

UE8 - Mercredi 23 janvier  
13h30 - 15h30  
Pr. Onolfo  
RT : SACCO Isabelle  
RL : GAUTIER Quentin

## UE8-système neurosensoriel : cours 3

### **Histologie des organes des sens :**

*Nb : Ce cours n'est vraiment pas facile. J'ai essayé de faire mon possible pour qu'il soit le plus digeste possible. Pour les stressés qui aime bien savoir que tout ce qui est sur les diapos est aussi dans la ronéo : je suis comme vous donc pas de panique. Je posterai les schémas que monsieur Onolfo m'a donnés en cours parce que quelqu'un me les a demandés après le cours. Toutes les illustrations sont des scans d'une impression (puisque ce cher professeur ne donne pas ses diapos informatiques) du coup j'espère qu'elles ressortiront bien à l'impression. Pour ce qui est des illustrations issus du Netter, ce sont des schémas que j'ai rajouté pour mieux comprendre donc bien sur les légendes ne sont pas à connaître.*

## Plan :

- I. Généralités
- II. Olfaction
  - A. Neuro-épithélium olfactif
    - 1) L'épithélium
    - 2) Le chorion
  - B. Histo-physiologie
- III. Vision
  - A. Paroi du globe oculaire
    - 1) La sclérotique
    - 2) La choroïde
    - 3) La rétine visuelle
      - a) Neuro-épithélium visuel
      - b) Bâtonnets
      - c) Cônes
      - d) Fovea centralis
    - 4) La rétine aveugle
  - B. Les milieux transparents
    - 1) L'humeur aqueuse
    - 2) Le cristallin
    - 3) Le corps vitré
- IV. Audition
  - A. L'oreille interne
  - B. Equilibration
    - 1) Neuro-épithélium maculaire
    - 2) Neuro-épithélium des crêtes ampullaires
    - 3) Histo-physiologie
  - C. Audition
    - 1) Le limaçon osseux
    - 2) Le limaçon membraneux
      - a) Les canaux
      - b) Neuro-épithélium de l'organe de Corti
    - 3) Histo-physiologie
- V. Gustation
  - A. Papilles caliciformes du V lingual
  - B. Bourgeons du goût
  - C. Histo-physiologie
  - D. Pathologie
- VI. Tact
  - A. Terminaisons sensibles libre
  - B. Terminaisons sensibles encapsulées

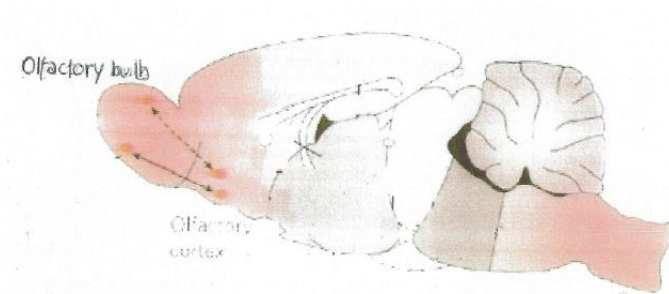
## I. Généralités :

Il y a trois types de sensorialité :

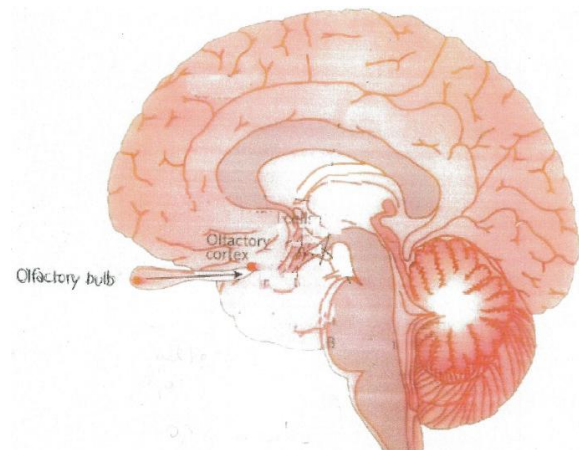
- La sensorialité **extéroceptive** : elle est liée aux cinq organes des sens et comprend la somesthésie, la vision, l'audition et l'équilibre, l'olfaction et le goût.
- La sensorialité **intéroceptive** : sensibilité des viscères, des vaisseaux sanguins.
- La sensorialité **proprioceptive** : sensibilité des muscles, tendons, articulations.

## II. Olfaction :

L'odorat permet de distinguer environ 10000 molécules odorantes différentes. Ceci permet d'apprécier les fonctions hédoniques de produits courants (lessive, gel douche ...) : marketing olfactif.



**Cortex d'une souris : le bulbe olfactif représenté par les flèches est important par rapport à la taille du cortex.**



**Cortex humain : Le bulbe olfactif est, proportionnellement au reste du cortex, plus petit que chez la souris.**

Il y a au cours de l'évolution une régression du système olfactif chez les vertébrés : chez le poisson le bulbe olfactif représente 50% du cortex, chez le chat 3% et 0,5% chez l'homme. Toutefois il existe beaucoup plus de neurones et de connexions chez l'homme. Le réseau associatif des neurones est donc plus important ce qui compense la petite taille du bulbe olfactif.

L'olfaction est possible grâce aux cellules olfactives qui forment une **muqueuse**. Cette muqueuse d'un point de vue anatomique se situe :

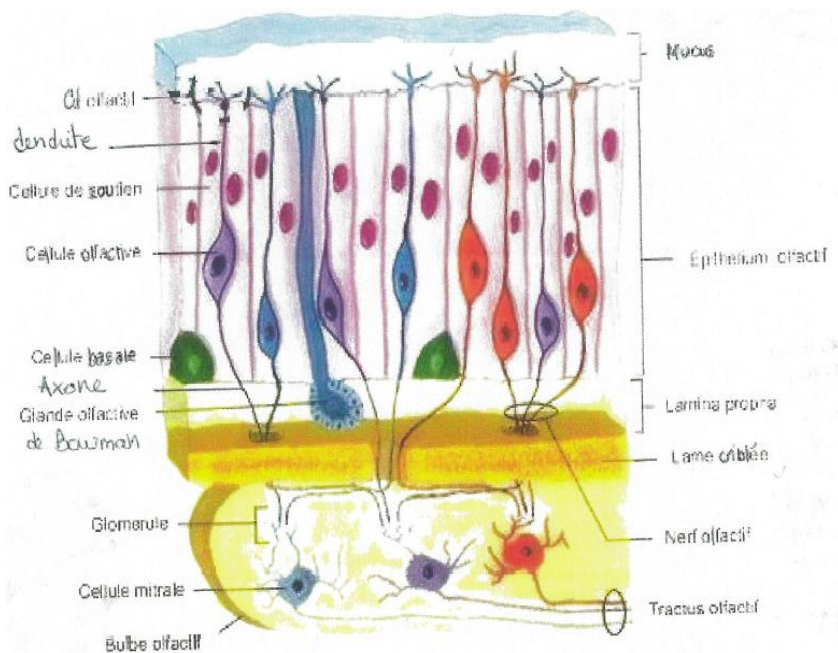
- au sommet des fosses nasales.
- à la face inférieure de la lame criblée de l'ethmoïde.
- au niveau de la partie moyenne du cornet supérieur.
- au niveau de la partie supérieure de la cloison.

## A. Neuro-épithélium olfactif :

Un neuro-épithélium est une émanation du tissu nerveux. Il est constitué de deux parties : un épithélium et un chorion.

### 1) L'épithélium :

Il est prismatique de 60  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. Il est formé de trois types cellulaires :

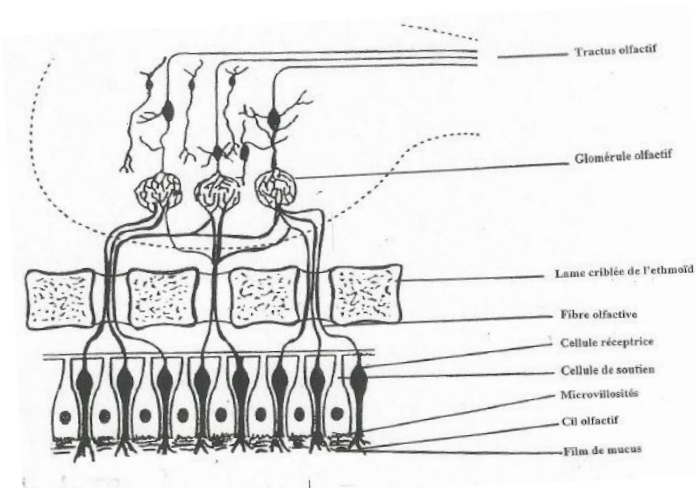


- des cellules de **soutien** ou interstitielles
- des cellules **basales** au contact de la membrane basale qui en se divisant donnent naissance à de nouveaux neurorécepteurs (cellules sensorielles) et aux cellules de soutien.
- des cellules olfactives ou **neurones bipolaires** (neurone avec un axone et un dendrite). Dans la muqueuse olfactive il y en a environ 10 millions. Le dendrite du neurone bipolaire se termine par une vésicule olfactive portant 20 à 30 cils olfactifs immobiles. L'axone traverse la membrane basale et rejoint d'autres axones dans le chorion.

### 2) Le chorion : tissu conjonctif contenant des glandes :

On trouve dans le chorion des **glandes olfactives de Bowman** qui élaborent du mucigène qui en s'hydratant donne du mucus. Ce mucus recouvre tout l'épithélium olfactif, il a une fonction de défense immunitaire et humidifie la muqueuse. Les **axones** qui proviennent des neurones bipolaires sont amyéliniques mais entourés d'une gaine de Schwann (constituée donc de cellules de Schwann). Le chorion contient pour finir un abondant **réseau de capillaires** provenant des artères cérébrales repris par des plexus veineux profond.

## B. Histo-physiologie :



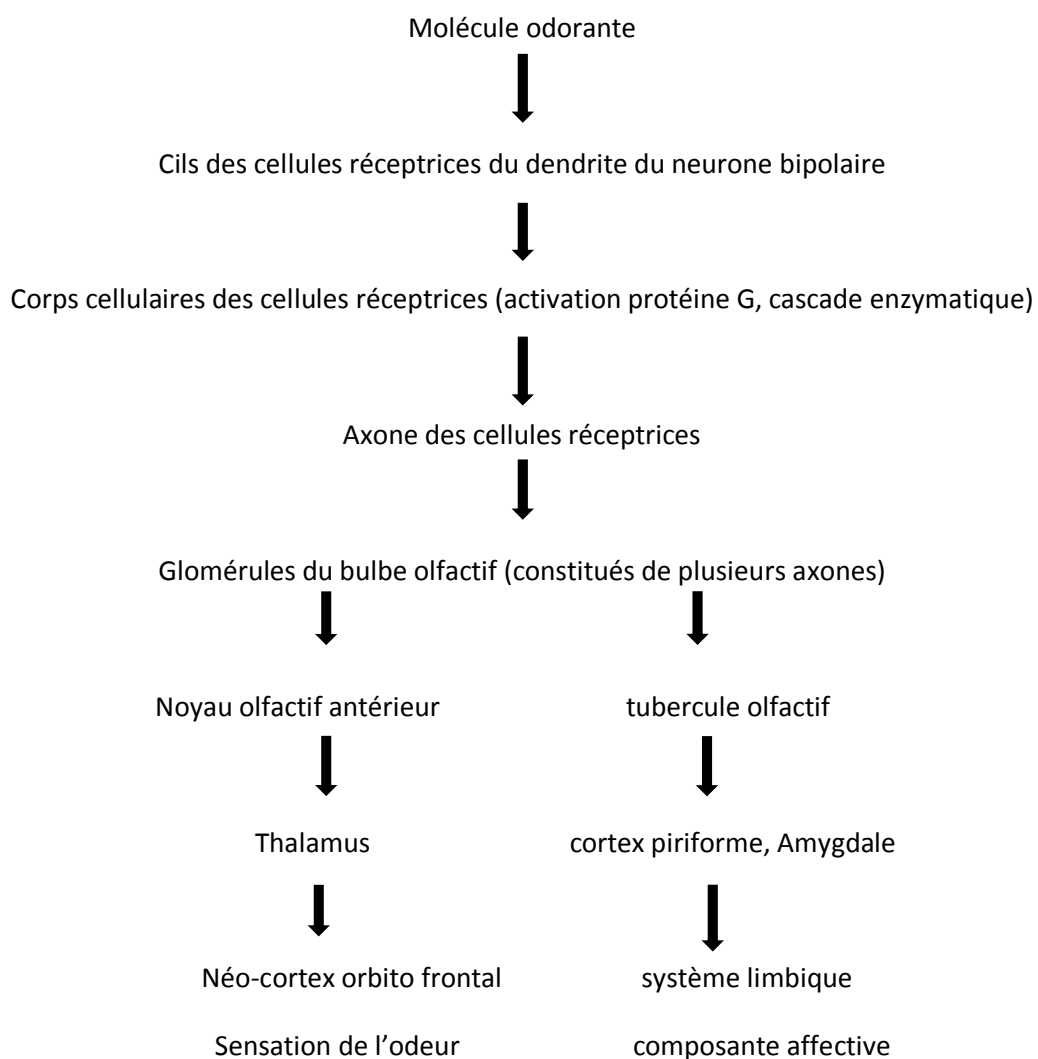
Les molécules olfactives sont captées au niveau des **cils olfactifs** ce qui entraîne une excitation des récepteurs olfactifs ciliaires. Il existe sept classes différentes de stimulus odorant: Camphrée, musquée, florale, menthée, acre, putride, éthérée.

Il existe un seuil de l'odorat c'est-à-dire qu'il faut une quantité minimale de molécule pour déclencher une odeur.

Une protéine transmembranaire réceptrice fixe la substance odorante et induit une transduction intracellulaire du signal. Il y a alors activation d'une **protéine G**, puis cascade enzymatique intracellulaire ce qui aboutit à l'activation de l'adénylate cyclase et formation d'**AMPc**. Celle-ci se lie aux canaux ioniques entraînant leur ouverture (canaux Na, Cl, Ca++) ce qui génère un **potentiel d'action**.

L'information est ensuite transmise à l'encéphale par deux voies différentes : par le **thalamus** ce qui crée la sensation d'odeur et par le **système amygdalien** ce qui induit une composante affective.

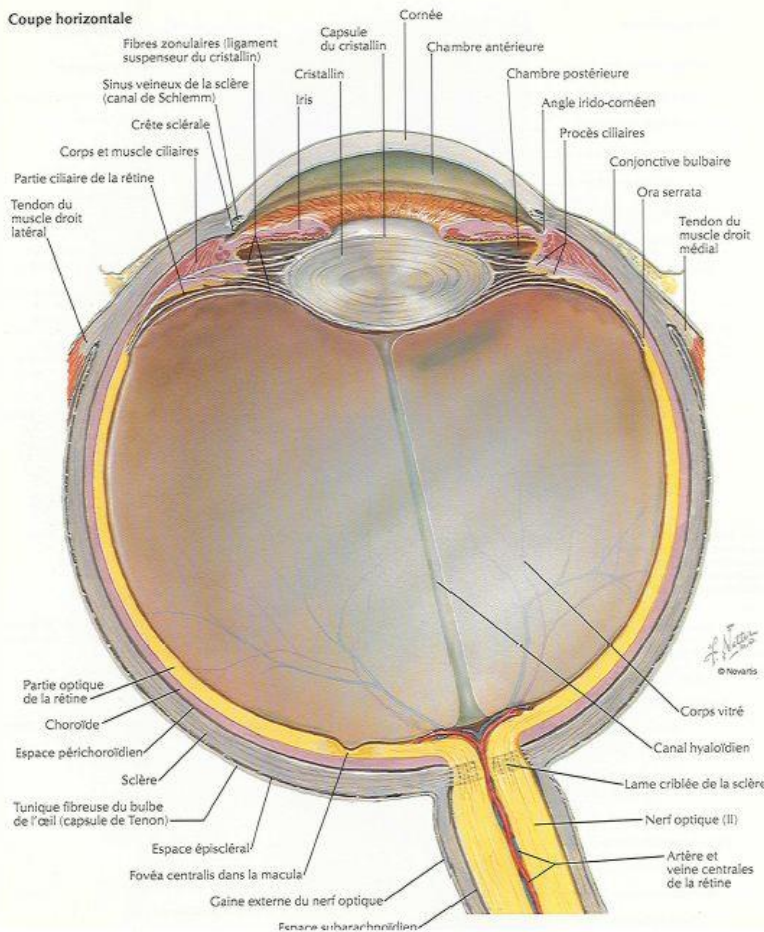
Bilan transduction et codage de l'information olfactive :



Il existe des pathologies de l'olfaction, les **anosmies**. Le sujet ne sent pas les odeurs cependant ce processus est aussi lié à la gustation.

### III. Vision

#### Bulbe oculaire

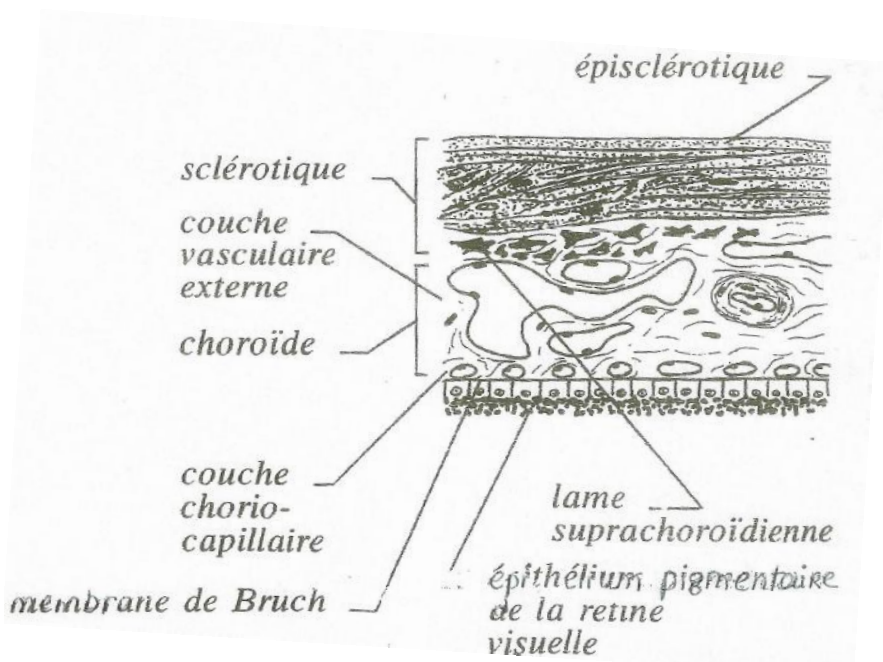


C'est un moyen de relation avec l'environnement. La vision est un organe des sens spécialisé dans les fonctions de réception des **stimuli lumineux**, la perception de la **forme** et de la **couleur** des objets. Donc si l'une de ces trois fonctions est atteinte il y a perturbation de la vision (daltonisme, dégénérescence maculaire...)

L'œil est une petite sphère de 2,5 cm de diamètre qui comprend la paroi du globe oculaire et les milieux transparents de l'œil.

Le nerf optique est entouré des méninges.

#### A. Paroi du globe oculaire :



Cette paroi comprend trois tuniques de la périphérie vers le centre :

- la sclérotique résistante
- la choroïde
- la rétine

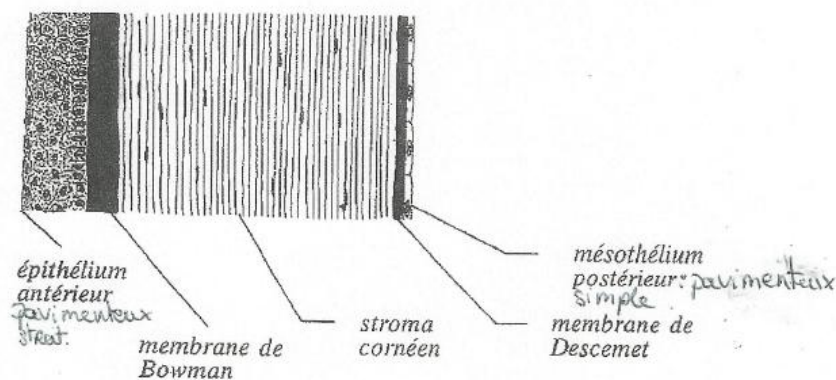


### 1) Sclérotique :

Elle a une couleur blanche car elle est riche en fibres de **collagène**. C'est un tissu conjonctif dense qui contient peu de fibroblastes et peu de substance fondamentale. Son rôle est de maintenir la **forme** du globe oculaire. Elle est constituée de deux parties :

- Surface externe : épisclérotique .Elle est entourée par la capsule de Tenon (espace de Tenon qui permet à l'œil de se mouvoir) .Elle permet l'insertion des muscles oculaires.
- Couche interne : lame suprachoroïdienne qui est un tissu conjonctif lâche (par rapport à l'épisclérotique).

### La cornée :



La sclérotique est opaque sauf au niveau antérieur où elle devient la cornée. La cornée est transparente, c'est un **tissu conjonctif dense** qui est bordé en antérieur par un **épithélium pavimenteux stratifié non kératinisé** et par un **mésothélium** c'est-à-dire un épithélium pavimenteux simple à sa face postérieure. L'épithélium antérieur repose sur la **membrane de Bowman** qui permet la distension du globe oculaire. Comme c'est un tissu conjonctif dense, les fibres de collagène sont nombreuses et disposées dans les deux sens de l'espace de manière perpendiculaire.

En MO : les fibres ont l'air d'aller dans un seul sens (*les images seront mises sur weebly mais c'est pas très palpitant*)

En ME : les fibres sont orientées dans les deux sens de l'espace.

La cornée est transparente grâce à la disposition des fibres de collagène, s'il y a atteinte de la cornée, il y a réarrangement des fibres de collagène de manière anarchique et le sujet devient aveugle.

### 2) Choroïde :

C'est un **tissu conjonctif lâche**, il est donc riche en fibroblastes, macrophages, lymphocytes et cellules pigmentaires qui colorent le globe oculaire.

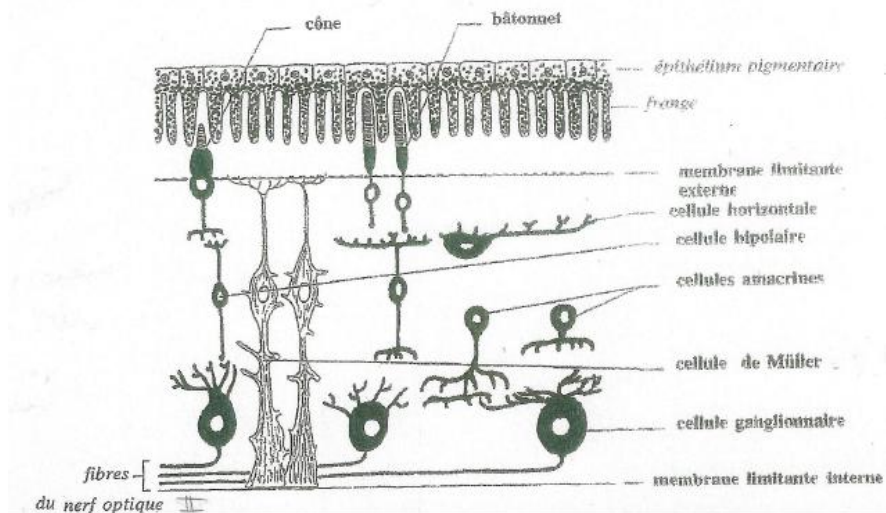
Cette tunique est divisée en trois couches (*cf schéma de la paroi du globe oculaire*) :

- La couche vasculaire externe
- La couche choroïde capillaire ou chorio capillaire
- La membrane de Bruch : elle possède un rôle dans la nutrition de la rétine et permet la distension du globe oculaire lors des changements de pressions.

### 3) Rétine visuelle : à distinguer de la rétine aveugle.

Elle est limitée en avant par l'**oreo serrata** puis se transforme en rétine ciliaire. Elle est constituée d'un **épithélium pigmentaire**, riche en mélanosomes, **cylindrique** le plus souvent, ou cubique, simple émettant des franges filiformes entre les segments externes des cônes et des bâtonnets.

#### a) *Neuro-épithélium visuel :*



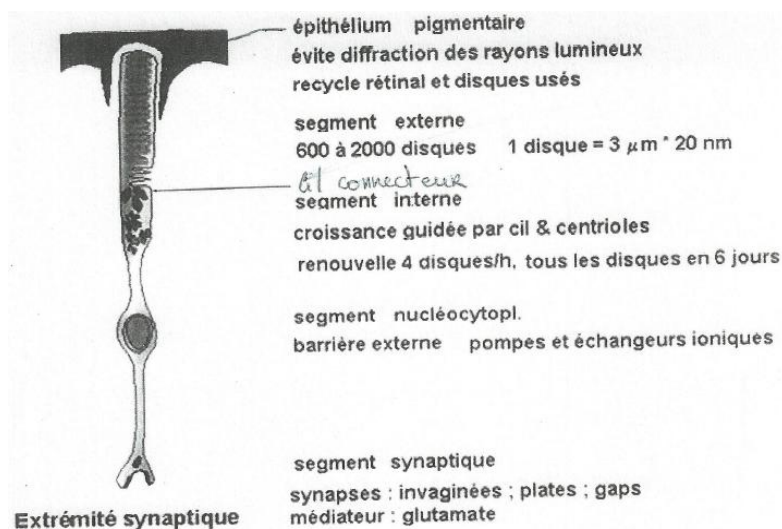
Il est donc formé d'un épithélium pigmentaire puis de cellules photosensibles (les cônes et les bâtonnets). Ces cellules sont associées de manière particulière convergentes pour former le nerf optique:

- **Voie d'association verticale** : les cellules photosensibles (cônes et bâtonnets), les cellules bipolaires et les cellules ganglionnaires.
- **Voie d'association horizontale** : les cellules amacrines et les cellules horizontales.

Il y a également au sein de l'épithélium des cellules interstitielles ou cellules de Müller formant le tissu névroglie de soutien.

Au niveau des cônes se distingue une **membrane limitante externe** et au niveau des cellules ganglionnaires une **limitante interne**.

#### b) *Bâtonnets :*





Ce sont des cellules cylindriques de 40 à 60µm de long et 3 µm de diamètre constituées de deux segments :

- Segment externe : allongé avec des invaginations plates et circulaires de la membrane plasmique formant des disques contenant un seul type de rhodopsine (absorbant toute les longueurs d'onde). Les bâtonnets sont donc responsables de la vision lumineuse. Ces disques sont indépendants et flottent librement dans la membrane plasmique.

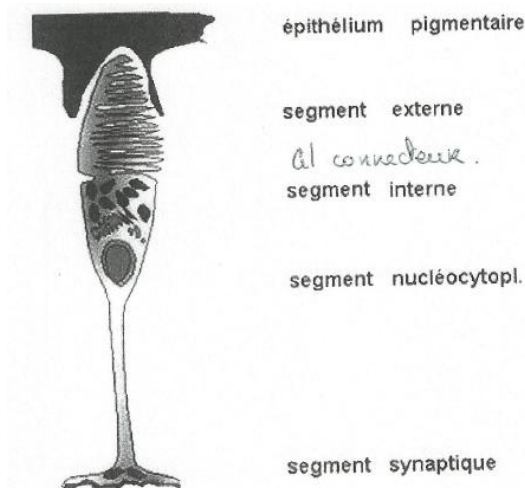
Entre les deux segments se trouve une zone de constriction contenant un cil connecteur.

- Segment interne : fin et allongé contenant le noyau, des mitochondries l'appareil de Golgi ... et formant la synapse.

**4 à 5 bâtonnets sont innervés par une cellule ganglionnaire.** L'épithélium pigmentaire évite la diffraction des rayons lumineux.

### c) Cônes :

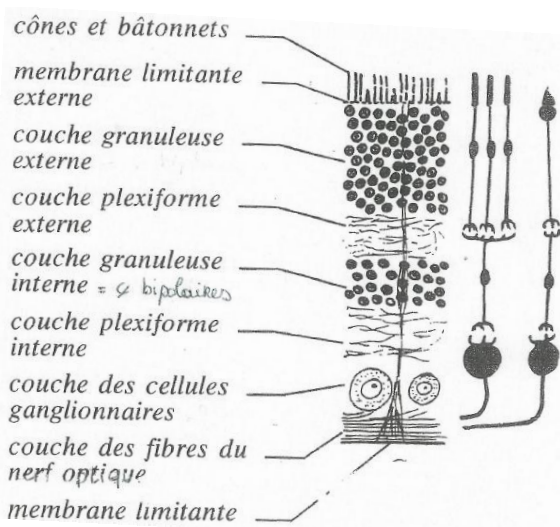
Ils ont la même organisation que les bâtonnets avec un segment interne, un externe (forme conique) et un cil connecteur. Ils sont surtout groupés dans la fovéa centralis (tâche jaune), leur nombre décroît de la macula à la périphérie.



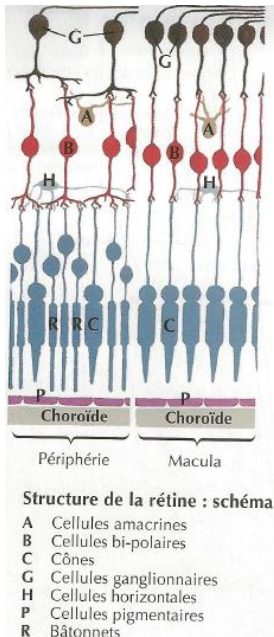
Un cône établit une synapse avec une cellule ganglionnaire donc avec une fibre du nerf optique : **une cellule ganglionnaire pour un cône.**

Dans le segment externe il y a un empilement de disques qui sont des replis de la membrane plasmique : la membrane plasmique et la membrane des lamelles ne sont pas séparées. Ces disques contiennent **trois types de rhodopsines** sensibles au vert, au rouge et au bleu. Les cônes sont donc responsables de la vision des **couleurs**. Ils ont un pouvoir discriminatif élevé, la fovéa centralis est responsable de l'acuité visuelle.

### Extrémité synaptique



Il y a dix couches dans le neuro-épithélium visuel. A connaître !



Attention il faut bien comprendre le sens de la lumière ! Je vous mets donc ce petit schéma pour bien voir que les cellules sensorielles sont du côté de la choroïde donc la lumière arrive d'abord vers les ganglions nerveux puis cellules bipolaires et atteint enfin les cellules sensorielles. L'influx nerveux fera le chemin inverse.

#### d) Fovéa centralis : dépression centrale.

Elle se situe à l'extrémité postérieure de l'axe optique de l'œil. C'est un rétrécissement de la rétine, avasculaire, qui ne renferme que des cônes.

#### 4) Rétine aveugle :

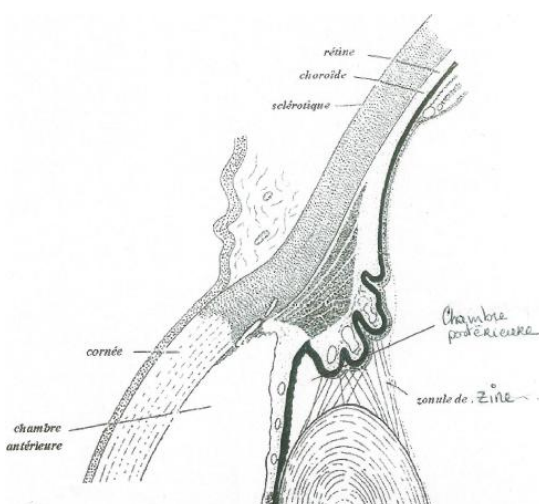
Elle est dépourvue de cellules visuelles. C'est à ce niveau que les axones des cellules ganglionnaires franchiront la sclérotique et formeront le nerf optique formé de milliers de fibres nerveuses myélinisées. L'axe du nerf optique est parcouru par l'artère et veine hyaloïdienne centrale de la rétine.

### B. Les milieux transparents :

Il y a trois milieux transparents dans l'œil :

- **l'humeur aqueuse** (situé dans la chambre antérieure et dans la chambre postérieure de l'œil)
- **le cristallin**
- **le corps vitré**

#### 1) Humeur aqueuse :



Le sang des capillaires du corps ciliaire est filtré par les cellules endothéliales et son plasma forme l'humeur aqueuse.

Les cellules pigmentées et non pigmentées refiltrent ce plasma vers la chambre postérieure.

## 2) Cristallin :

C'est une **lentille biconvexe** à focale variable maintenue par le zonule de zine, ni innervée ni vascularisée. Il est enveloppé par une membrane anhiste appelée la **cristalloïde**. Les fibres cristalliniennes superficielles sont nucléées, les fibres profondes sont anucléées.

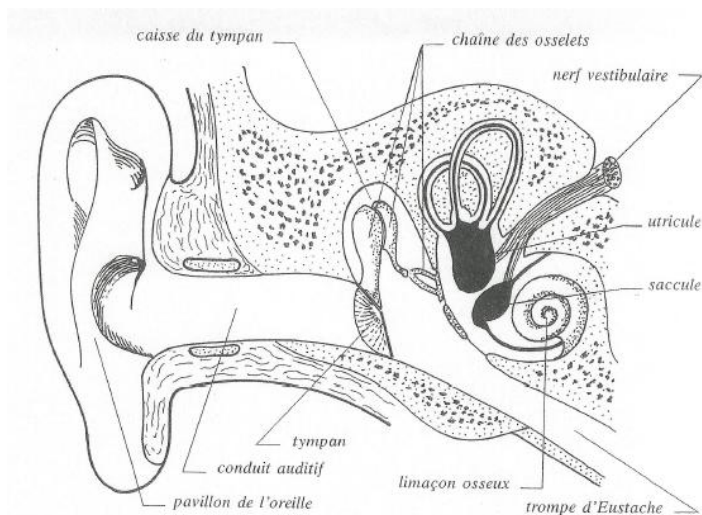
Il s'opacifie avec l'âge.

## 3) Corps vitré :

Il contient 4ml de liquide soit 80% du volume oculaire. Il est constitué à **99% d'eau** mais également de collagène, de glycosaminoglycane, d'ions et de protéines. Il est **avasculaire**, il peut être traversé par la veine centrale mais elle ne le vascularise pas.

# IV. Audition et équilibration :

L'oreille se divise en 3 parties :



- L'oreille externe : c'est le pavillon de l'oreille (+ le conduit auditif externe), formé de cartilage élastique, qui est spécialisé dans la captation des ondes sonores.

- L'oreille moyenne : constituée de la caisse du tympan, du tympan et de la trompe d'eustache (rôle dans l'équilibration des pressions). Grâce aux osselets elle permet la transmission des vibrations.

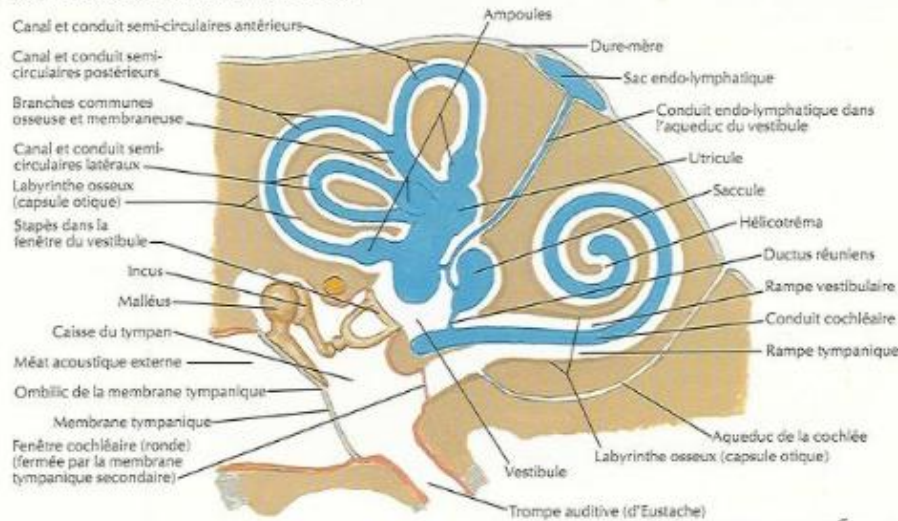
- L'oreille interne : transduction du signal sonore. L'organe phonorécepteur permet l'analyse du son et l'organe motorécepteur permet la localisation dans l'espace.

## A. L'oreille interne : l'appareil vestibulaire et cochléaire

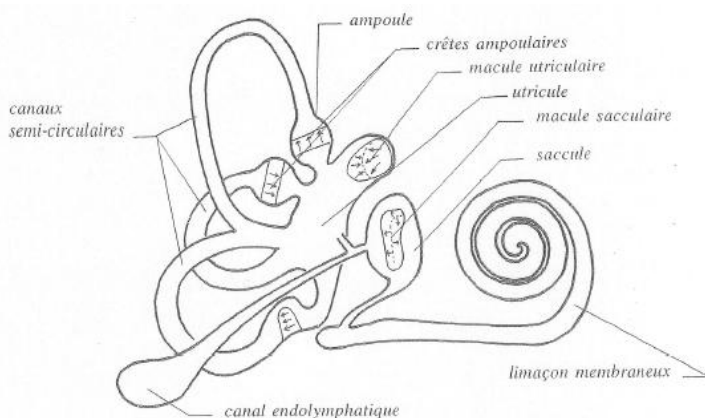
Elle est constituée du :

- **Labyrinthe osseux** creusé dans l'os temporal, il contient le labyrinthe membraneux rempli d'endolymphe. Ils sont séparés par un mince espace qui contient la périlymphe.
- **Vestibule membraneux** : utricle, saccule réunis par le canal endolymphatique et trois canaux semi-circulaires (antérieur, postérieur et latéral).
- **Limaçon** : organe de l'audition.

### Labirynthe osseux et membraneux : schéma



## B. Equilibration :



Les récepteurs vestibulaires sont de deux types : les organes otolithiques sur les **macules** et les organes ampullaires que sont les **crêtes ampullaires**.

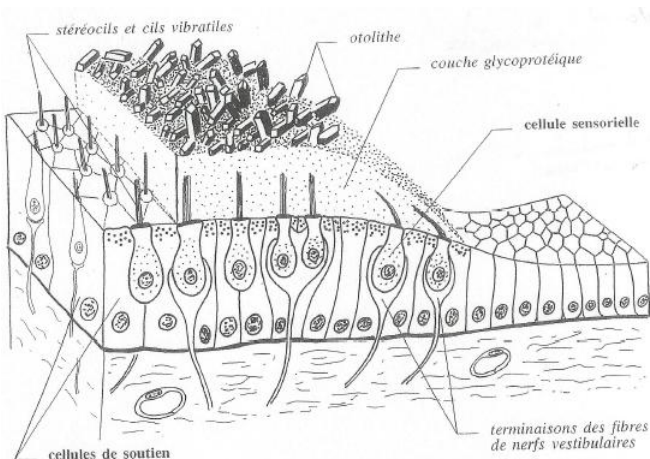
Il y a une macule par canal semi-circulaire située dans l'ampoule donc au total trois macules. Elles sont constituées de cellules sensorielles de type I et II et de cellules de soutien.

Les crêtes ampullaires sont au niveau de l'uticule et du saccule.

*NB : C'est bien ce qu'il a dit et qu'il y a écrit sur les diapos, en regardant le schéma ça m'a paru un peu bizarre j'ai donc regardé sur le Netter et sur internet et j'ai plus l'impression qu'il y a une crête ampillaire par ampoule (renflement à la base des canaux circulaires qui va ensuite se jeter dans l'uticule) et une macule utriculaire et sacculaire.*

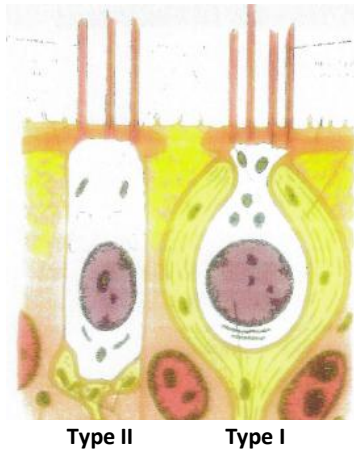
### 1) Neuro-épithélium des macules :

Il est constitué de :



- **cellules de soutien** cylindriques qui sécrètent une couche glycoprotéique qui recouvre tout le neuro-épithélium maculaire.
- **otolithes** (critaux de carbonate de calcium) adhérent sur la couche glycoprotéique.
- **cellules sensorielles** en forme de gourde ou allongé (en MO) avec des stéréocils et un cil vibratile. Ces cellules sont de deux types.



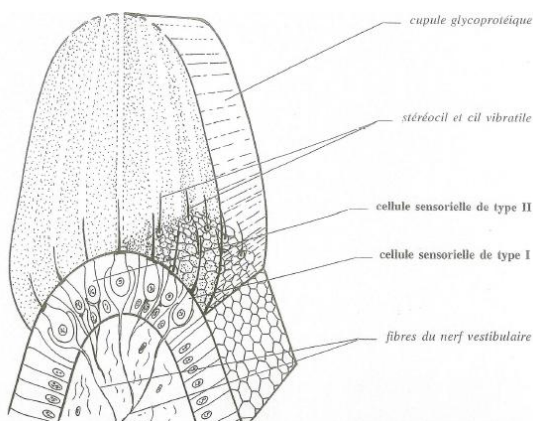


Les cellules sensorielles de type I sont innervées par des fibres du nerf vestibulaire formant un calice : le nerf enveloppe entièrement la cellule.

Les cellules sensorielles de type II innervées par des fibres du nerf vestibulaire présente à la base de la cellule établissent des synapses avec :

- Des fibres afférentes présentant des bâtonnets denses et de petites vésicules claires
- Des fibres efférentes présentant des vésicules claires

## 2) Neuro-épithélium des crêtes ampullaires :



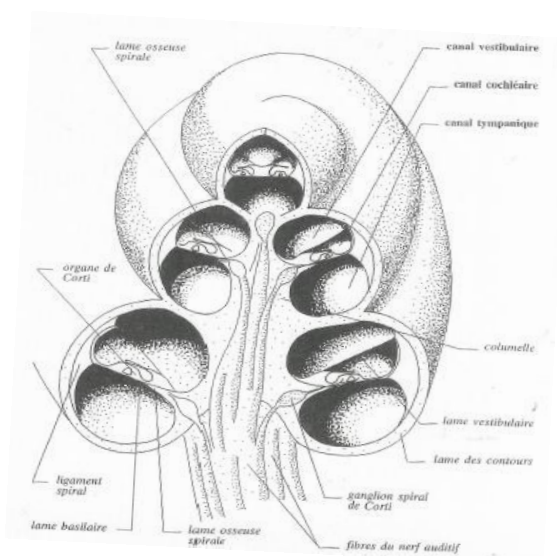
L'épithélium **cylindrique** est soulevé en une ride allongée. Il possède la même structure que les macules avec une cupule glycoprotéique conique **sans otolithe** adhérent avec la paroi de l'ampoule.

## 3) Histo-physiologie (équilibre) :

Au niveau des macules et des crêtes ampullaires des **accélérations et décélérations de l'endolymphe** vont entraîner le déplacement des crêtes ampullaires. Ce déplacement induit une force de traction sur les **stéréocils et les cils** des cellules sensorielles, il y a alors apparition d'un potentiel d'action transmis aux fibres nerveuses afférentes. Suivant les zones stimulées, l'organisme est informé de sa position et de ses mouvements.

## C. Audition : limaçon

### 1) Limaçon osseux :



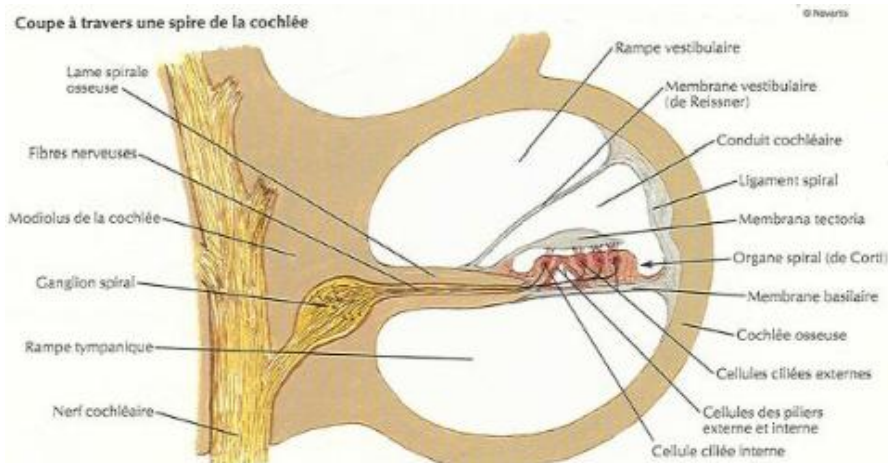
Il est creusé dans le rocher de l'os temporal. Il décrit deux tours et demi de spire autour d'un axe évidé appelé la columelle (fibres du nerf auditif et ganglion spiral proche de la lame osseuse spirale). La paroi externe du limaçon osseux est nommée lame des contours. La partie auditive du VIII ème nerf crânien se trouve dans le limaçon osseux.

## 2) limaçon membraneux :

Il est contenu dans le limaçon osseux et est limité à sa périphérie par le périoste. Il est divisé en trois canaux (ou rampes) **vestibulaire, cochléaire et tympanique** par deux membranes (basiliaire et vestibulaire).

La **membrane basiliaire** qui va de la lame spirale osseuse au ligament spiral contient l'organe de l'audition : organe de Corti. La **membrane vestibulaire** ou membrane de Reissner s'étend de la bandelette sillonnée au canal osseux à distance du ligament spiral.

### a) *Les canaux :*

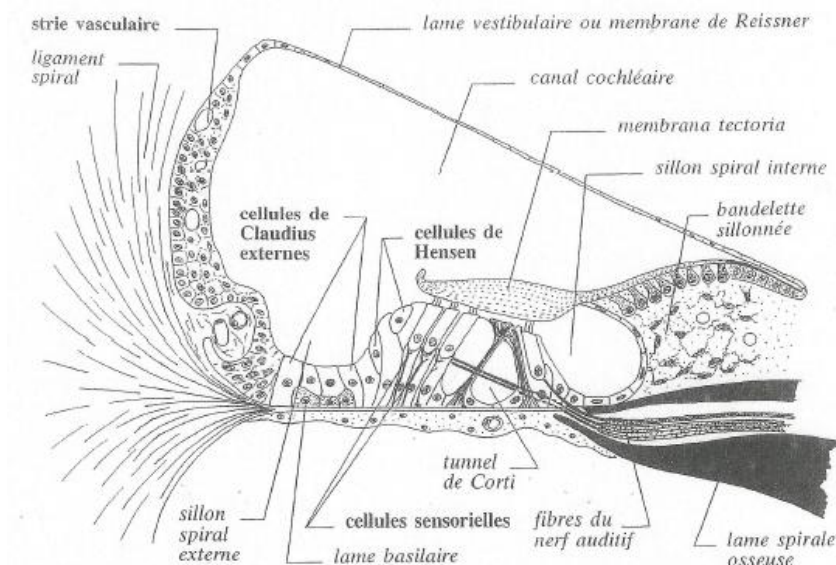


Le **canal cochléaire** est triangulaire à la coupe. Il est délimité par la membrane basiliaire qu'il contient à son pôle inférieur, par la membrane vestibulaire au pôle supérieur et par une strie vasculaire (endolymphe).

Le **canal vestibulaire** au-dessus du canal cochléaire communique avec les espaces périlymphatiques.

Le **canal tympanique** communique avec le canal vestibulaire au sommet du limaçon par l'hélicotreème.

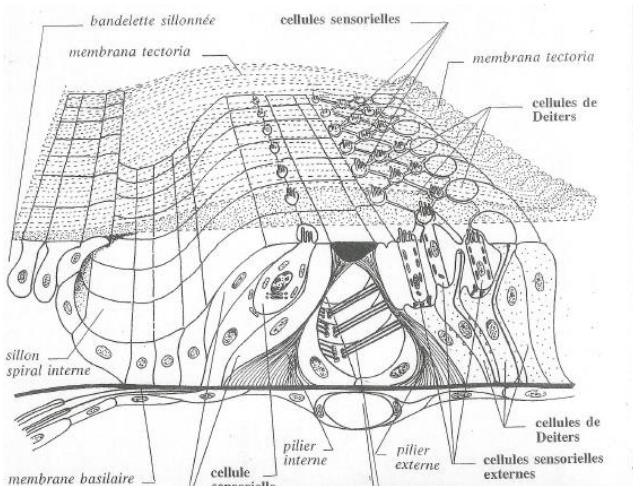
### b) *Neuro épithélium de l'organe de Corti (organe de l'audition) :*





Il est constitué (de droite à gauche) de :

- **Bandelette sillonnée** : épithélium prismatique simple sécrétant des glycoprotéines qui va former la membrana tectoria (glycoprotéines)
- Un épithélium cubique simple qui décrit une anse : le **sillon spiral interne**
- Cellules allongées des piliers externes et internes qui individualisent le **tunnel de corti**.
- **Cellules sensorielles auditives** prismatiques avec stéréocils mais pas de cils
- Cellules de Hensen et cellules de Claudius limitant le **sillon spiral externe**. Ce sont des cellules (prismatiques) de soutien.

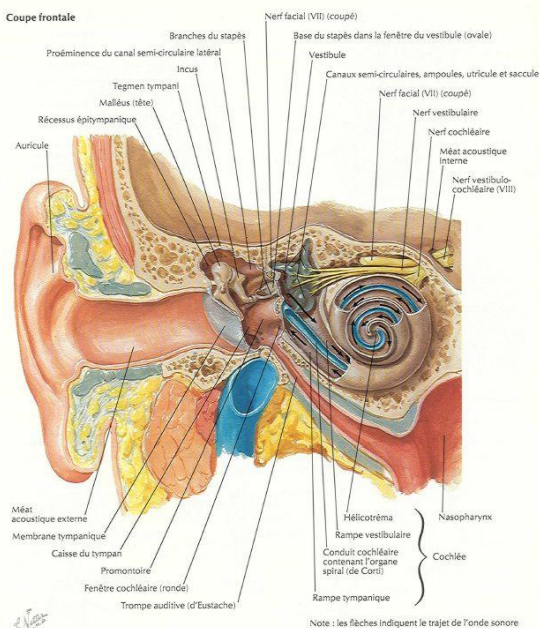


En coupe tridimensionnelle on voit qu'il existe deux sortes de cellules sensorielles : cellules auditives internes et externes. Les cellules auditives externes sont séparées les unes des autres par des cellules de Deiters (de soutien).

En ME, on peut voir les stéréocils, les cellules sensorielles n'ont **pas de cil vibratile**.

### 3) Histo physiologie de l'audition :

#### Trajet des sons perçus



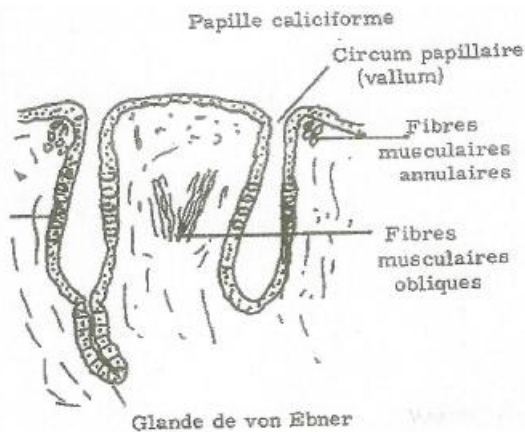
Les ondes sonores font vibrer le **tympan** qui transmet les vibrations aux osselets. Les osselets de l'oreille moyenne transforment les vibrations du tympan en **déplacements mécaniques transmis au liquide périlymphatique** à travers la fenêtre ovale. Les vibrations gagnent la rampe vestibulaire vers la périlymphe de la rampe tympanique. Les sons aigus stimulent l'organe de Corti à la base du limaçon. Alors que les sons graves stimulent l'organe de Corti à l'apex du limaçon. C'est la déformation des stéréocils (déformation du liquide lymphatique) qui génère potentiel d'action

*J'ai rajouté ce schéma juste pour bien visualiser les rampes. Il ne figure donc pas dans le cours original c'est vraiment simplement pour comprendre.*

## V. La gustation :

La gustation est assurée par les bourgeons du goût localisés au niveau des papilles caliciformes linguales (V linguale), de la partie postérieure du palais, de la base du pharynx et de l'épiglotte.

### A. Papilles caliciformes du V linguales :



Elles contiennent donc les bourgeons du goût. Des **glandes séreuses pures de von Ebner** vont dissoudre les produits qui se trouvent dans la salive. Cela permet de transmettre l'information aux bourgeons du goût.

### B. Bourgeon du goût :

Ce sont des formations ovoïdes de 70x40  $\mu\text{m}$  formés de 20 cellules. Ils sont constitués de cellules **basales**, de cellules de **soutien** et de cellules **sensorielles** qui sont soit des cellules sombres avec microvillosités sécrétant un précurseur des mucopolysaccharides soit des cellules claires avec des microvillosités courtes qui contiennent des enzymes (lysosomes). Son innervation est assurée par des fibres nerveuses amyéliniques du **VII et du IX**.

On distingue quatre sensations gustatives fondamentales : le **sucré** perçu à la pointe de la langue, le **salé** perçu sur les bords de la langue, l'**acide** perçu en postéro-latérale, l'**amer** perçu à la base de la langue.



### C. Histo-physiologie :

Les microvillosités des cellules sensorielles des **bourgeons du goût** entrent en contact avec les **substances sapides**. Les molécules sapides se fixent sur des sites spécifiques qui déclenchent un stimulus au niveau des cellules sensorielles, les protoneurones sensitifs. Ce stimulus est transmis aux **fibres nerveuses amyéliniques** et entraîne la sensation de goût.

## D. Pathologie :

Les pathologies de la gustation sont l'**agueusie** qui est une perte totale du goût et la **dysgueusie** (trouble de la sensation du goût). Elles peuvent être dues à des :

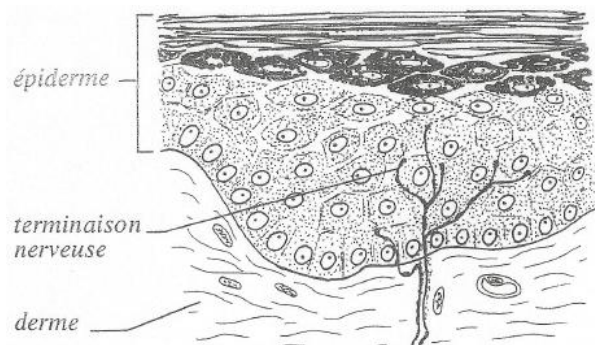
- Troubles neurologiques : lésion du IX
- Troubles médicamenteux : hypertenseurs
- Troubles métaboliques : diabète

## VI. Le tact :

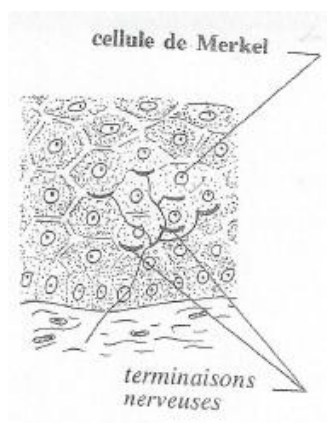
Il s'agit de la sensibilité à la douleur, à la chaleur et à la pression. Cette sensibilité est due soit à des protoneurones sensitifs soit à des terminaisons de fibres nerveuses sensitives libres ou encapsulées.

### A. Terminaisons sensitives libre :

Elles peuvent être :



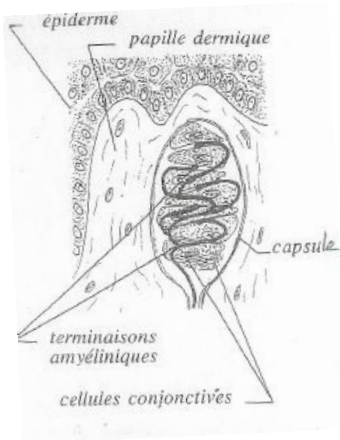
- Intradermiques : réseau amyélinique en longues mailles, sous la papille dermique. Ces fibres nerveuses sont également trouvées sous forme de pelotons ou anses tortillées dans la papille dermique.



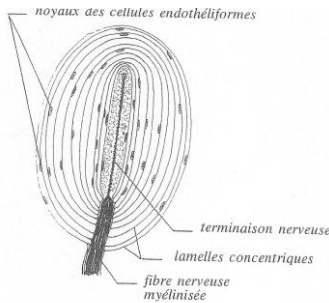
- Intra-épithéliales : réseau nerveux **perdant sa gaine de Schwann** et cheminant entre les cellules de l'épiderme, ce réseau de fibres nerveuses est responsable de la sensation de douleur. Certaines fibres nerveuses arrivent au contact de cellules épidermiques modifiées, les **cellules de Merkel**, qui elles sont responsables du tact, du touché. Ces cellules peuvent être regroupées en corpuscule.

## B. Terminaisons sensibles encapsulées :

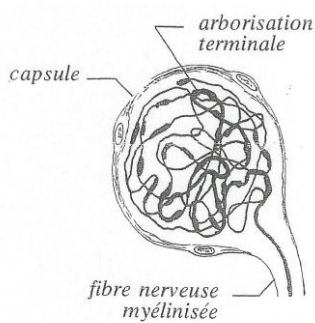
Les terminaisons si elles sont encapsulées forment des corpuscules c'est-à-dire des formations ovoïdes. Il en existe de différents types :



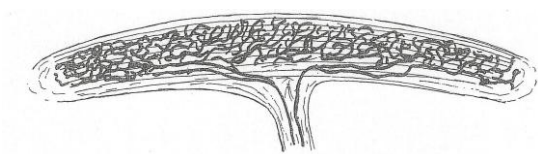
- **Corpuscules de Meissner** présents dans le derme sous la papille dermique, ils sont responsables de la sensation de **pression** et sont organisés en formation en spirale.



- **Corpuscules de Pacini** plus volumineux, sont également responsables de la sensation de **pression**. Il s'agit de formation en bulbe d'oignon.



- **Corpuscules de Krause** sont sensibles au **froid**, des fibres nerveuses myélinisées s'entortillent en son sein.



- **Corpuscules de Ruffini** sont sensibles à la **chaleur**, ils sont plus allongés que les corpuscules de Krause.

Nb pathologie : Si un patient est atteint d'une maladie des cils, il aura une atteinte de la vision, de l'olfaction et de l'audition.

### Dédicaces sans aucune originalité :

A **Adrien** trisomique supposé, persuadé que des hélicoptères le pourchasseront s'il vole une blouse à Saint Louis. Je rigole encore en repensant à la fois où j'ai vraiment cru que tu pensais que Margaux et toi aviez la même mère.

A **Alex** ou Menguy qui pourrait partager ses cacahuètes. Tu as échappé à la petite photo de classe de CE1 vu qu'elle est dans mes cartons, il faudrait d'ailleurs que tu te remettes du fait que la maitresse me préférait.

A **Sonia** parce que c'est un petit peu trop la fête dans ta tête !

A **Sarah**, bretonne ou pas, même si tu veux manger les petits enfants.

A **Alioune**, ce grand noir, ceinture noire de taekwondo (bon j'avoue j'ai regardé sur internet pour l'orthographe) qui crie toujours comme une fille quand je le pince

A ceux de mon groupe de stage de sémio : **Corentin, Théo, Clara, Raphaël, Victor, Soso et Adrien**

A **Margaux et Albane** du stage de chirurgie et médico-technique.

Aux personnes de l'UE 23 de master, je me demande encore pourquoi je l'ai choisi, mais on en voit bientôt la fin ! En particulier à **Ariane, Aurore, Laurine, Rajae...**

A **Léa et Maxence** : j'ai quelque chose dans ma poche pour toi Léa, je l'ai trouvé par terre, je te laisse deviner ce que c'est.

A **Sacha, Iris** et le Bélouga

A **Félicia** qui m'a dit qu'un jour elle me fera goûter des oreilles de porcs (euuuuuh je ne crois pas non ^^)

Aux personnes qui vont encore en cours : **Sattia, Brigitte, Sarah, Lillia, Ornela, Quentin...**

A la Dream Team de Menguy (ouai t'enflames pas non plus) : **Jérémy** persuadé que draguer les filles en allemand c'est plus efficace, **Etienne, Sophie et Louise**.

A tous ceux que j'ai embêtés avec mes commentaires sur le groupe pour avoir les dernières ronéos avant Noël...

Bon courage à tous pour vos stages !

