

L'œil

I. Généralités

Les yeux sont des organes spécialisés dans la **détection et l'analyse des signaux lumineux**, on peut les comparer à une chambre noire dont le fond est tapissé par la **rétine**, structure sensorielle sensible aux **photons** et donnant naissance aux influx nerveux.

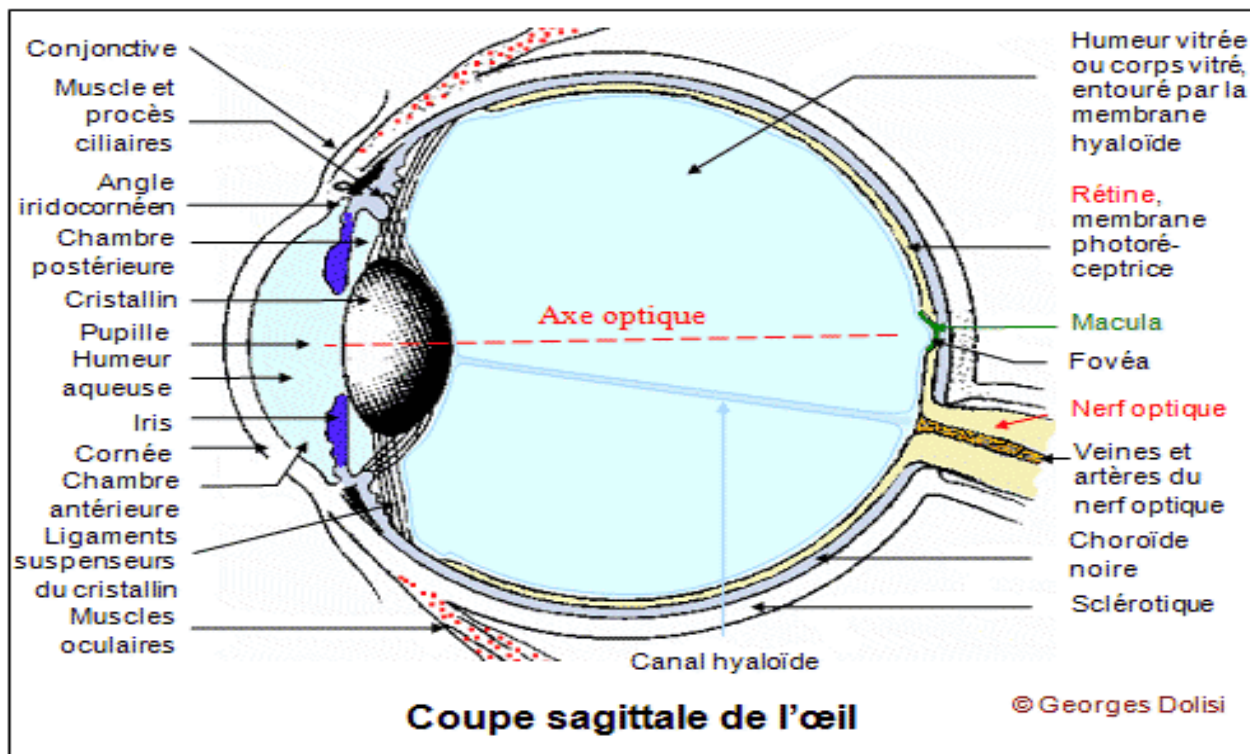
L'œil est le seul organe de sens tertiaire, il s'agit d'un photorécepteur extérocepteur.

Anatomiquement, le globe oculaire, dont la paroi est formée de **trois tuniques emboîtées** (sclérotique, choroïde et rétine), offre à décrire :

- Un **segment antérieur**, où se trouvent les structures réfractives (cornée et cristallin) responsables du pouvoir dioptrique de l'œil, ce segment est divisé en deux cavités, remplis par l'humeur aqueuse (liquide en renouvellement permanent)
 - La **chambre antérieure** : s'étend de la cornée à l'iris (et à la pupille)
 - La **chambre postérieure** : délimitée par l'iris, le cristallin et les structures qui supportent le cristallin (ligaments suspenseurs)
- Un **segment postérieur**, contenant les photorécepteurs (au niveau de la rétine visuelle).

Pour atteindre la rétine visuelle :

- Le faisceau de rayons lumineux doit donc d'abord traverser les milieux transparents de l'œil (successivement : cornée, humeur aqueuse, cristallin et corps vitré)
- L'image formée sur la rétine est alors par la suite ajustée grâce au jeu du diaphragme irien et des structures réfractives.



II. Paroi du globe oculaire

Trois couches concentriques se succèdent de dehors en dedans :

A- Sclérotique

Tunique la plus externe de l'œil, la sclérotique (ou sclère) réalise une capsule **fibreuse** :

- Épaisse et peu dilatable (très résistante)
- Opaque et blanche (sauf dans sa partie antérieure où elle donne la cornée, transparente) ;
- Constituée essentiellement de fibres de collagène et de quelques fibres élastiques.

Les muscles oculo moteurs s'y insèrent, par ailleurs, la sclérotique (avec la pression intra oculaire), maintient la forme du globe.

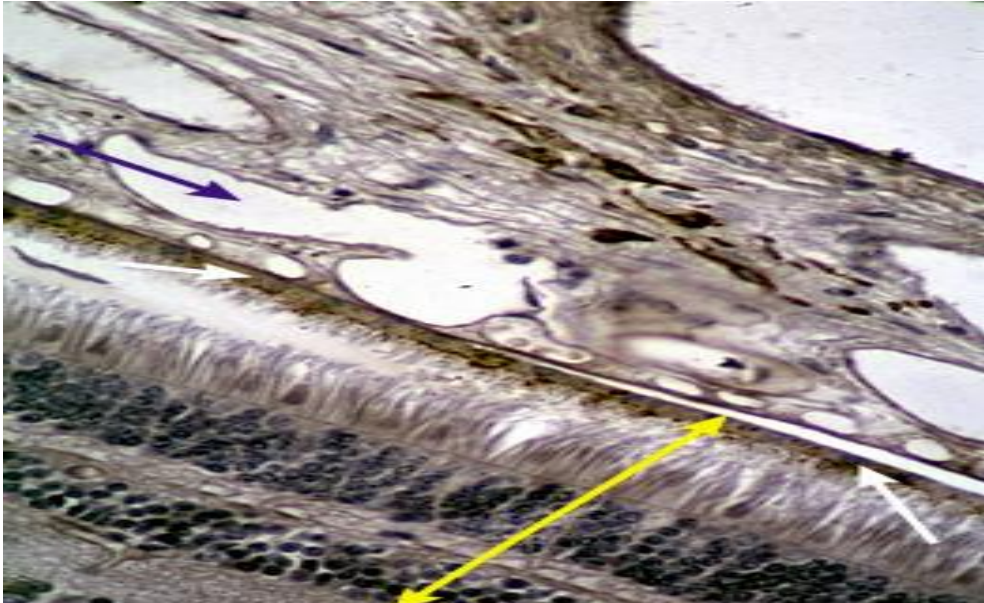
B – Uvée

Cette tunique moyenne, **vasculaire**, comprend :

- Dans la partie postérieure du globe : la **choroïde** ;
- Dans la partie antérieure : l'**iris** et le **corps ciliaire** (avec les procès)

1) Choroïde

Faite de tissu conjonctif lâche riche en fibroblastes, macrophages, lymphocytes et plasmocytes, elle présente une couleur noire du fait de l'abondance des cellules pigmentaires (**mélanocytes**).



Choroïde et rétine (mg)

Fleche violette : un vaisseau sanguin de la choroïde

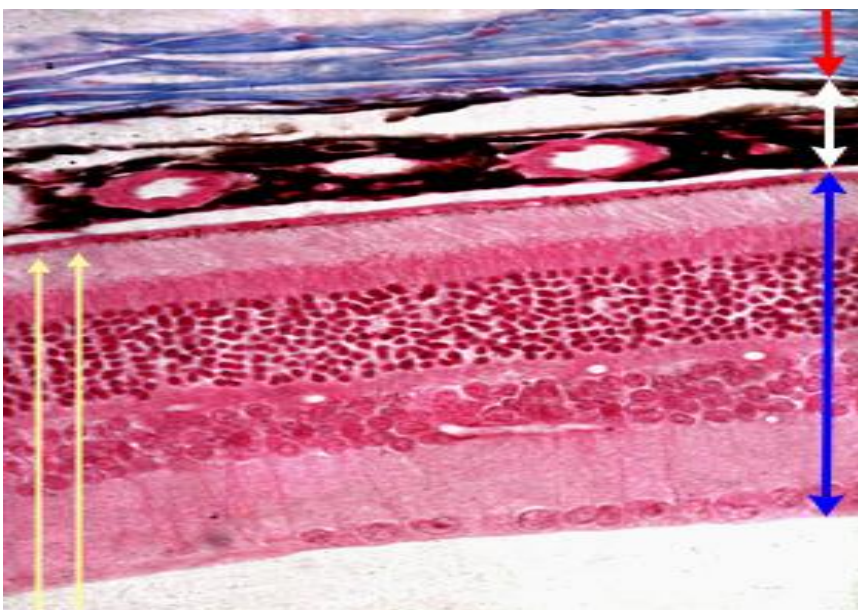
Fleche blanche : l'épithélium pigmentaire de la rétine

2) Corps ciliaire

Il s'agit d'un épaississement annulaire de l'uvée, contenant le **muscle ciliaire** et émettant une série de 80 fins processus radiaires : les **procès ciliaires** dont :

- L'axe : est occupé par un tissu conjonctif lâche, riche en capillaires et en cellules pigmentaires ;
- Les deux faces (antérieure et postérieure) sont revêtues par la rétine aveugle.

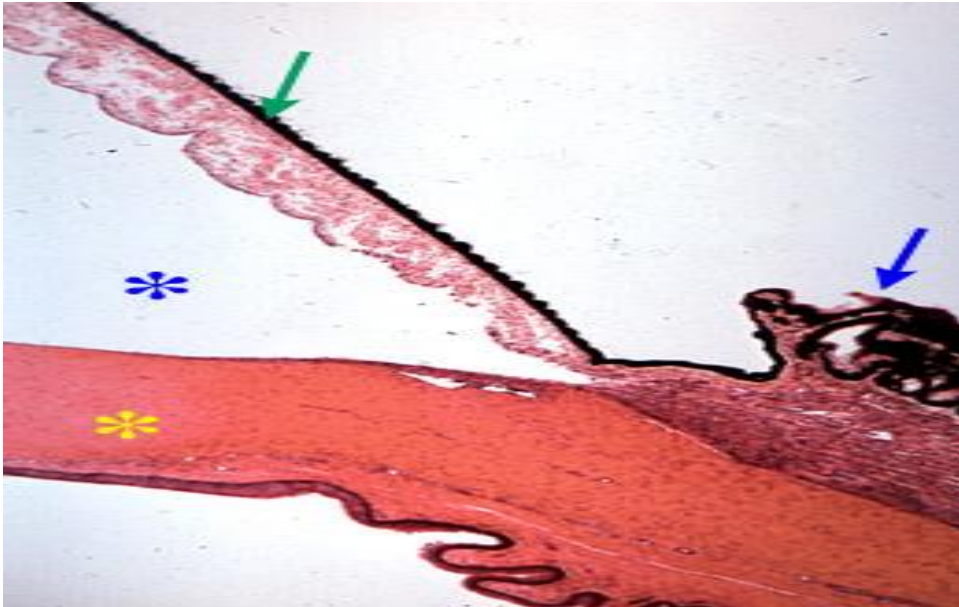
3) Iris : voir III.C



Fleche bleue : la rétine

Fleche blanche : la choroïde

Fleche rouge : la sclérotique



Coupe de l'angle irido-cornéen (fg)

Fleche bleue : les procès ciliaires

Fleche verte ; l'épithélium pigmentaire de la face postérieure de l'iris

*jaune : la cornée

* bleue : la chambre antérieure de l'œil

C – Rétine

La rétine tapisse :

- La surface interne du segment postérieur : il s'agit de la rétine **neuro sensorielle** ou **rétine visuelle**, cette dernière s'amincit brutalement en avant, au niveau d'un point particulier : l'ora serrata pour recouvrir :
- Les procès ciliaires et la face postérieure de l'iris : ou elle devient rétine **cilio irienne** ou **rétine aveugle**, cette dernière est faite d'un épithélium bi stratifié avec :
 - Une couche externe : correspondant à l'épithélium pigmentaire de la rétine et
 - Une couche interne : faite de cellules sécrétant l'humeur aqueuse.

Elle est **richement vascularisée** par des artérioles, des capillaires et des veinules irradiant à partir de la **papille optique**, point de départ du **nerf optique** et ou arrive l'**artère centrale de la rétine**.

III .Milieux transparents de l'œil

A – cornée

Elle désigne la **portion antérieure, transparente** de la sclérotique, faisant saillie en avant du globe oculaire sous forme d'un disque de 1 cm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur, la cornée comprend la surface vers la profondeur :

1) Épithélium cornéen

Il présente les caractéristiques suivantes :

- **Épithélium malpighien non kératinisé** ;
- D'épaisseur constante (environ cinq couches de cellules : cubiques à la base, pavimenteuses en surface) ;
- Reposant sur une membrane basale dite **membrane de Bowman**.

2) Stroma cornéen

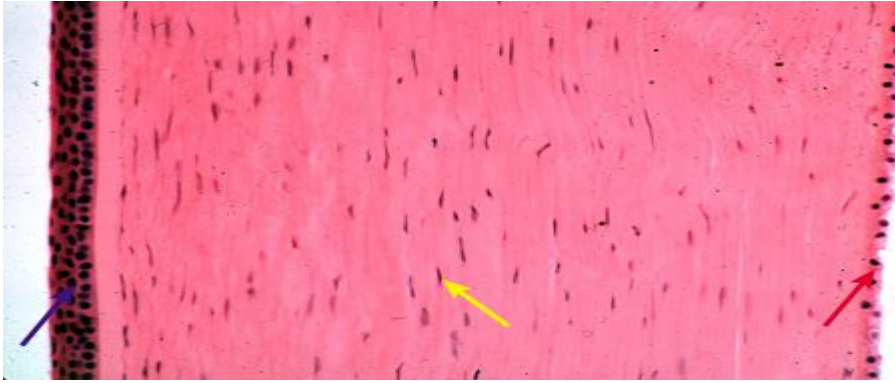
Appelé aussi propre de la cornée, il constitue 90 % de l'épaisseur de la cornée, il s'agit d'un tissu conjonctif dense orienté, fait d'une cinquantaine de lamelles fines superposées, formées de :

- Fibres collagène de type I : parallèles, orientées différemment d'une lamelle à l'autre (évitant ainsi toute polarisation de la lumière) et entre lesquelles s'insinue une matrice riche en glycosaminoglycanes sulfatés (kératanes sulfate) ;
- Fibrocytes : situés entre les lamelles, aplatis et à cytoplasme réduit ;

3) Membrane de Descemet

Il s'agit d'une membrane basale fibrillaire sur laquelle repose l'**endothélium cornéen postérieur**, pavimenteux simple, il limite la cornée au contact de l'humeur aqueuse

La cornée qui ne contient aucun vaisseau sanguin ni lymphatique est nourrie essentiellement par imbibition à partir de l'humeur aqueuse.



B – Humeur aqueuse

Liquide transparent de composition différente de celle du plasma (mais proche du LCR), l'humeur aqueuse assure deux rôles fondamentaux :

- **Régulation de la pression oculaire ;**
- **Rôle nutritif** pour la cornée, le cristallin et le vitré (dont la parfaite transparence exige qu'ils soient avasculaires).

Secrétée par la rétine aveugle, elle s'écoule dans le segment antérieur puis se résorbe dans le **trabéculum de l'angle irido cornéen** au niveau de petites cavités : les **espaces de Fontana**.

Ces derniers déversent leur contenu dans le **canal de Schlemm** (sinus veineux de la sclérotique), l'humeur aqueuse est ainsi constamment renouvelée.

C – Diaphragme irien

L'iris, sorte de disque perforé par l'orifice **pupillaire**, comporte :

- Le **stroma irien** : tissu conjonctif très vascularisé, recouvert sur sa face postérieure par :
- La **rétine irienne** (ou aveugle).
- **Deux muscles lisses** responsables des variations du diamètre de la pupille :
 - Le dilateur de la pupille
 - Le constricteur de la pupille

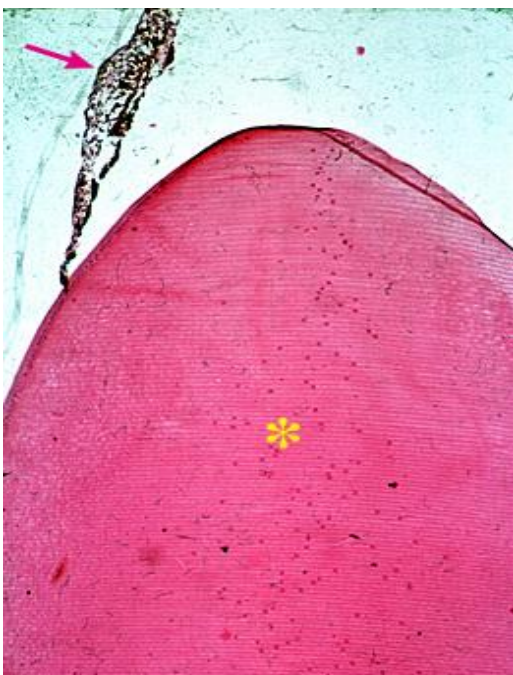
D – Cristallin

Lentille biconvexe de 1 cm de diamètre environ, le cristallin comporte :

- Un **massif épithélial** enveloppé par
- Une capsule fibreuse homogène : la **cristalloïde**.

Le cristallin est relié par le **ligament suspenseur du cristallin** au corps ciliaire.

Celui-ci, par le jeu des cellules contractiles du muscle ciliaire, peut modifier la forme du cristallin et permettre l'**accommodation à distance**.



Cristallin (moyen grossissement)

*jaune : cristallin

Flèche mauve : la face antérieure de l'iris

E – Corps vitré

Il remplit la cavité du segment postérieur de l'œil et désigne une substance transparente, gélatineuse, faite :

- D'eau (99%) et de glycosaminoglycanes ;
- D'une charpente de soutien : représenté par de fines fibrilles collagènes entrecroisées.

IV. Description histologique de la rétine neuro sensorielle

La rétine neuro sensorielle ou visuelle comporte dix couches, avec de la périphérie vers la profondeur :

1) Feuille pigmentaire :

Il est séparé du reste de la rétine par un espace virtuel : l'espace rétinien.

2) Couche des cônes et des bâtonnets (photorécepteurs) :

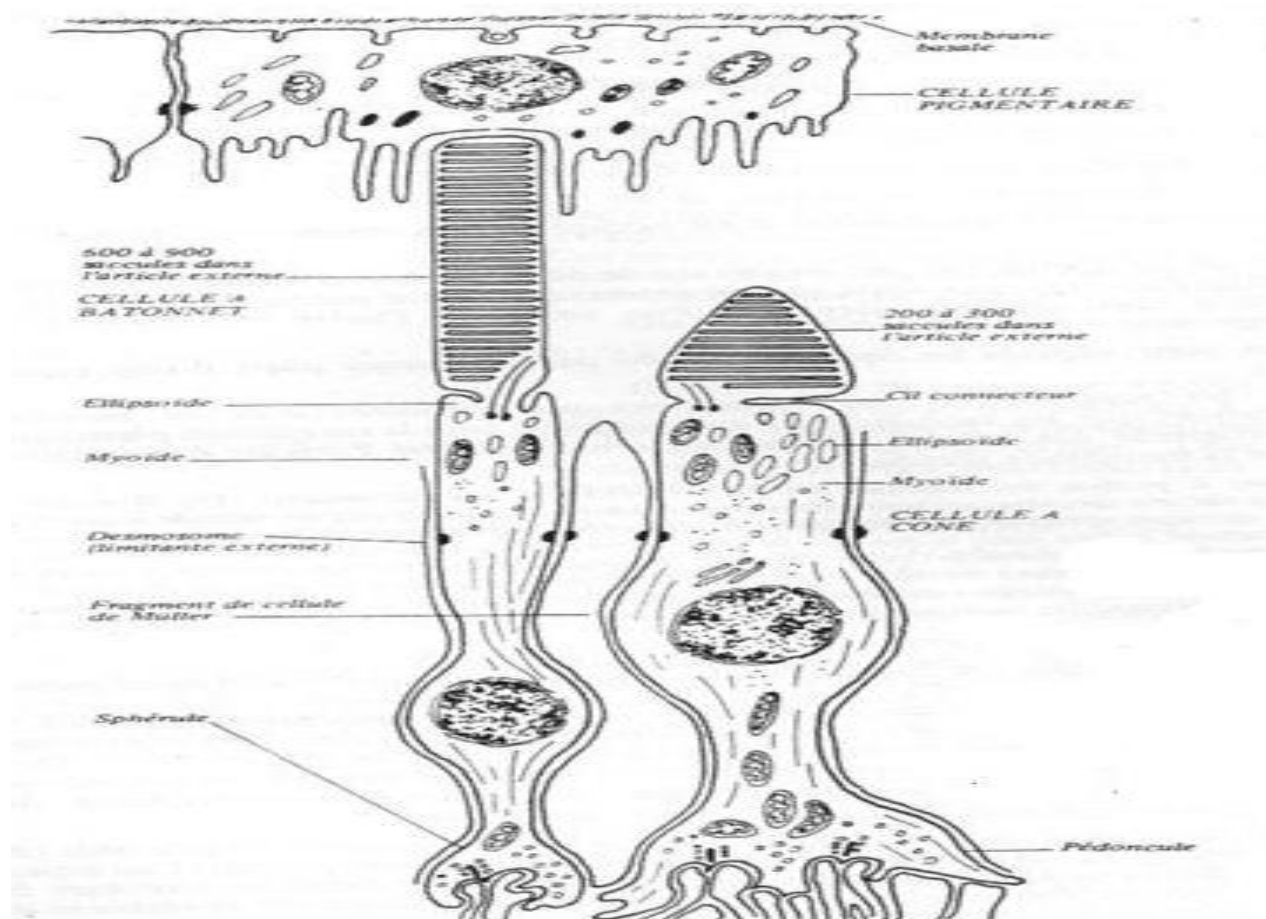
La rétine contient deux types de cellules réceptrices (200 μm de long pour 10 à 15 μm de large) : **les cellules à cônes et les cellules à bâtonnets.**

Leur structure d'ensemble est identique, avec de la périphérie vers le centre du globe oculaire :

- **L'article externe** : fait de disques membranaires aplatis empilés, support des pigments visuels (rhodopsine pour les bâtonnets, iodopsines pour les cônes).

La rhodopsine est constituée d'une protéine, l'opsine et d'un aldéhyde de la vitamine A1, le rétinal, sous l'influence de la lumière, le rétinal est isomérisé de la forme cis à la forme trans, ce qui lui permet de se détacher de l'opsine, entraînant ainsi l'ouverture des canaux membranaires pour le sodium, d'où dépolarisation membranaire et naissance de l'influx nerveux.

- **Le cil connectif** : reliant l'article externe à l'article interne sous-jacent ;
- **L'article interne** : contenant le corpuscule basal (d'où naît le cil connectif), un centriole, de nombreuses mitochondries et un volumineux appareil de Golgi ;
- **Le corps cellulaire** : avec en son centre le noyau ;
- **L'expansion interne** : fine et plus ou moins longue, se terminant par un renflement pré synaptique qui s'articule avec les dendrites des cellules bipolaires.



3) **Limitante externe :**

C'est la ligne pointillée formée par les **complexes de jonction** des cellules sensorielles et des cellules de soutien de Müller. Ces cellules de soutien sont disposées radialement, depuis la limitante interne jusqu'à la hauteur des articles internes des cellules réceptrices.

4) **Couche granuleuse externe :**

Elle contient les **noyaux des cellules à cônes et à bâtonnets**.

5) **Couche plexiforme externe**

Où se trouvent les **synapses** entre les **dendrites des neurones bipolaires** et les **pieds des cellules réceptrices**, il est à noter que chaque cellule ganglionnaire peut faire synapse avec :

- Un seul cône et une seule cellule bipolaire.
- Plusieurs bâtonnets et plusieurs cellules bipolaires.

Ainsi, l'acuité visuelle est-elle meilleure au niveau de la **fovéa** (qui ne contient que des cônes) qu'en périphérie de la rétine(ou prédominent les bâtonnets).

6) **Couche granuleuse interne :**

Cette couche comporte les **noyaux des cellules bipolaires, amacrines et horizontales** (cellules d'association) ainsi que ceux des **cellules gliales de Müller** (cellules de soutien)

Les cellules amacrines établissent des liaisons tangentielles permettant :

- De renforcer la réponse rétinienne au centre du champ stimulé et de l'inhiber sur sa périphérie (amélioration de l'acuité visuelle) ;
- De percevoir les déplacements de l'image sur la rétine (perception du mouvement).

7) **Couche plexiforme interne :**

C'est la région des **synapses** entre **cellules bipolaires, cellules ganglionnaires et cellules amacrines**.

8) **Couche des cellules ganglionnaires :**

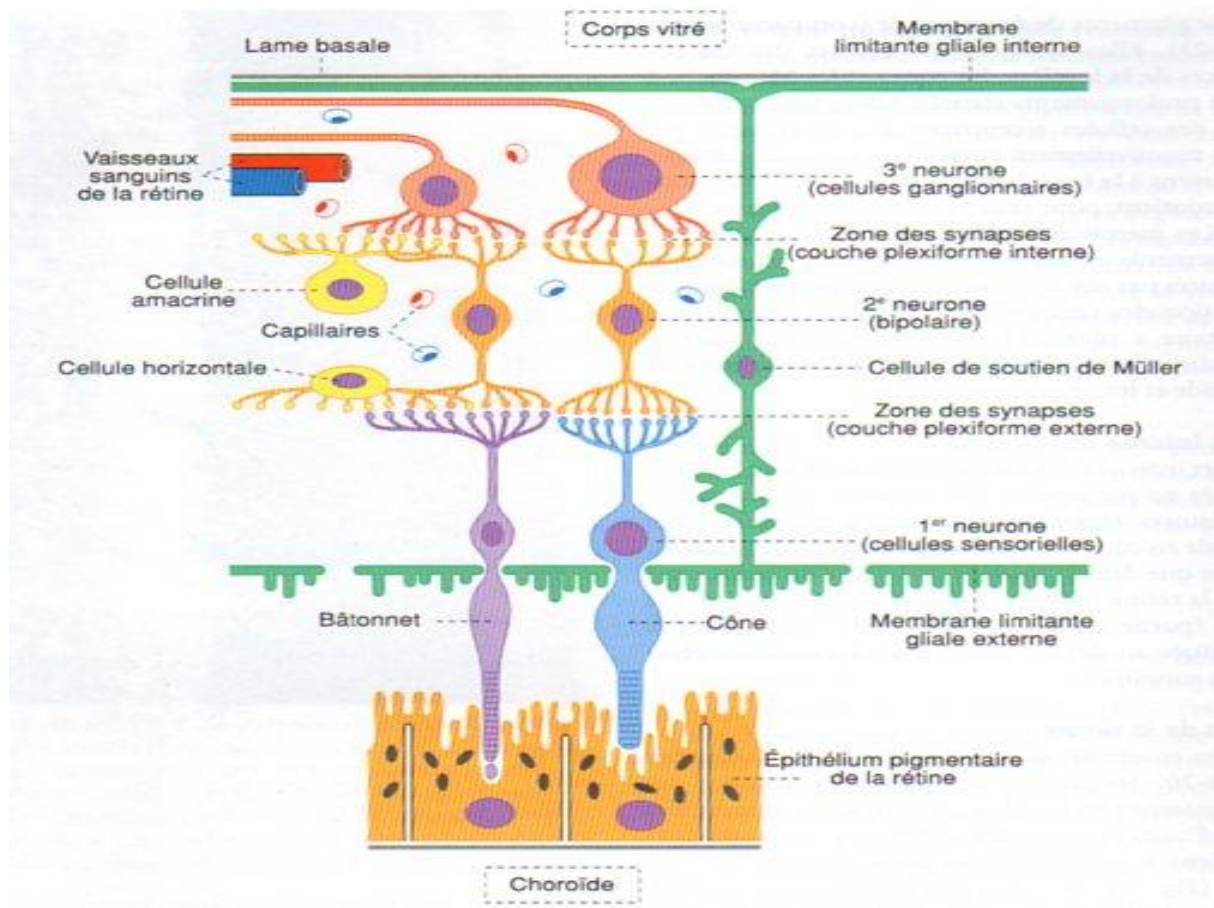
Elle contient le **péricaryon de ces cellules**.

9) **Couche des fibres du nerf optique**

A ce niveau, se réunissent les **axones des cellules ganglionnaires** pour constituer les fibres du nerf optique qui gagnent la papille.

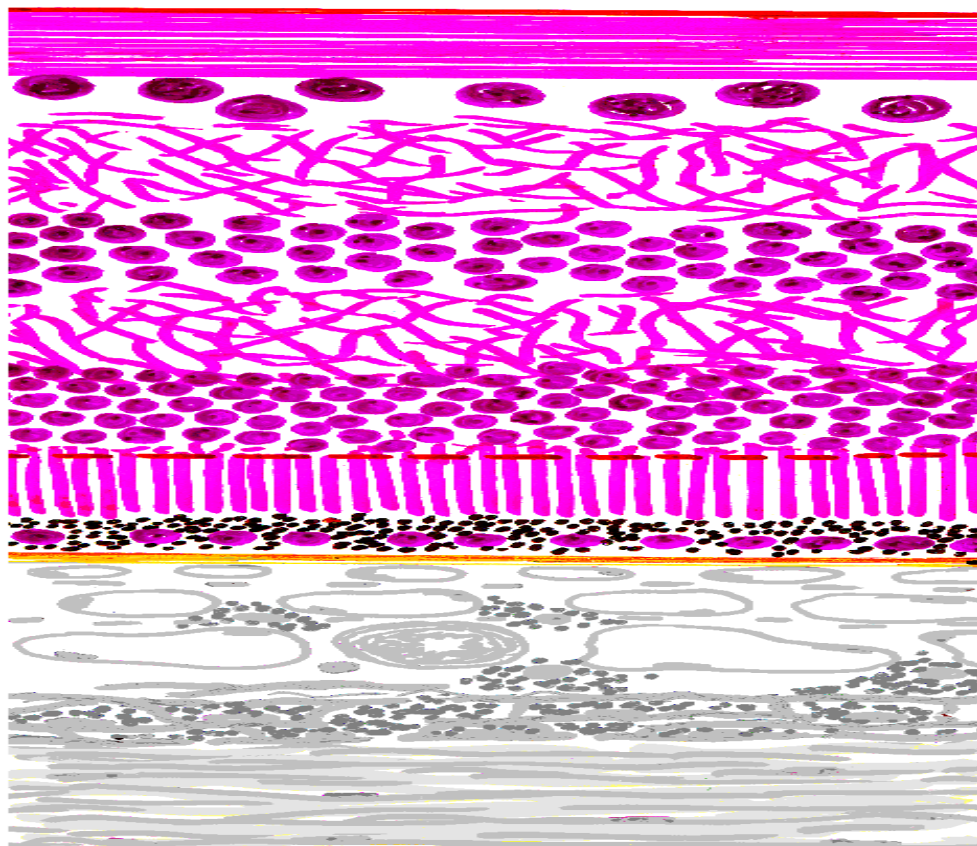
10) **Limitante interne**

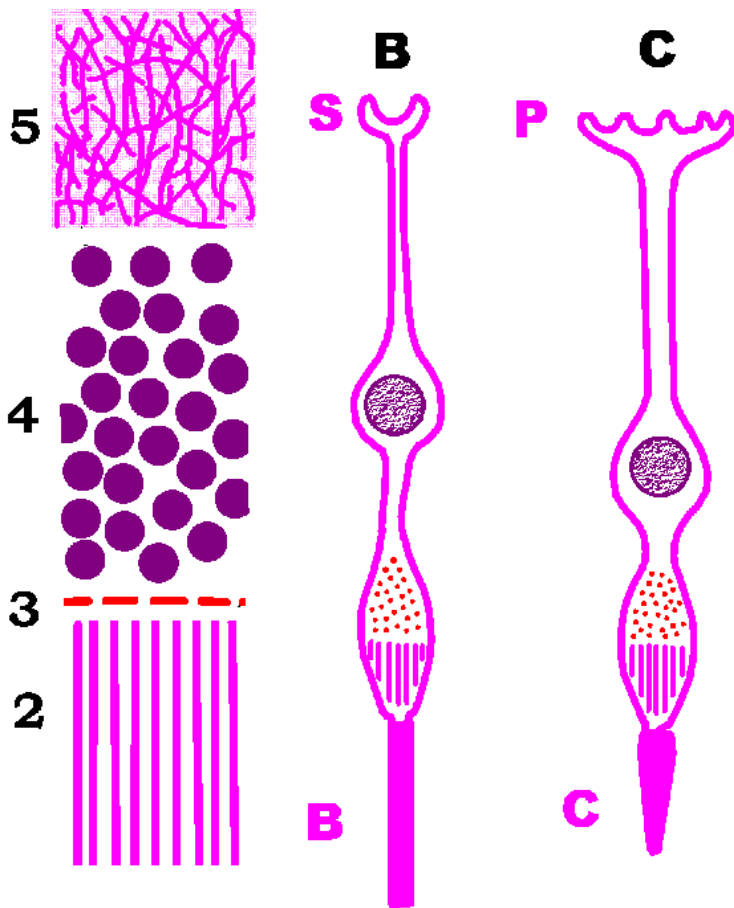
Elle est formée par les **pieds des cellules de Müller**.



10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

↓ **LUMIÈRE** ↓





I. Annexes du globe oculaire

A- Glandes lacrymales

Glandes exocrines, tubulo acineuses de type séreux, elles secrètent les **larmes** ;

B – Paupières

Ce sont des **lames de tissu conjonctif**(Tarse) revêtues :

- En avant par l'épiderme,
- En arrière par la conjonctive.

Elles contiennent le **muscle orbiculaire des paupières** et les **glandes de Meibomius** (glandes sébacées très développés et non annexées à des poils contrairement aux glandes de Zeiss).

Au niveau de leur **bord libre**, s'implantent les **cils** et débouchent les **conduits excréteurs de nombreuses petites glandes sudoripares et sébacés**.

C – Conjonctive

C'est une **muqueuse** possédant un **épithélium prismatique stratifié** avec quelques cellules muqueuses caliciformes ; elle recouvre la partie antérieure de la sclérotique (correspondant au blanc de l'œil) et se réfléchit à la face postérieure des paupières.



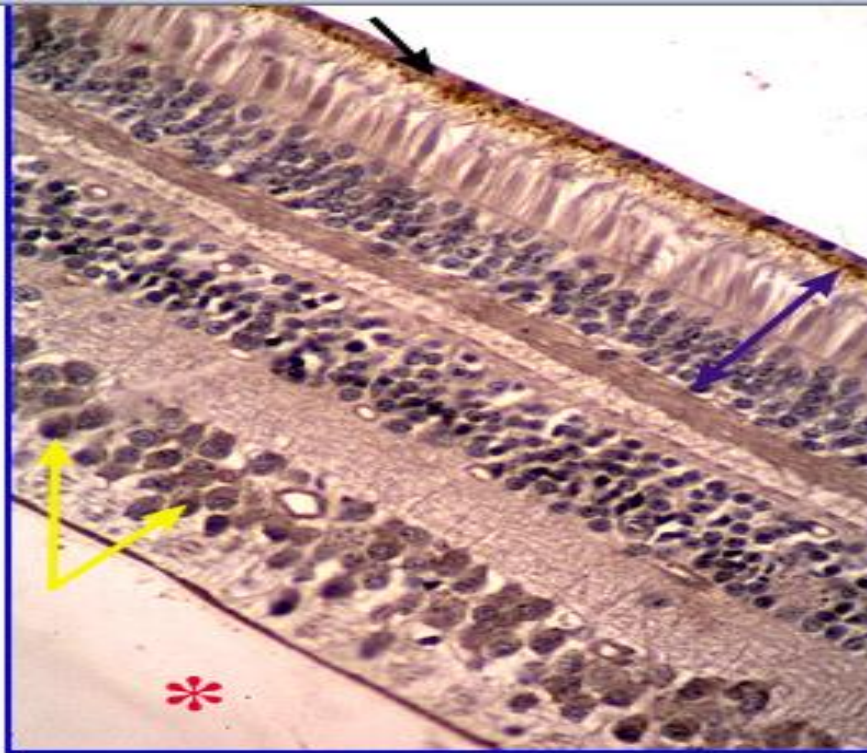
Paupière (fg)

Flèche noire : l'épiderme

Flèche jaune : le cil

Flèche violette : la face antérieure de la paupière

Flèche mauve : les glandes de Meibomius



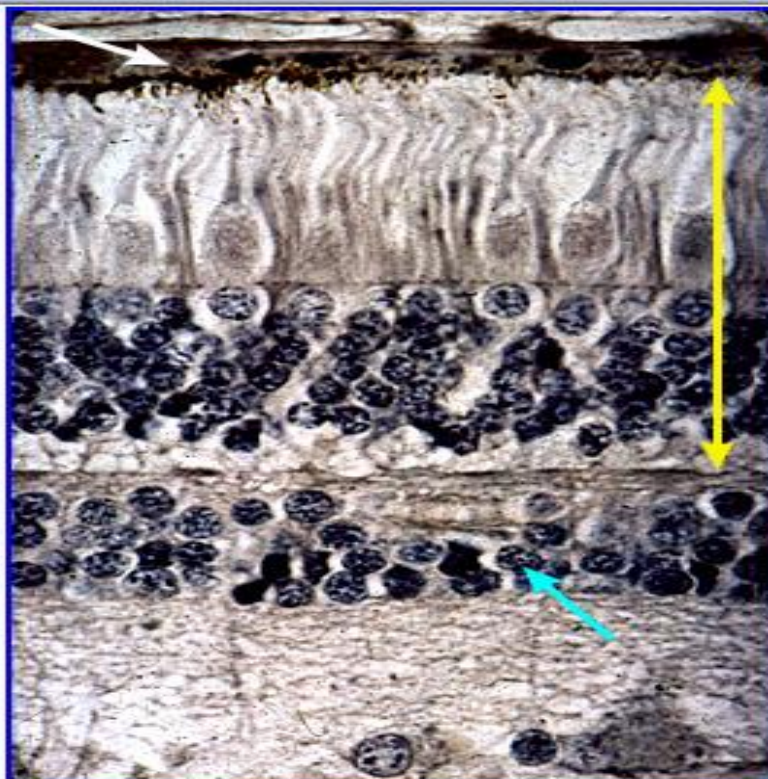
Rétine (fg)

Flèche noire : l'épithélium pigmentaire

Flèche violette : la couche des photorécepteurs

Flèches jaunes : les noyaux de cellules ganglionnaires

Astérisque rouge : le corps vitré



Rétine (Fg)

Flèche blanche : l'épithélium pigmentaire

Double-flèche jaune : la couche des photorécepteurs

Flèche bleue pâle : un noyau d'une cellule bipolaire

ULTRASTRUCTURE DES CELLULES VISUELLES

(d'après MISSOTTEN)

