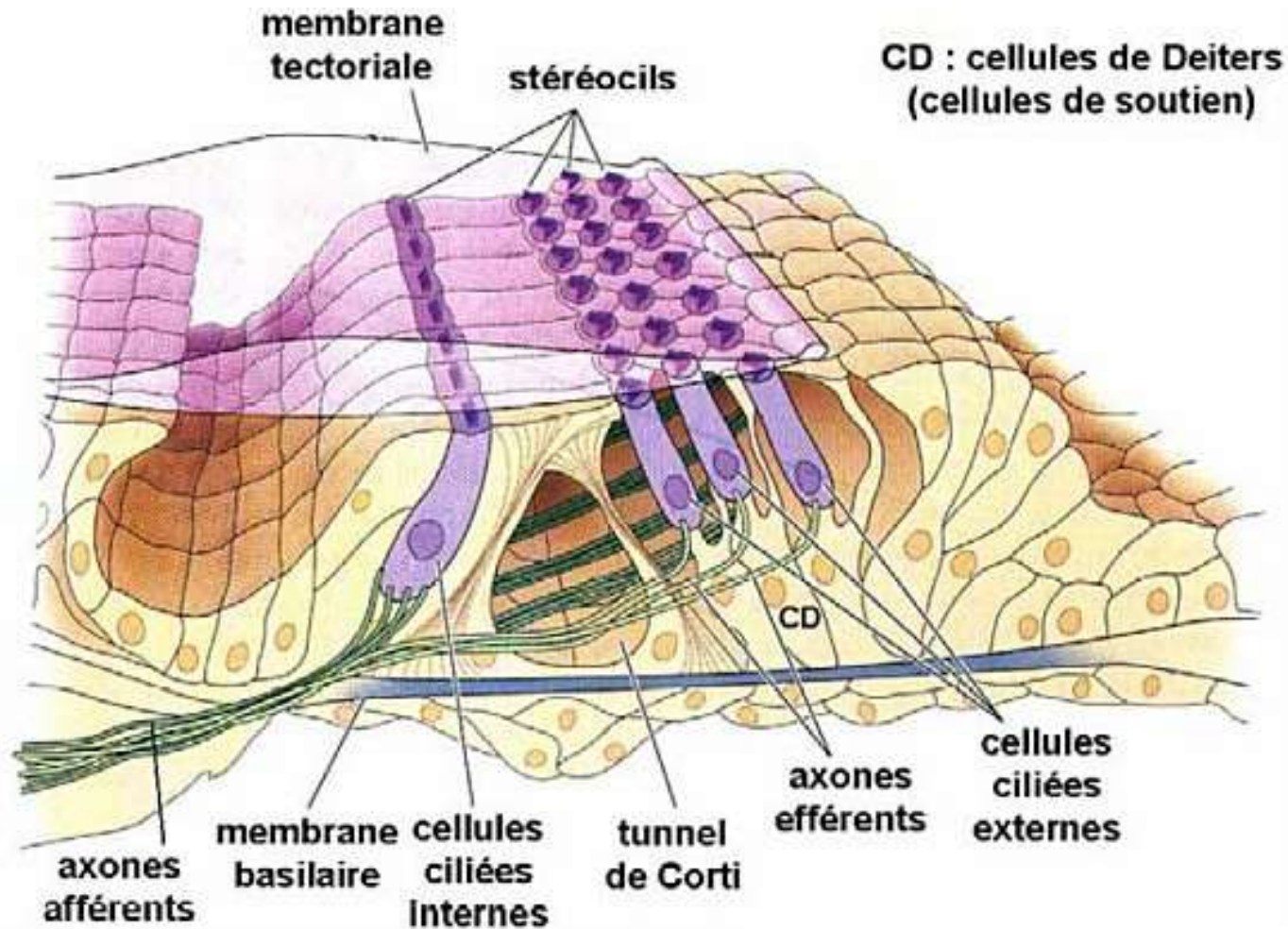
## e- les autre structures

- **LA MEMBRANE RÉTICULAIRE:**

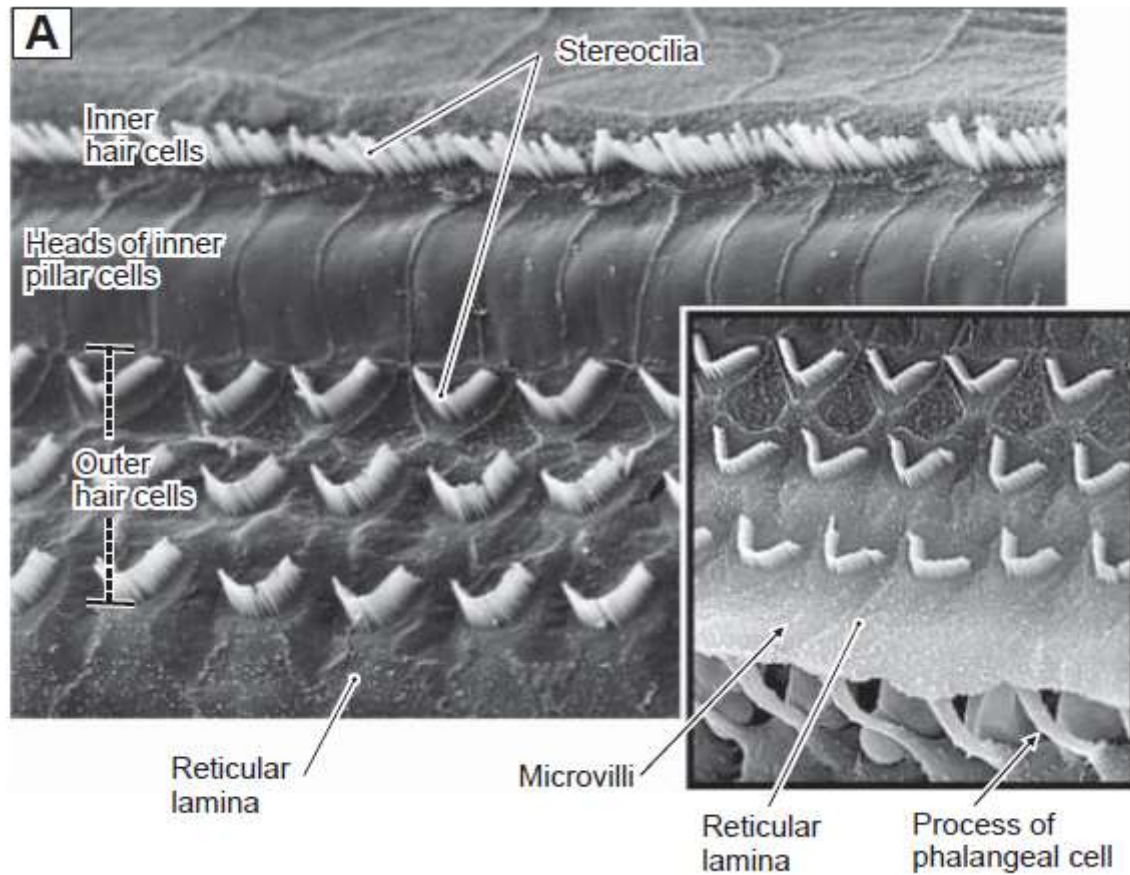
Elle entoure le pôle apical des cellules sensorielles .C'est une lame formée par les cytoplasmes apicaux des cellules de Deiters et des piliers du tunnel, rigidifiés par le cytosquelette . Elle est raccordées aux extrémités apicales des cellules de Hensen



# la membrane réticulaire



## MEMBRANE RETICULAIRE : ME À BALAYAGE



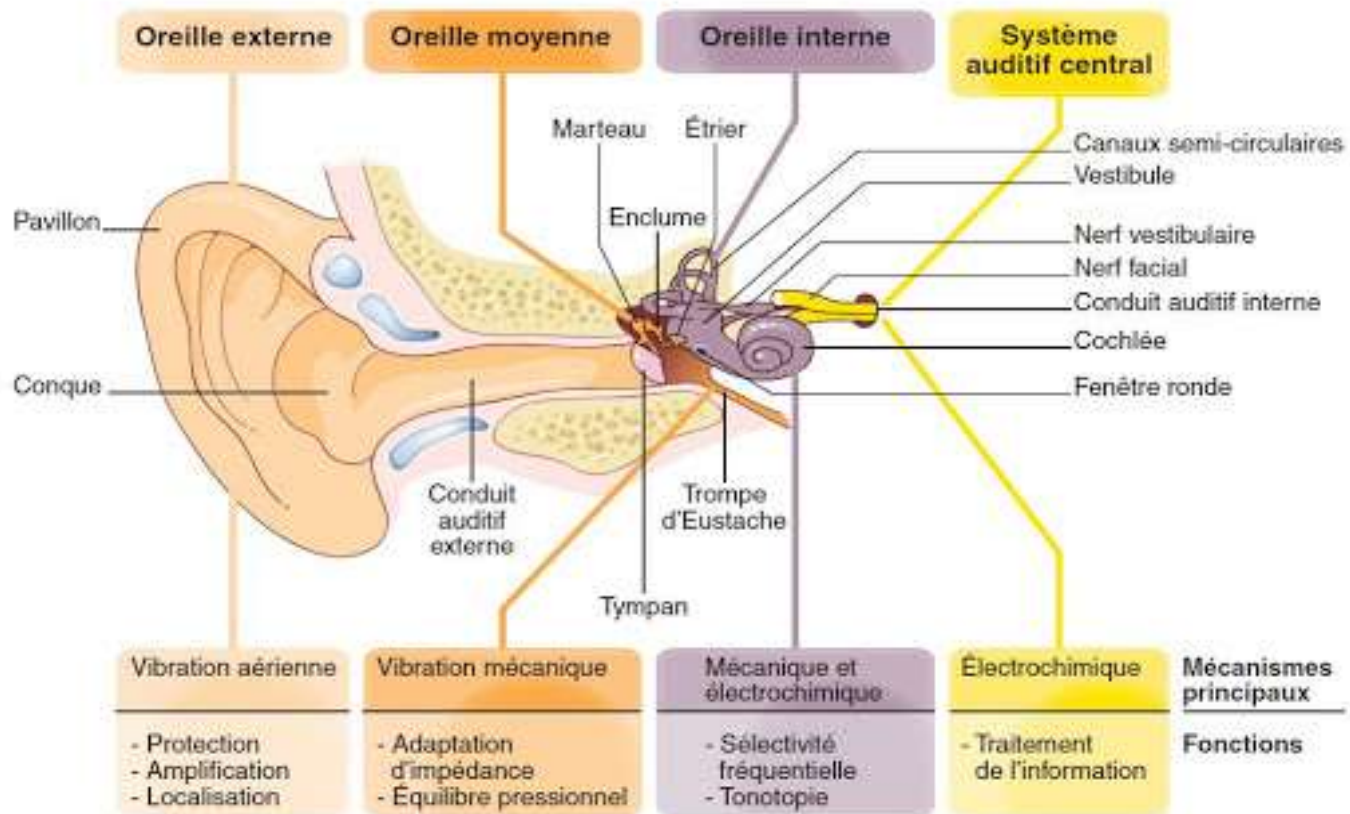
## - la membrane recouvrante

- ou membrane tectoria est une structure translucide gélatineuses épaisse , accrochée au limbe spirale qui flotte dans l'endolymphe au dessus des stéréocils

Constituée de collagène de type II et de protéoglycanes

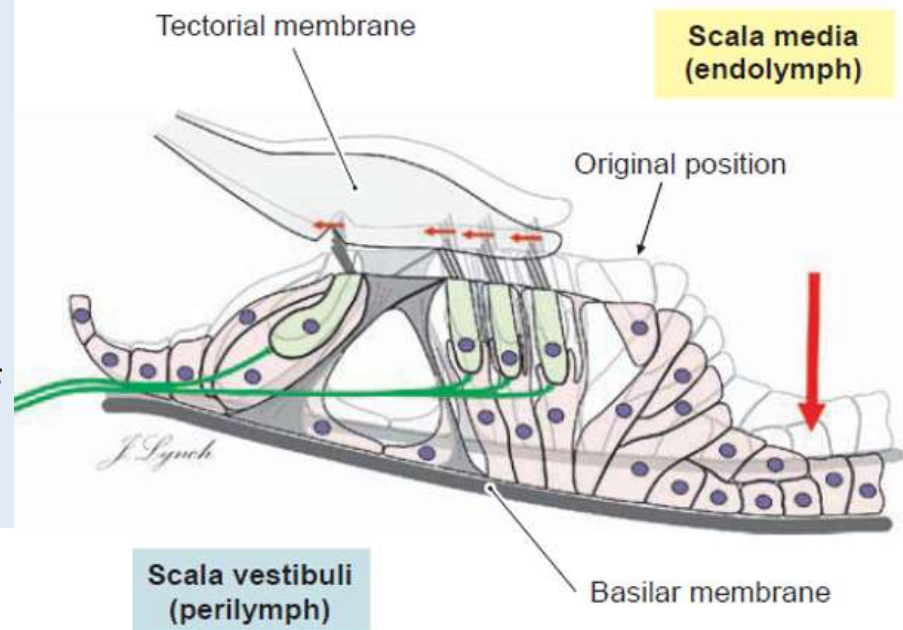
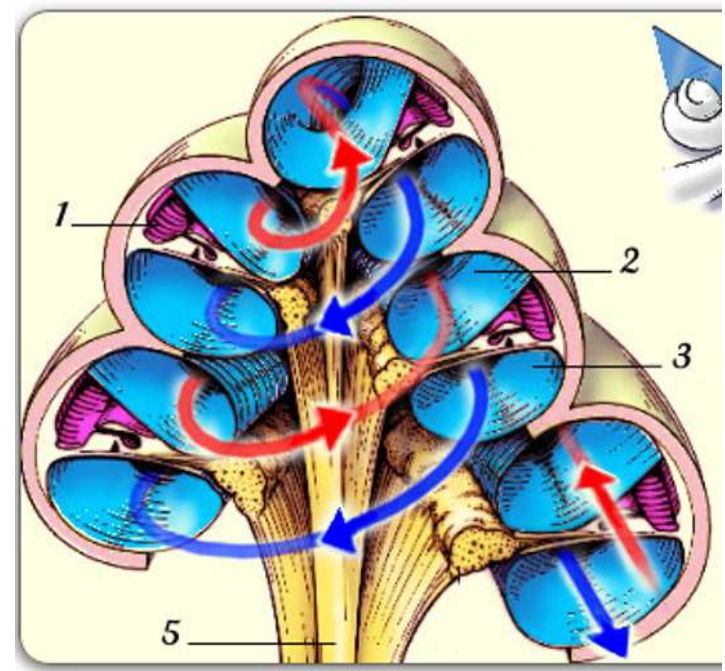
# Iv/cytophysiology

- - la transmission du son:
- Toute onde sonore fait vibrer le tympan comme la peau d'un tambour
- Son mouvement entraine le marteau , l'enclume puis l'étrier
- La platine de l'étrier repose sur la fenêtrée ovale et ses vibrations vont se transmettre à la périlymphe de la rampe vestibulaire





- La propagation des vibrations dans le liquide suit d'abord la rampe vestibulaire du limaçon, puis la rampe tympanique, pour aboutir à la fenêtrée ronde, qui se déforme.
- La plus grande partie de l'énergie passe de la rampe vestibulaire au canal cochléaire, et à partir de là, à la membrane basilaire, qui vibre à son tour ; elle ébranle les cellules auditives.
- Les cellules auditives sont alors déplacées latéralement par rapport à leurs cils qui se courbent sous l'effet du déplacement qui va entraîner la libération d'un neurotransmetteur qui va stimuler les fibres nerveuses du ganglion de Corti. L'influx est créé, il se propage alors le long des axones du nerf cochléaire.



# V/Corrélations cliniques

- L'exposition prolongée aux sons forts peut détériorer l'audition.
- Les CSE sont les premières endommagées
- Avec l'âge les CS peuvent s'altérer entraînant une perte progressive de l'audition (presbyacousie).
- Des dégâts cellulaires des cils peuvent aussi être produits par l'exposition prolongée d'antibiotiques (par exemple, streptomycine, néomycine),

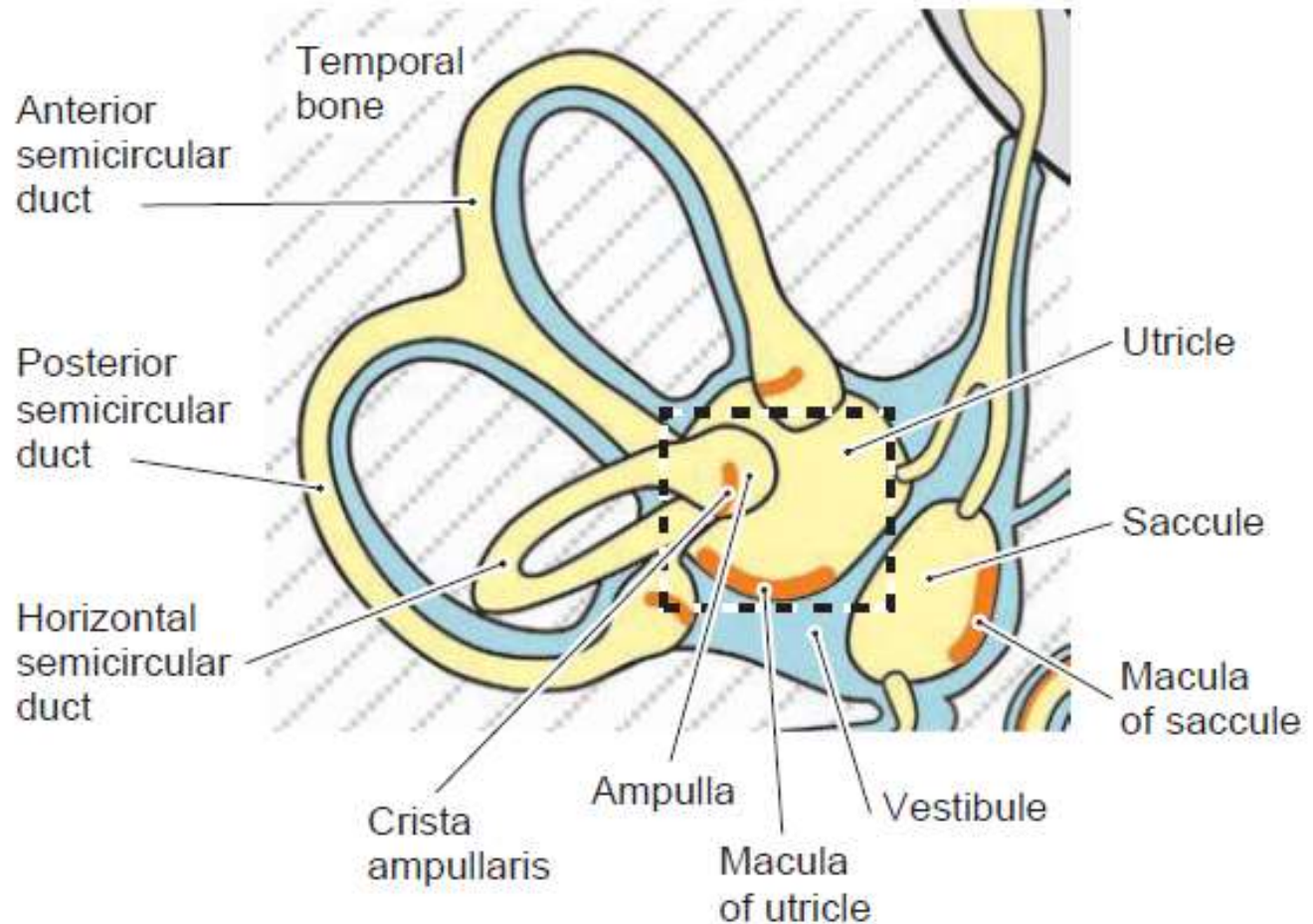
# B/ORGANE DE L'EQUILIBRATION

# B/ORGANE DE L'EQUILIBRATION

- I/ORGANISATION GÉNÉRALE
- II/MACULE UTRICULAIRE ET SACCULAIRE
- III/CRÊTES ACOUSTIQUES
- IV/ CYTOPHYSIOLOGIE
- V/CORRÉLATIONS CLINIQUES

# I/ORGANISATION GÉNÉRALE

**A**





## a- Vestibule :

- Utricule et saccule :

**Macules  
acoustiques**  
plages arrondis

## b- Canaux semi- circulaire :

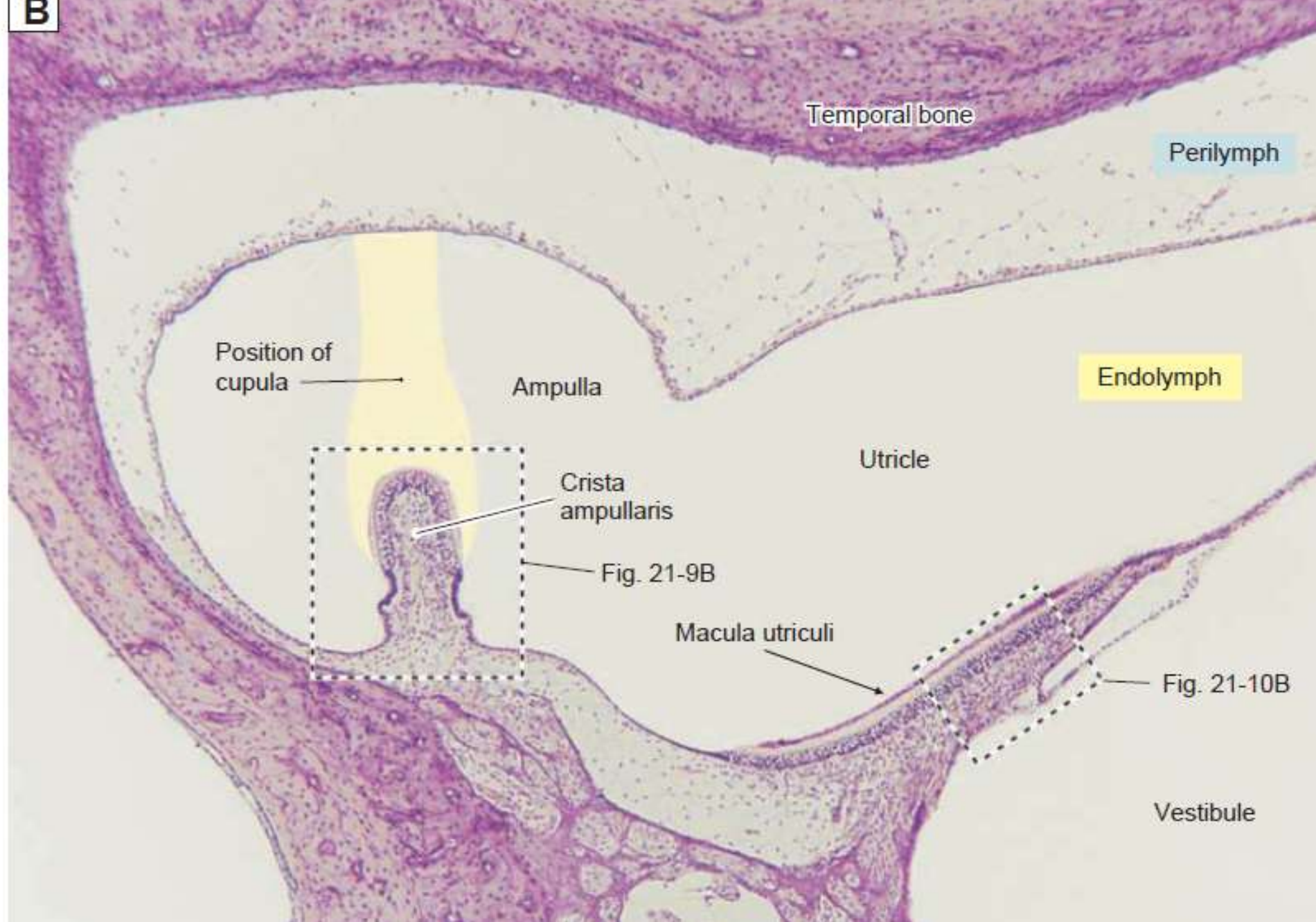
- supérieur
- postérieur
- latéral

Branche  
commune

Les 3 plans de l'espace: sagittal  
frontal et horizontal

**Crêtes acoustiques**  
extrémité ampullaire

B



canaux semi-circulaires

ampoule  
(crête)

utricule

sacculle

macules

cupule

ampoule

touffe  
ciliaire

crête  
ampullaire

fibres nerveuses

canal  
membraneux

cellules ciliées

striola

otoconies  
membrane  
otolithique,  
couche  
gélatineuse

membrane  
utriculaire

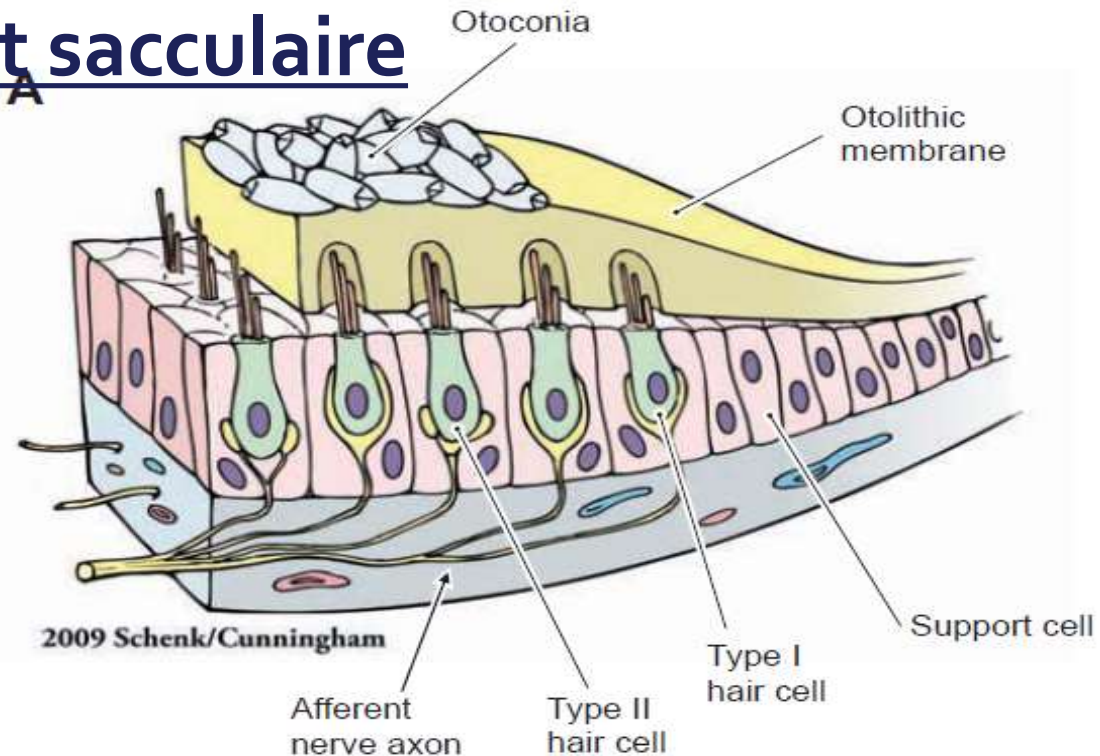
cellules  
de soutien

cellules ciliées

membraneux

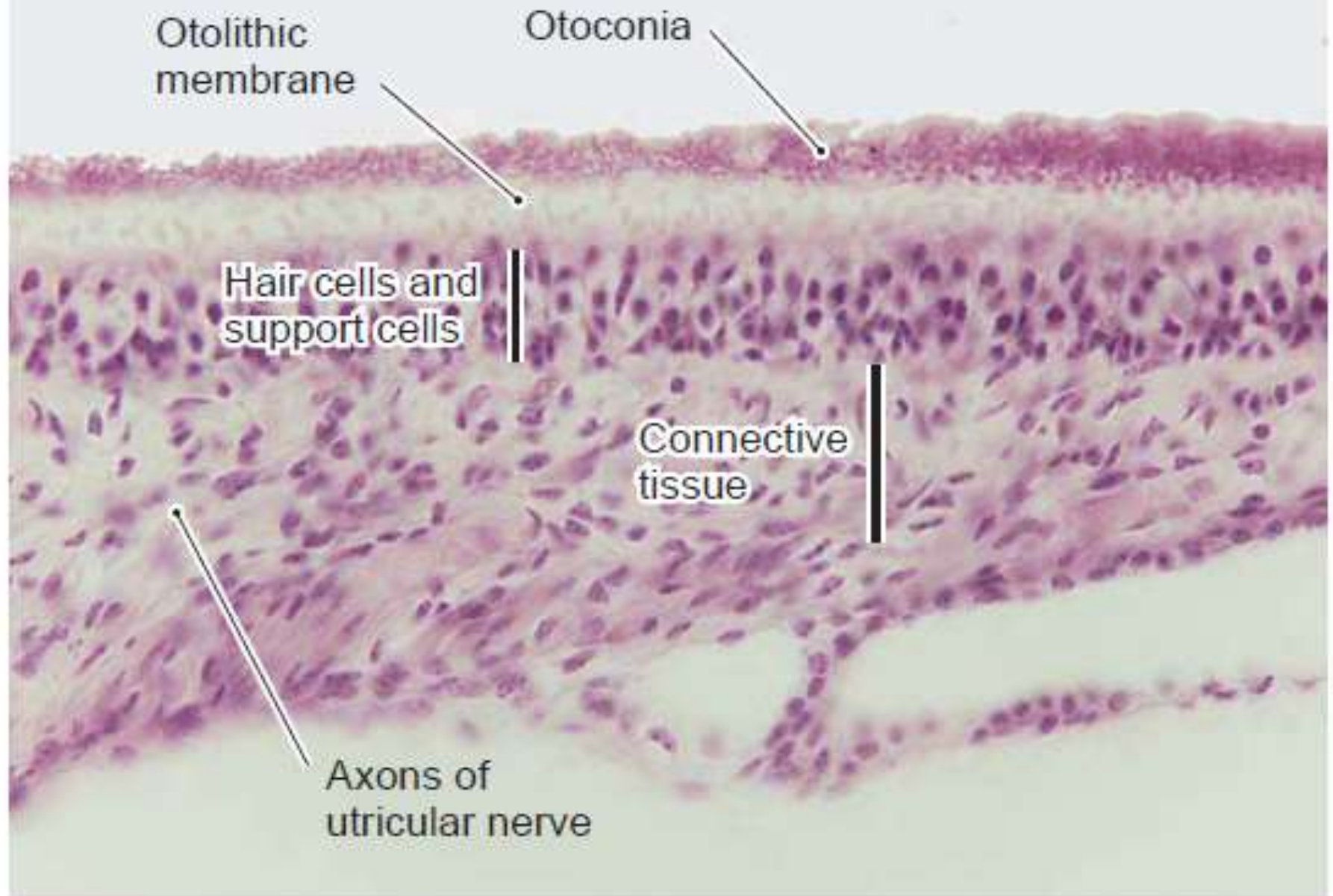


## II/macule utriculaire et sacculaire



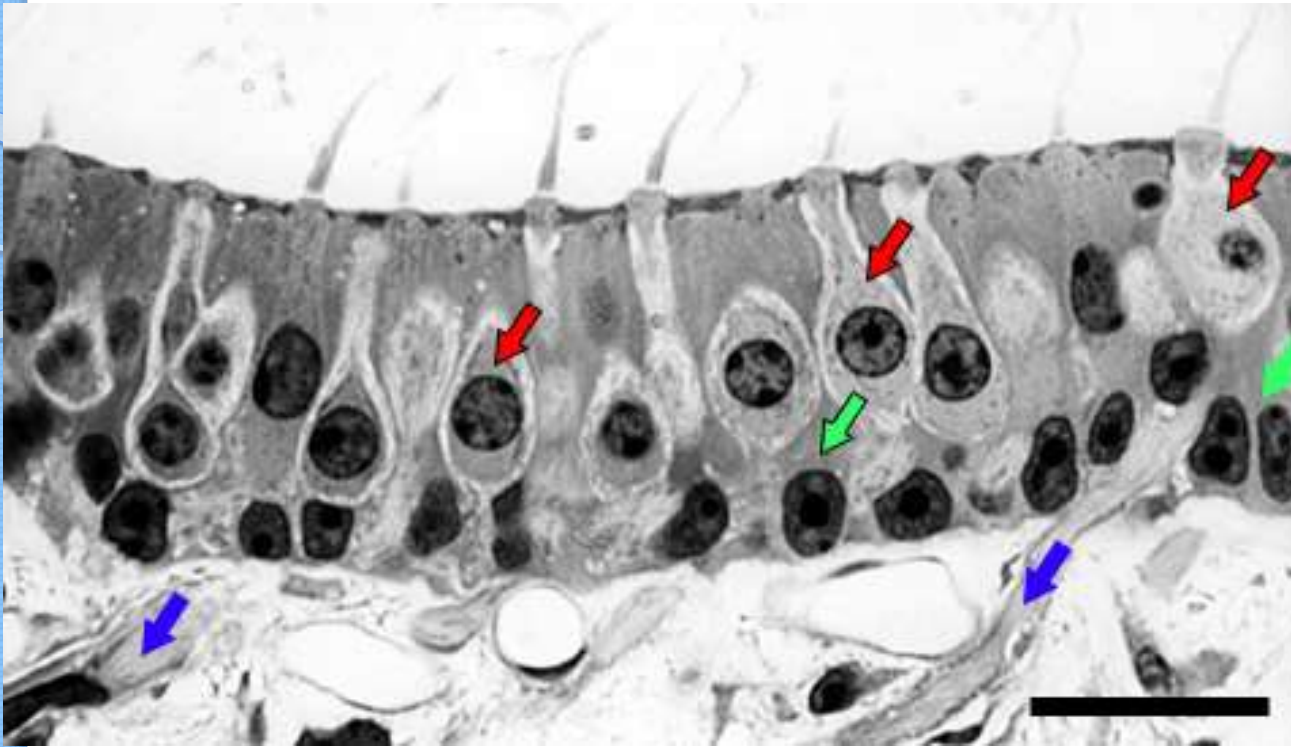
- Épithélium sensoriel cylindrique pseudostratifié: cellules sensorielles accessoires et cellules de soutien
- membrane conjonctivo-vasculaire( capillaires sanguins +++ et fibres nerveuses
- membrane otolithique

**B**



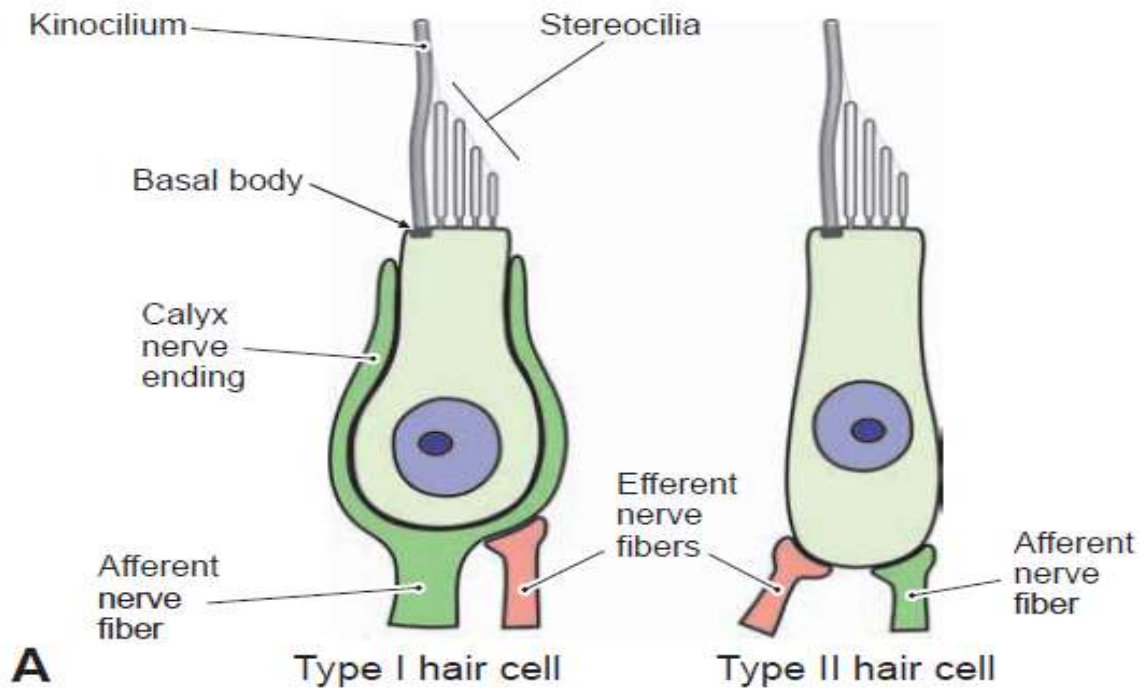


## 1/ Cellules sensorielles accessoires :



- Pôle apical : cuticule hérissé de poils
- Corps cellulaire: noyau, cytoplasme riche en chondriosome
- Pôle basal : séparée de la vitrée par les pieds des cellules de soutien et par les terminaisons nerveuses

MO



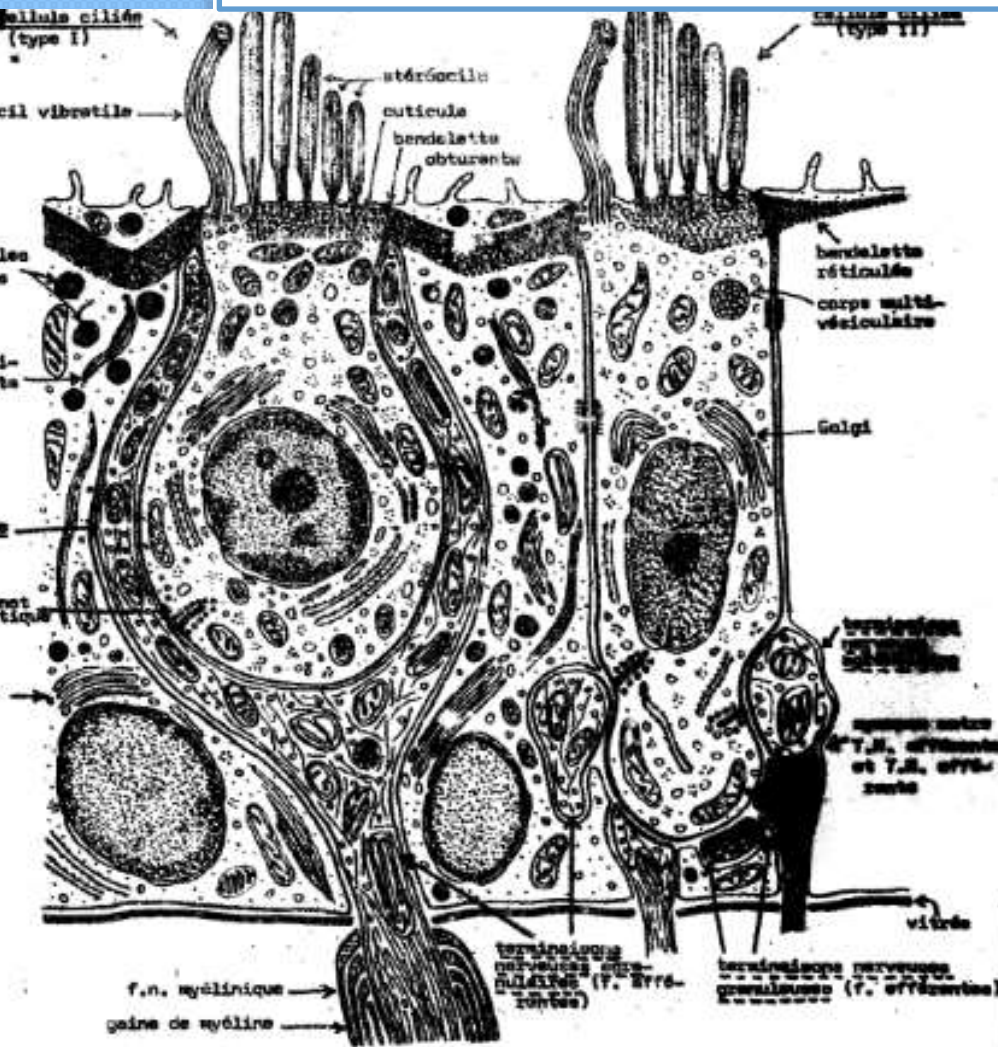
### Cellules de type I

- En forme de vase
- Base arrondie à distance de la membrane basale, elle contient le noyau (rond).
- Terminaisons nerveuse en calice agranulaire

### Cellules de type II

- plus hautes
- forme régulièrement cylindrique.
- Terminaisons nerveuses en boutons granulaire ou agranulaire

# ME



- Cuticule

Apicale granuleuse dense (réseau de microfilaments d'actine et de tropomyosine)

- Stéréocils

(actine en continuité avec réseau cuticulaire) au nombre de 60 à 80 + un cil vibratile périphérique et asymétrique reposant sur un corpuscule basal

- Matrice cytoplasmique

Riche en organites chondriosomes +++ en réticulum endoplasmique lisse souvent de forme vésiculaire

- Bâtonnets synaptiques :

Zones synaptiques appliquées perpendiculairement à la membrane cellulaire et entouré d'une couronne de microvésicules

# Deux types de terminaisons nerveuses

- Terminaisons nerveuse en calice agranulaires autour des cellules ciliées types I
- Terminaisons nerveuses en boutons granulaires ou agranulaires autour des cellules ciliées type II
- L'aspect granulaire ou agranulaire est lié à l'abondance des micro vésicules synaptiques dans le neuroplasma des terminaisons nerveuses

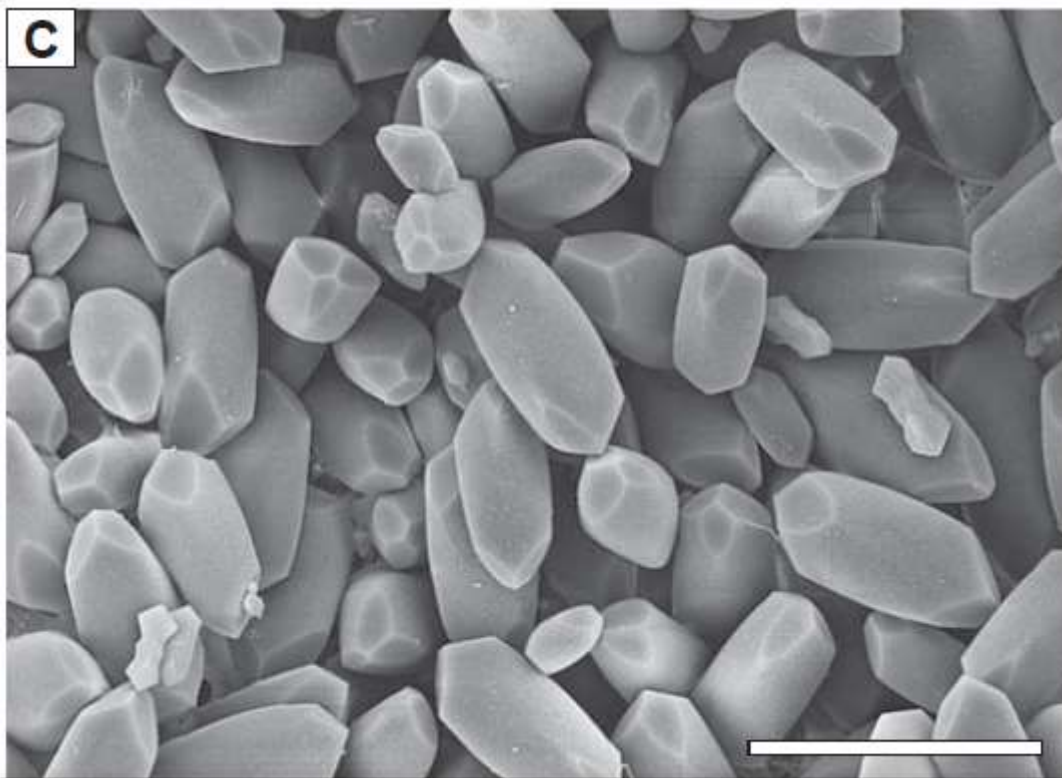
## Double innervation: différence essentielle entre les 2 types cellulaire

- Fibres afférentes : dendrites des neurones bipolaires du ganglion de SCARPA
- Fibres efférentes : d'origine bulbaire





Structure de la  
cellule ciliées I en  
ME à balayage



### Membrane otolithique :

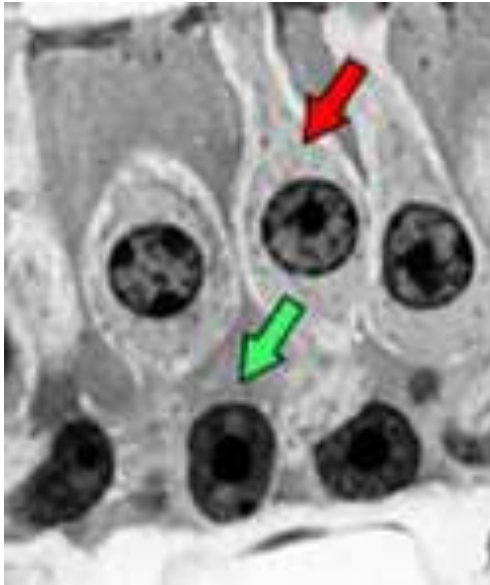
au dessus de l'épithélium,

- substance fondamentale ,réseau fibrillaire,

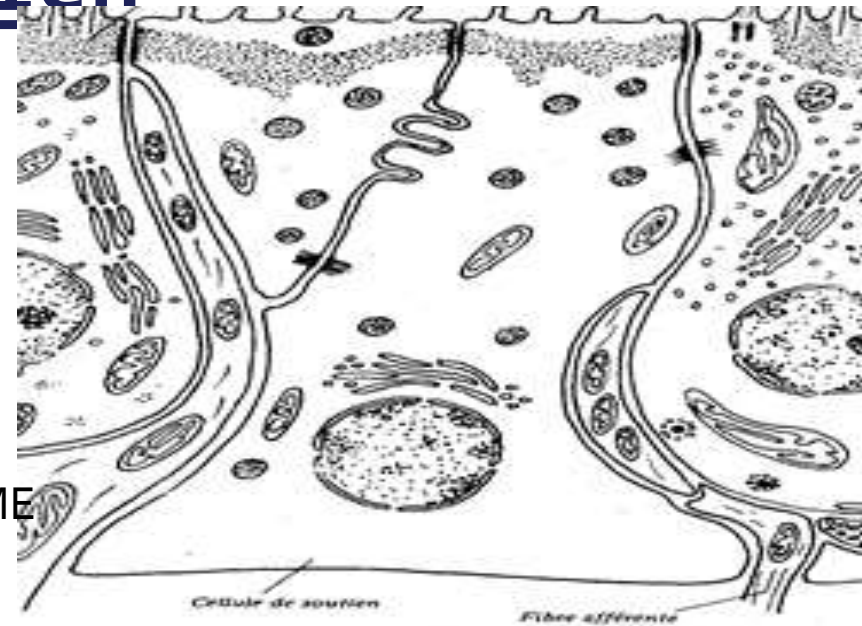
- otolithes : formations cylindriques riches en carbonate de calcium

## 2/cellules de soutien

MO



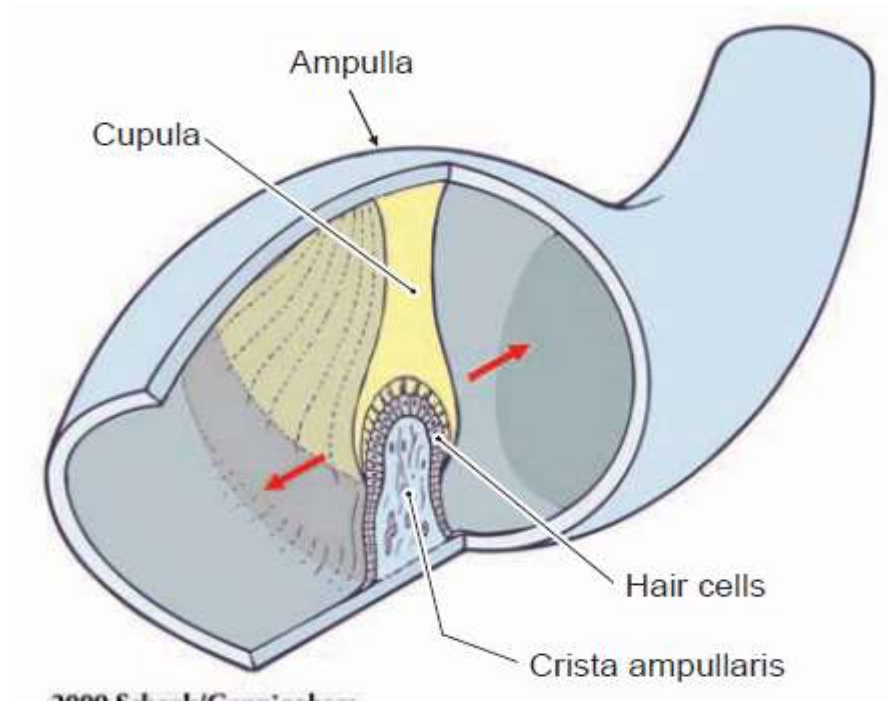
ME



- Cellules polyédriques qui berce les CSA
- Pôle apical : quelques microvillosités avec cuticule composée d'un réseau plus épais que celui des cellules sensorielles (zones très dense aux électrons)
- Noyau basal
- Grains de sécrétion: métabolisme des otolithes

### III/CRÊTES ACOUSTIQUES

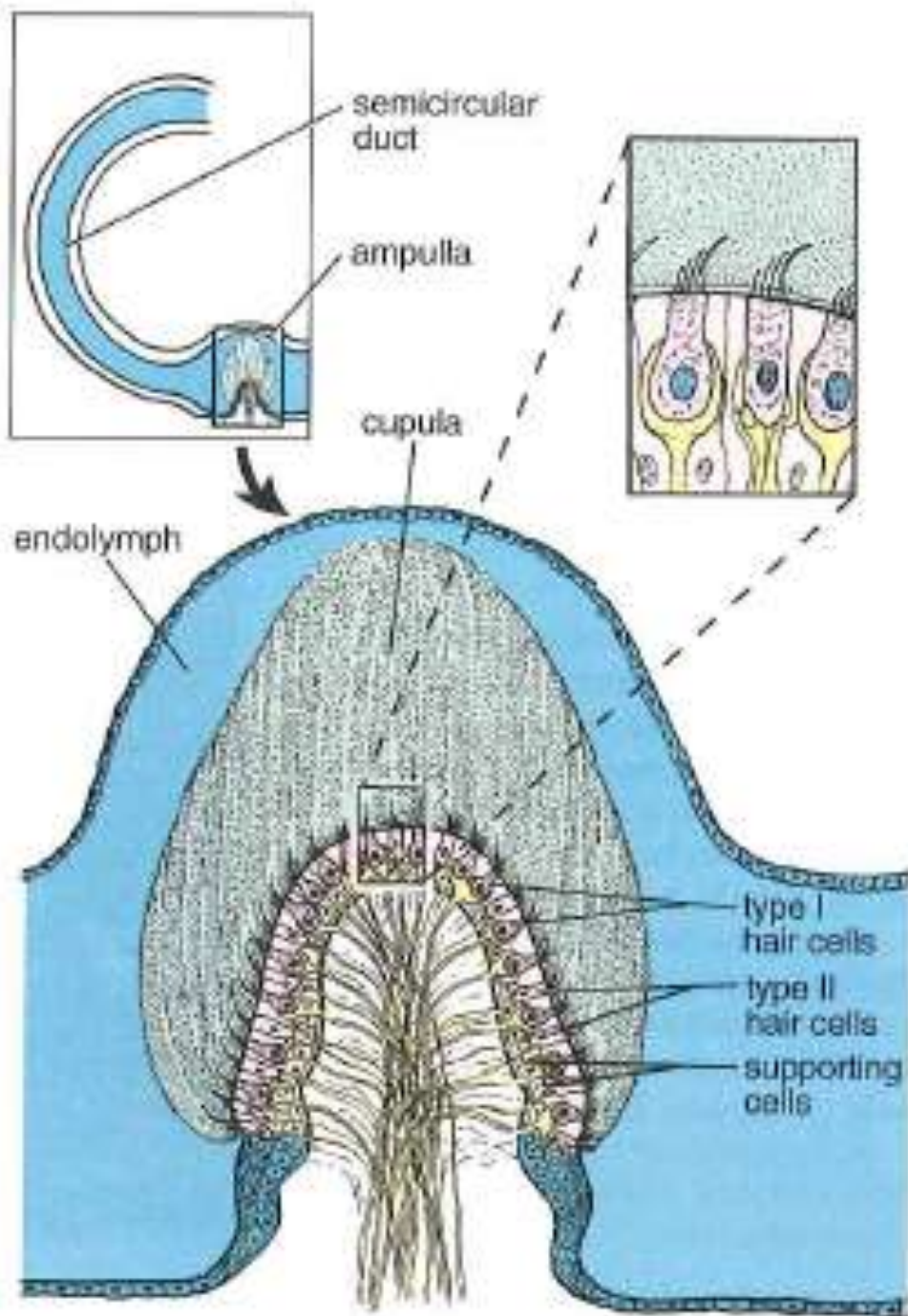
- Même organisation que dans les macules
- surmontées d'une formation située dans la lumière : cupule
- masse gélatineuse riche en glycosaminoglycannes
- réseau fibrillaire
- canalicules dans lesquels s'engagent les stéréocils des cellules sensorielles



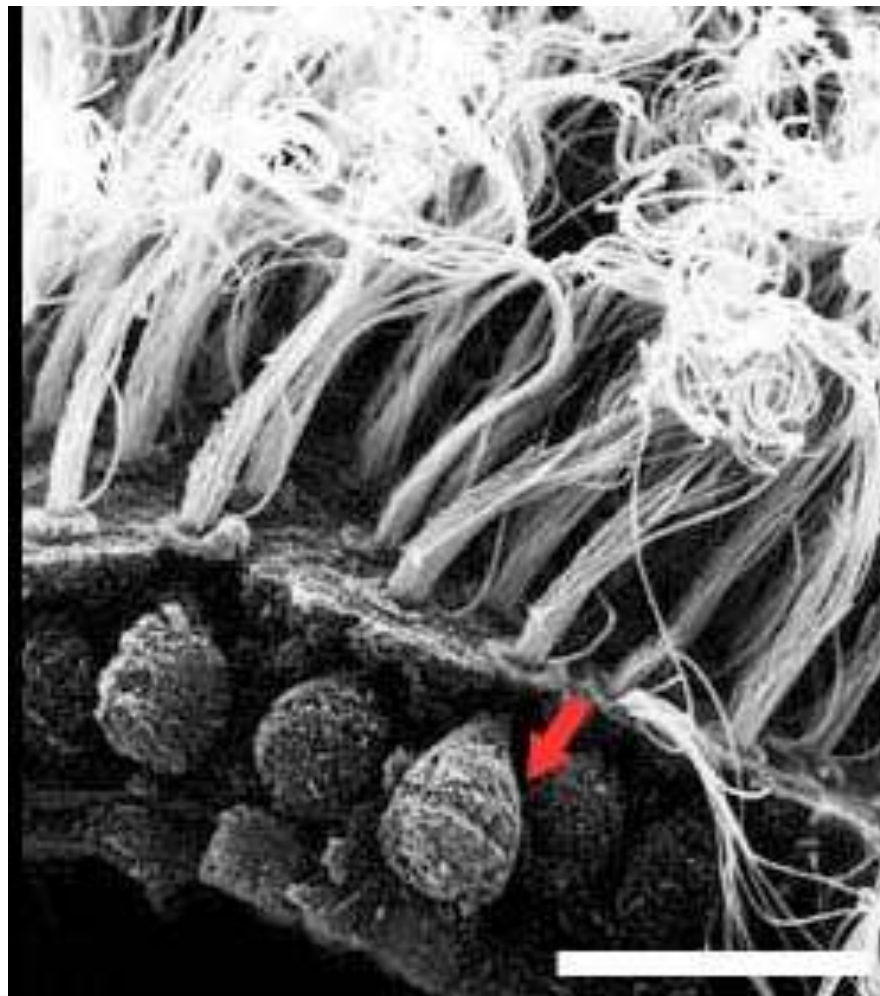
**A**

- Absence de concrétions calcaires au niveau de la cupule acoustique
- Coiffe gélatineuse obstrue transversalement la lumière des canaux semi circulaires





- Distribution des cellules sensorielles inhomogène dans les crêtes
- Cellules I: stéréocils plus longs à la base des crêtes
- Cellules II au sommet



Épithélium sensoriel d'une crête ampullaire. Rat.  
Vue en microscopie à balayage.  
alignement des cellules sensorielles (flèche rouge).  
plaques cuticulaires portent de très longs cils.  
Échelle :20

# IV/ CYTOPHYSIOLOGIE

## a/macules

### Cellules maculaires :

- Accélérations linéaires
- La membrane otolithique, alourdie par les statoconies, possède une inertie qui, lors de l'accélération, entraîne un mouvement de cisaillement des stéréocils

### **Macule utriculaire :**

Elle réagit aux accélérations dirigées dans un plan horizontal (pour un sujet maintenant sa tête verticale).

### **Macule sacculaire :**

La macule sacculaire est sensible aux accélérations linéaires verticales, y compris la pesanteur.

**En conclusion :** Les deux macules stimulées simultanément renseignent sur la position de la tête dans l'espace.

## b/Crêtes ampullaires

- stimulées par les accélérations angulaires qui provoquent un mouvement de l'endolymphe dans le canal. Il s'ensuit une déformation de la cupule qui provoque l'inclinaison des stéréocils
- L'inclinaison des cils entraîne la stimulation des cellules ciliées puis celle des fibres nerveuses du nerf ampullaire vestibulaire





Basculé coté : roulis



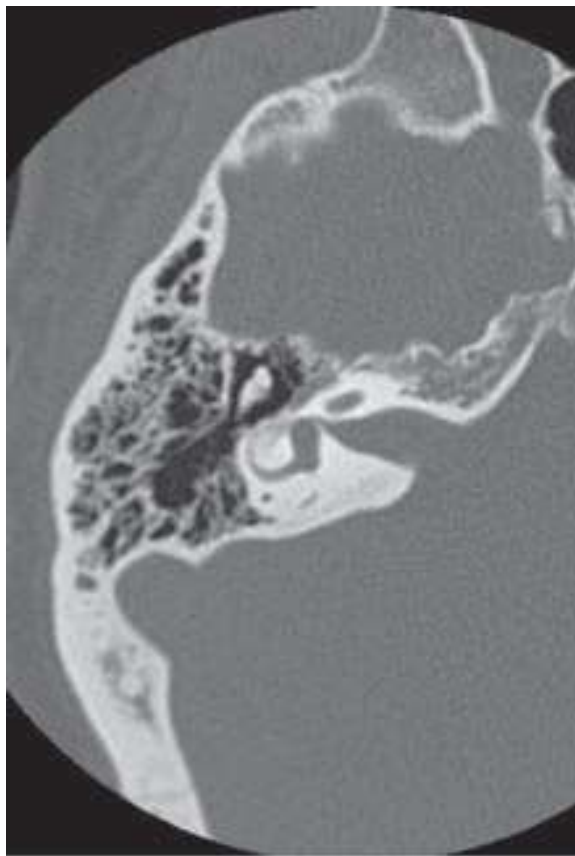
Basculé avant : tongage



Rotation

# V/Corrélations cliniques

- Vertiges :  
trouble de l'équilibre dysfonctionnement du  
système vestibulaire  
(infection viral , certains médicaments,  
neurinome acoustique)



TDM

anatomie:

Osselets

Labyrinthe membraneux

Traumatise, fracture,

infection ,processus

inflammatoire

Anomalies congénitales



IRM

Surdité neurosensoriel

Schwanome vestibulaire

Infection

Nerf craniaux

Tronc cérébral

Structure labyrinthique

# REFERENCES

- PR Slimane Taleb. Cours histologie polycopié
- Gartner L P, Hiatt J L . Atlas en couleur d'histologie
- Dongmei C. Atlas of histology with fonctionnal and clinical correlations