

Embryologie du système visuel

ΛΙΣΝΕΙ
Εμρυολογίε qu σύστημα

► 1 – DEVELOPPEMENT DE L'ŒIL

- ❑ Formation du nerf optique
- ❑ Vascularisation de la cupule optique et du cristallin
- ❑ Formation de la choroïde, de la sclère et de la chambre antérieure
- ❑ Formation de la cornée
- ❑ Formation de la membrane pupillaire
- ❑ Formation de l'iris et du corps ciliaire
- ❑ Formation des paupières

DEVELOPPEMENT DE L'OEIL

Г. ОЕИГ
ДЕЛЕГОБЬЕВЕИИ DE

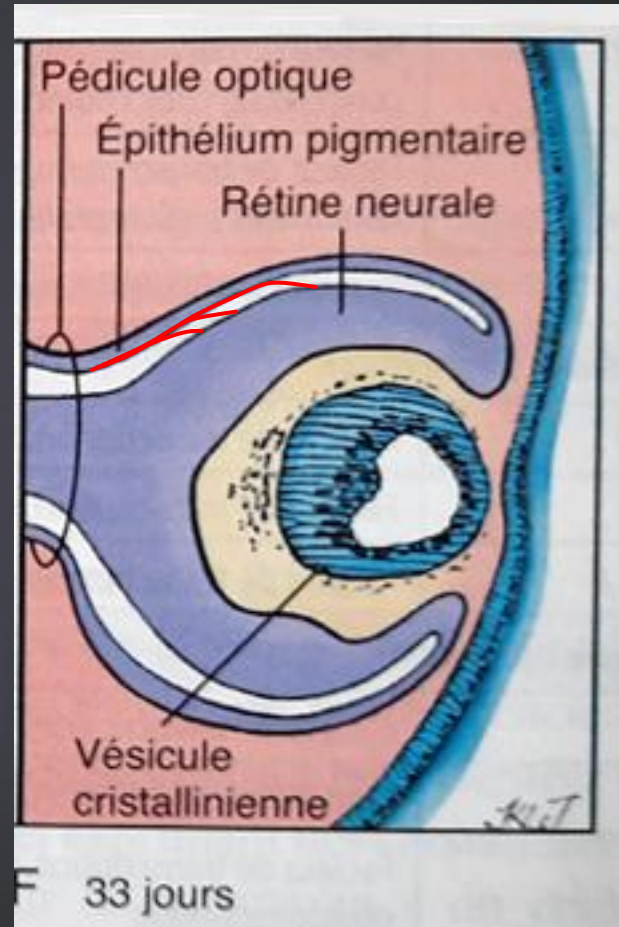
□ Formation du nerf optique

□ Formation du nerf optique

Formation du nerf optique

5

- ▶ Les axones des cellules ganglionnaires se regroupent et forment des fibres nerveuses
- ▶ Ces dernières, au cours de la 6^e semaine (42^e jour) cheminent le long de la paroi interne du pédicule pour se connecter à l'encéphale



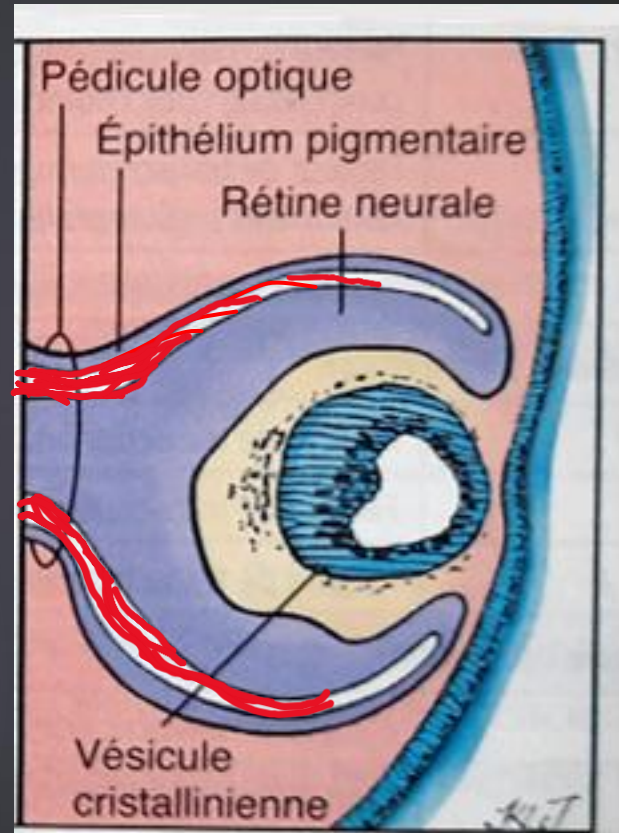
Formation du nerf optique

6

► La lumière du pédicule s'oblitére, disparaît progressivement par la croissance de ces fibres

► A partir de la 8^e semaine le pédicule optique creux est transformé en **nerf optique**

8^e semaine

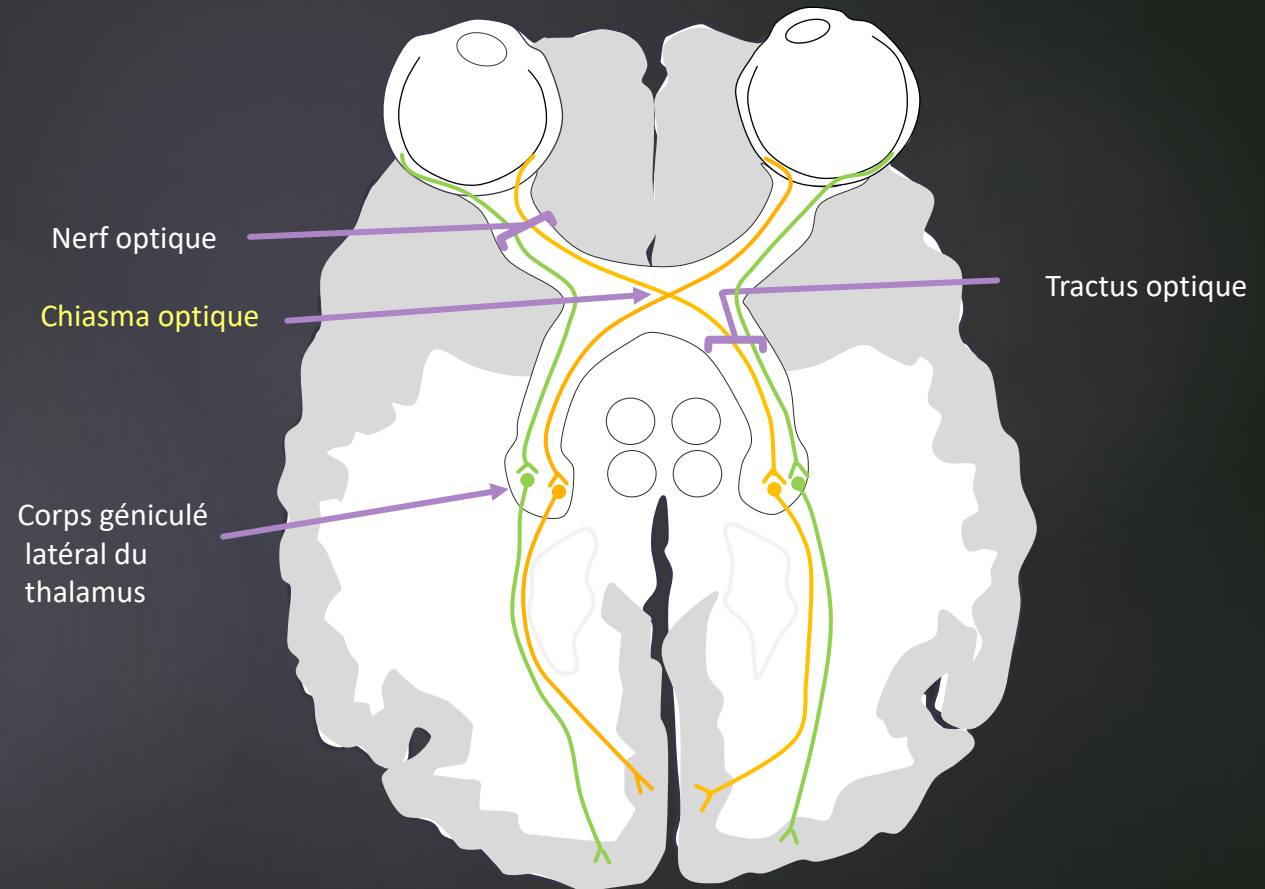


Formation du nerf optique

7

► Avant que les deux nerfs optiques pénètrent dans l'encéphale les fibres nerveuses issues de l'hémirétine nasale s'unissent pour former une structure en forme de X

=> **Le chiasma optique**

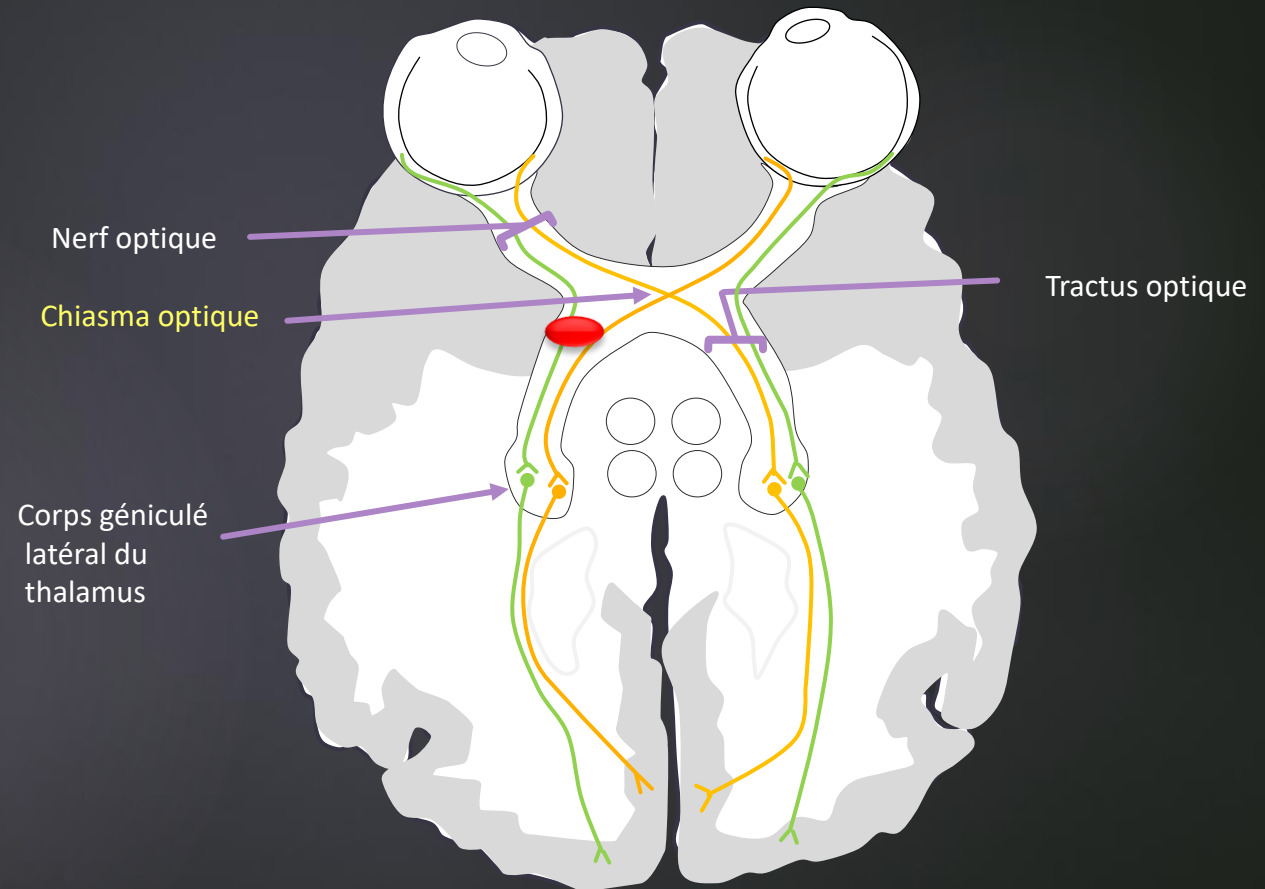


Représentation schématique de l'encéphale adulte

Formation du nerf optique

8

► Chaque faisceau combiné de fibres latérales et controlatéral (opposé) s'accroît vers l'arrière en direction du corps géniculé latéral où les fibres établissent des relais synaptiques à partir de la 8^e semaines

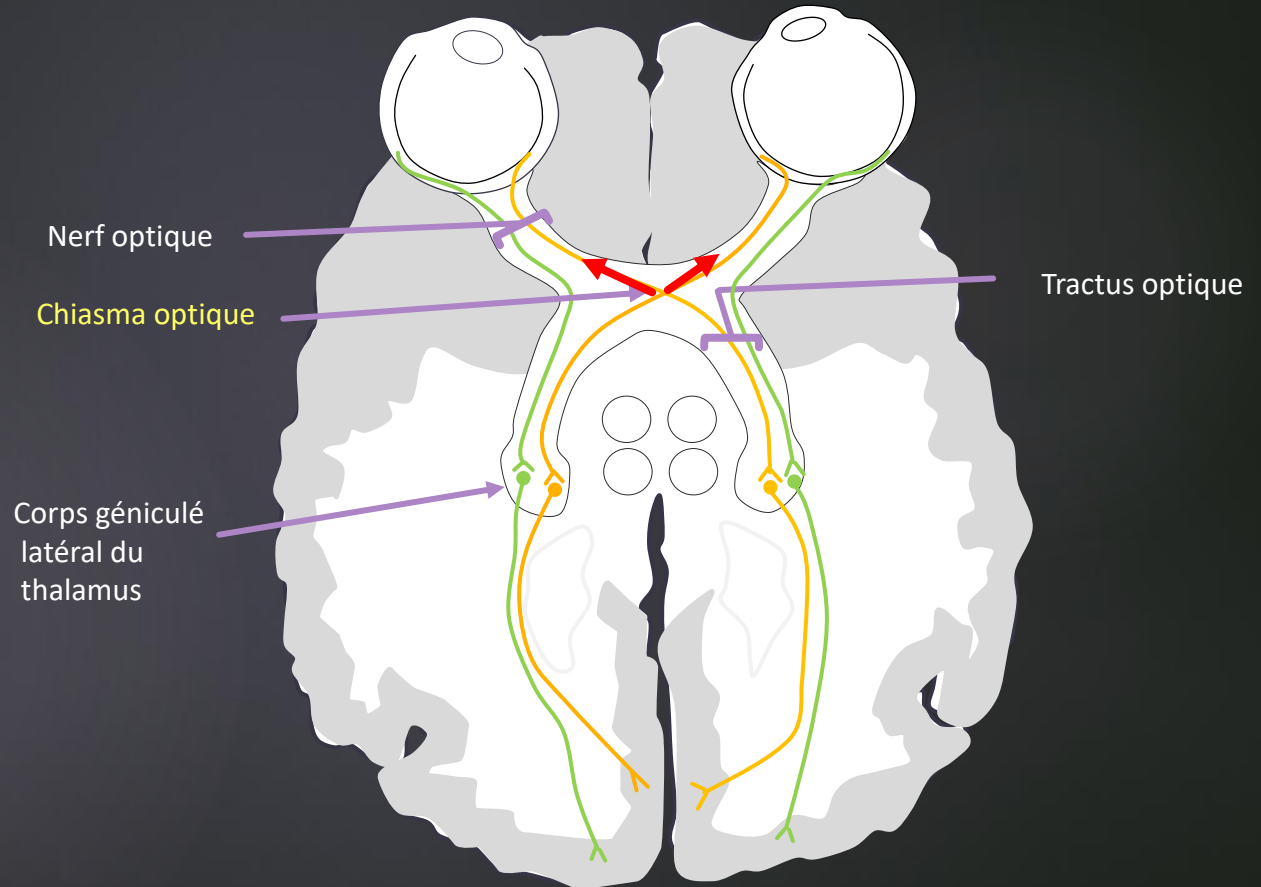


Représentation schématique de l'encéphale adulte

Formation du nerf optique

9

► La myélinisation du nerf optique débute au niveau du chiasma optique et progresse en direction de l'œil



Représentation schématique de l'encéphale adulte

□ Vascularisation de la cupule optique et du cristallin

du cristallin

□ Vascularisation de la cupule optique et

Vascularisation de la cupule optique et du cristallin

11

Couche fibreuse = sclérotique

sclère

Cornée

Couche vasculaire

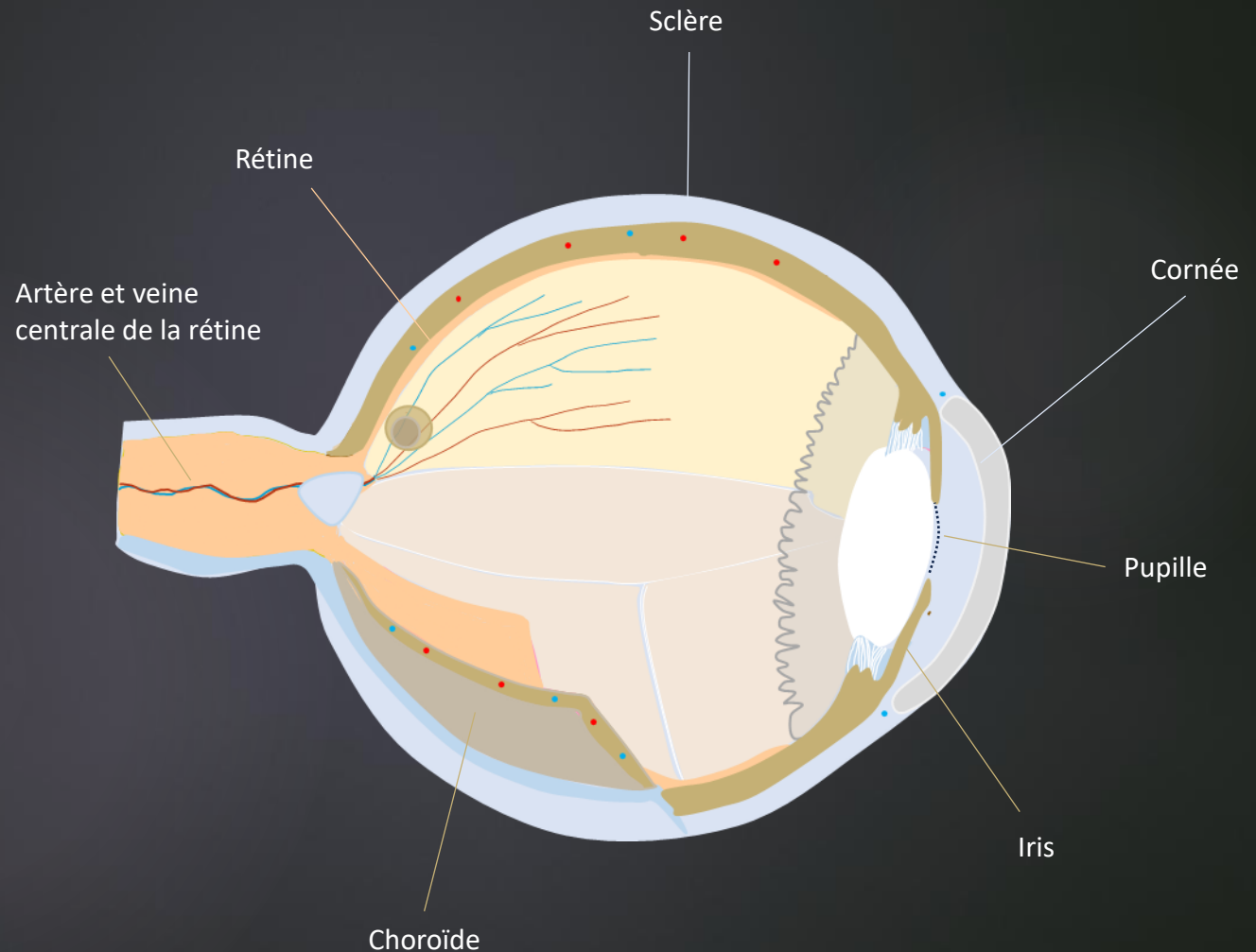
Choroïde

Iris

Pupille

Couche interne

Rétine



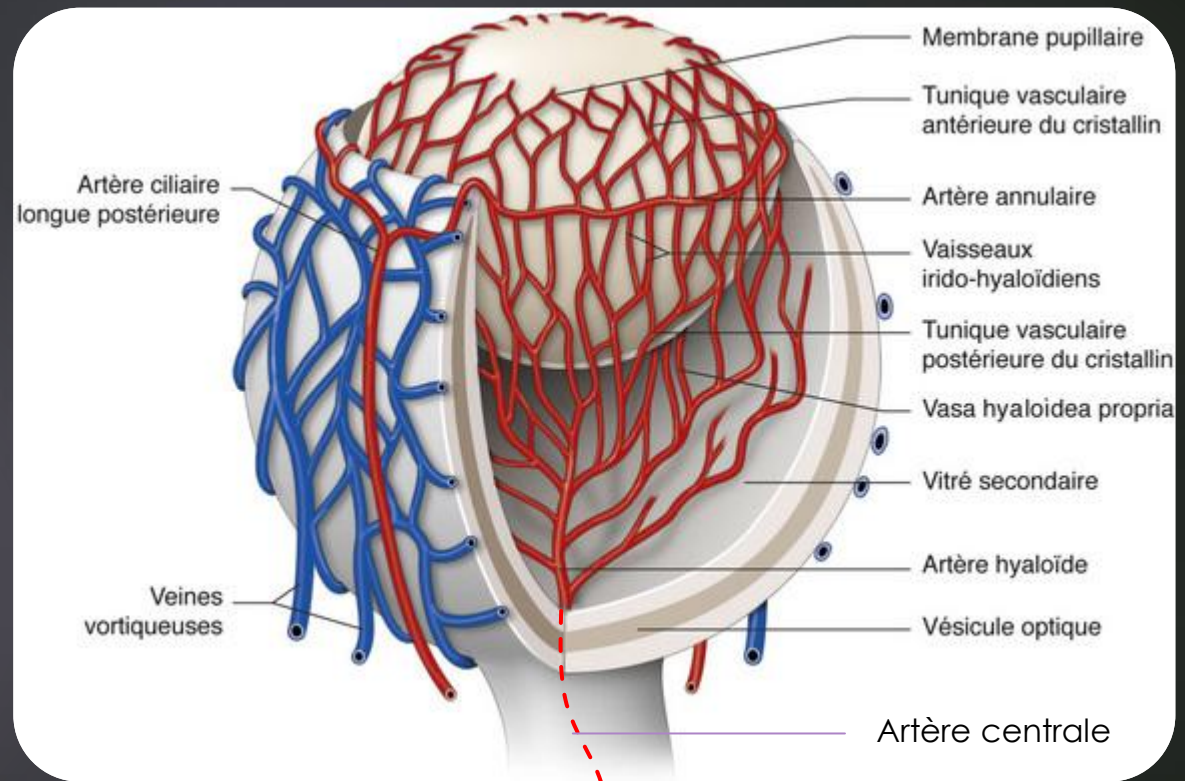
► A l'âge adulte l'œil est irrigué par deux réseaux distincts de vaisseaux sanguins :

❑ Le réseau rétinien : Ce réseau est alimenté par l'artère centrale de la rétine

=> Nourrit la couche interne de la rétine

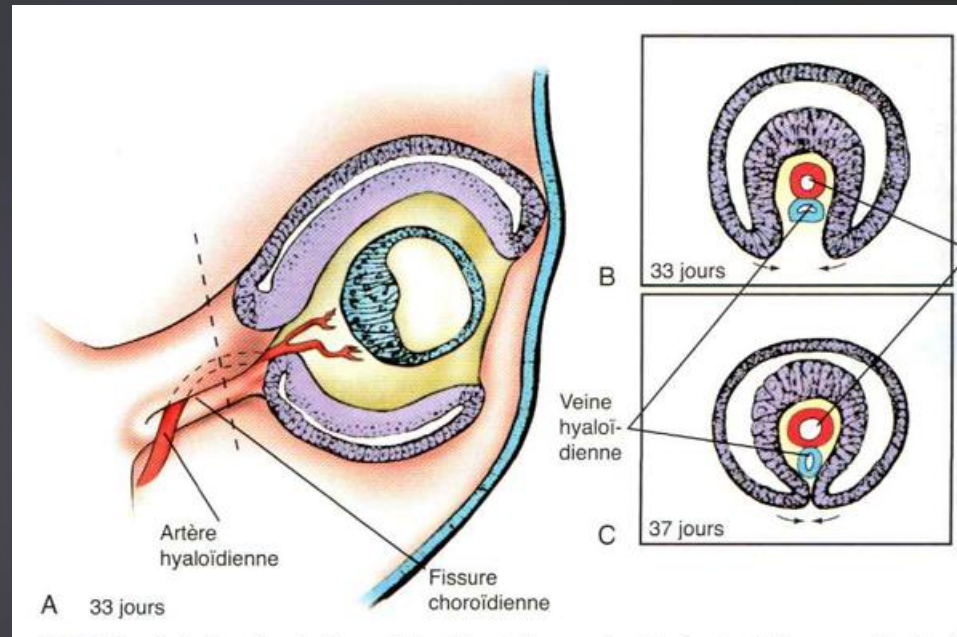
❑ Le réseau choroïdien : Ce réseau est alimenté par les artères ciliaires

=> Nourrit la couche externe de la rétine

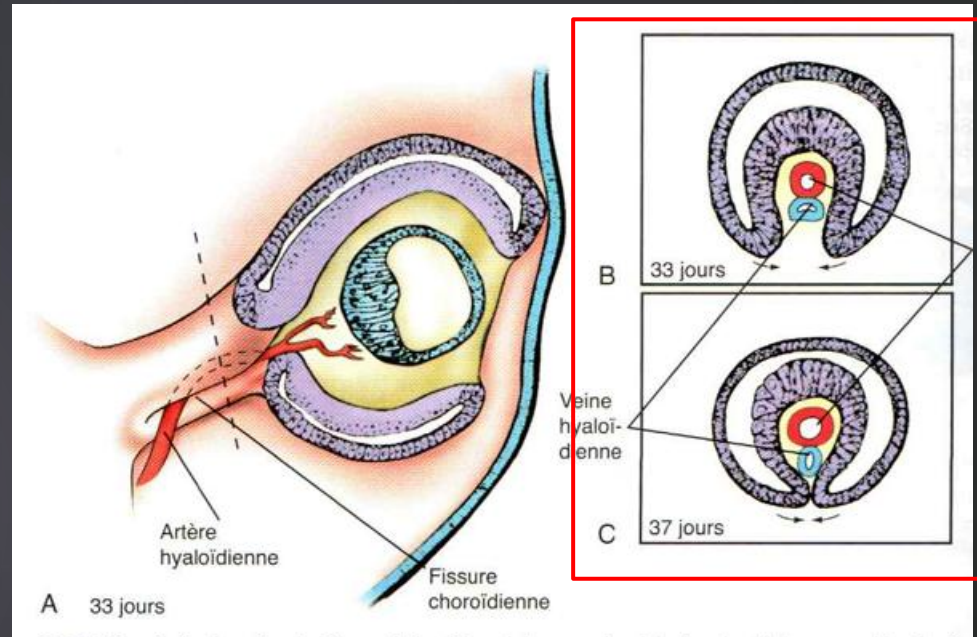


► Le réseau rétinien se met en place à partir de l'artère hyaloïdienne qui est transitoire

► Cette dernière accède à l'espace rétino-cristallinien par la fissure choroïdienne du pédicule optique

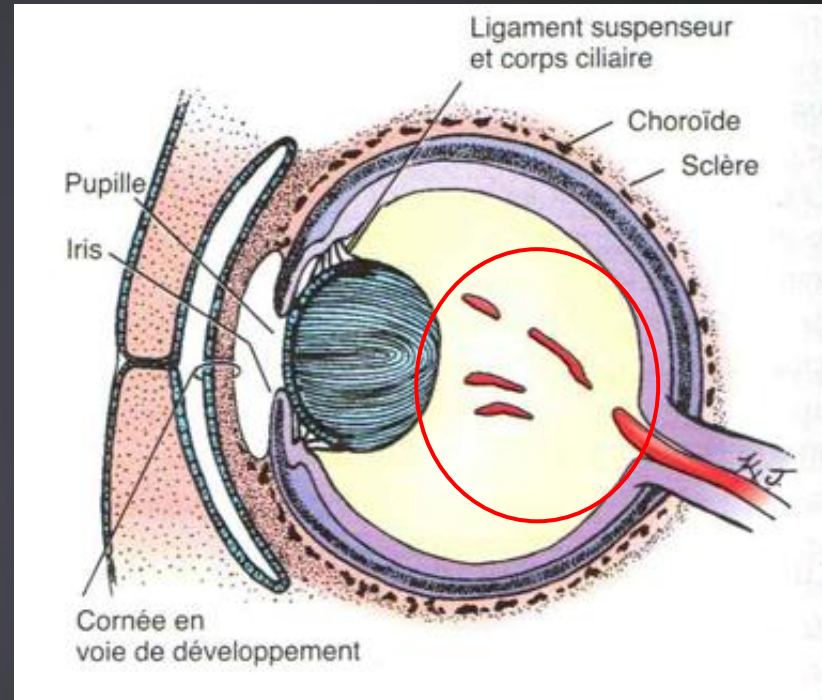


- L'artère hyaloïdienne irrigue la rétine en cours de formation ainsi que la vésicule cristallinienne
- Les lèvres de la fissure choroïdienne fusionnent le 33^e jour, enfermant l'artère hyaloïdienne et sa veine satellite dans un tunnel au sein de la paroi ventrale du pédicule optique



Artère
Hyaloïdienne

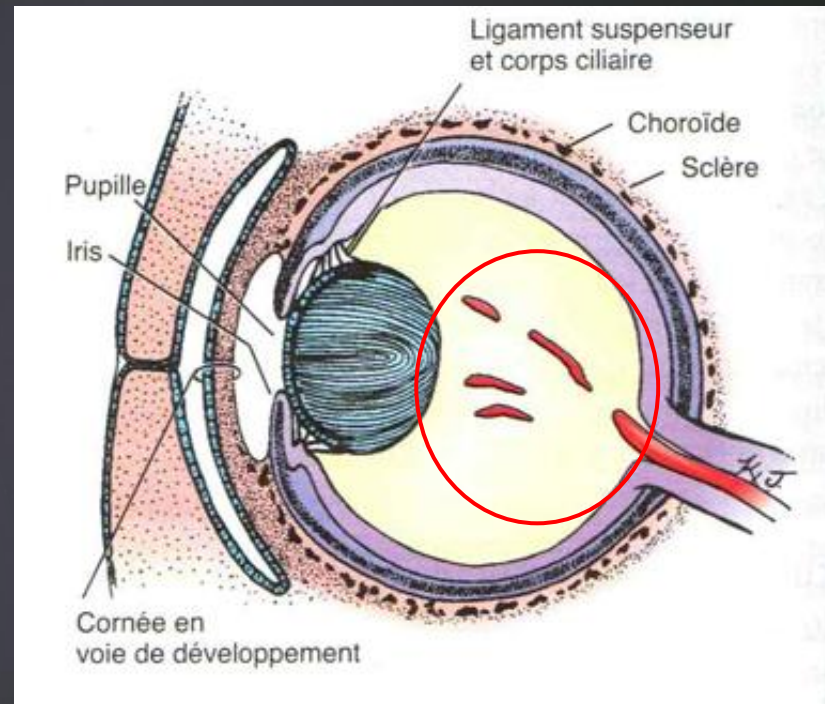
► Lorsque le cristallin atteint sa maturité au cours de la vie fœtale (fin du 4^e mois) et que ce dernier n'a plus besoin d'apport sanguin, la portion de l'artère hyaloïdienne qui traverse le corps vitré dégénère.



Vascularisation de la cupule optique et du cristallin

16

- Chez l'adulte le trajet de cette ancienne artère persiste
=> Et forme le canal hyaloïdien
- La portion proximale de l'artère hyaloïdienne forme l'artère centrale de la rétine qui se ramifie progressivement en de nombreux petits vaisseaux formant un réseau dense de capillaires dans la rétine.



- ❑ Formation de la choroïde, de la sclère et de la chambre antérieure

et de la chambre antérieure

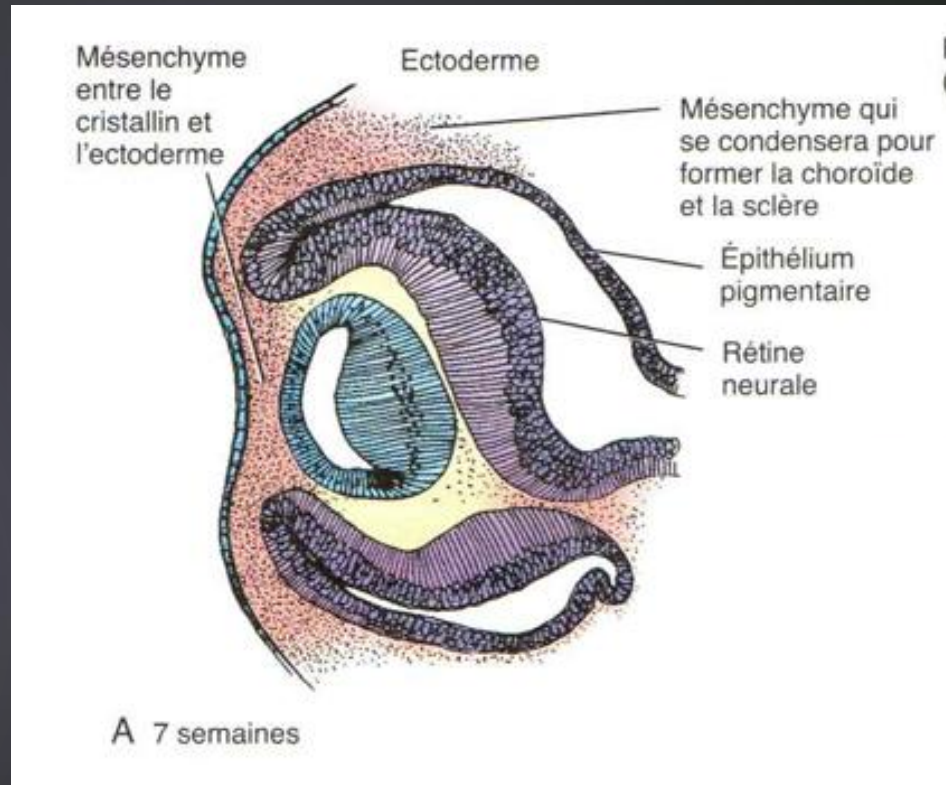
- ❑ Formation de la choroïde, de la sclère

Formation de la choroïde

18

► Durant les 6 et 7^e semaines, la capsule mésenchymateuse qui entoure la cupule optique se différencie en deux couches :

- ❑ Une couche pigmentaire : la choroïde
- ❑ Une couche fibreuse externe : la sclère

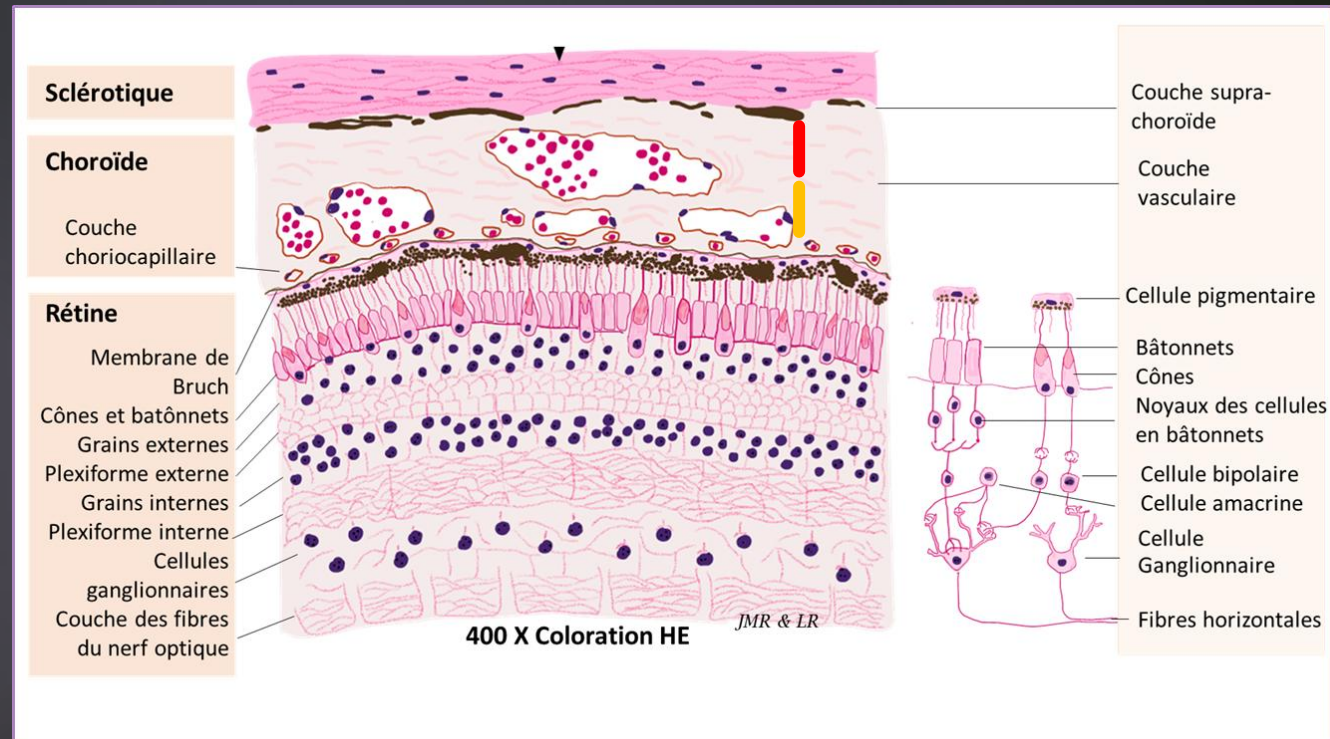


Formation de la choroïde

19

► La choroïde à l'âge adulte est formée de 4 couches de l'extérieur vers l'intérieur :

- La couche de Haller : tissu conjonctif élastique pigmentée + VS gros Ø
- La couche de Sattler : tissu conjonctif pigmenté + VS moyen Ø
- Couche des choriocapillaires : fin réseau de capillaires
- La membrane de Bruch accolée à la rétine

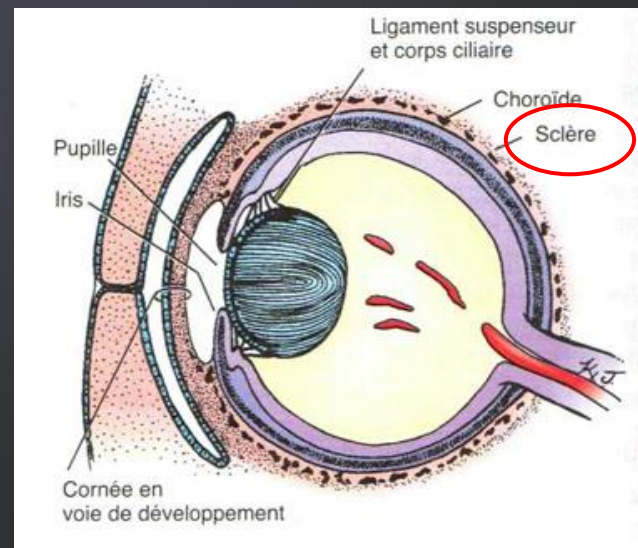
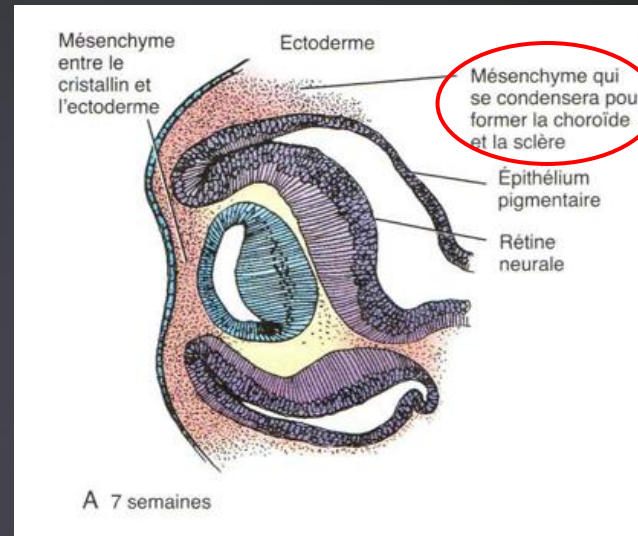


Formation de la sclère

20

► La partie antérieure de la sclère commence à se former à partir des cellules mésenchymateuses et entre en continuité avec la cornée

► Aux alentours de la 12^e semaine, les cellules de la sclère ont atteint le nerf optique



□ Formation de la cornée

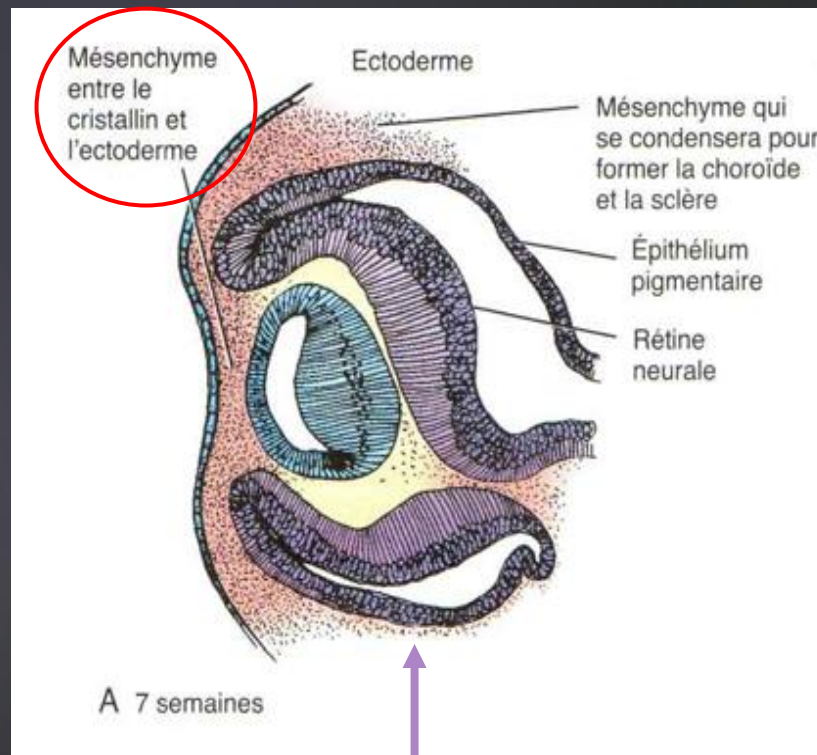
□ Formation de la cornée

Formation de la cornée

22

► Vers la fin de la 6^e semaine, les cellules mésenchymateuses (issues de la crête neurale) qui entoure la cupule optique envahissent la région qui sépare l'ectoderme superficiel du cristallin

► Le mésenchyme forme alors une enveloppe qui entoure complètement la cupule optique



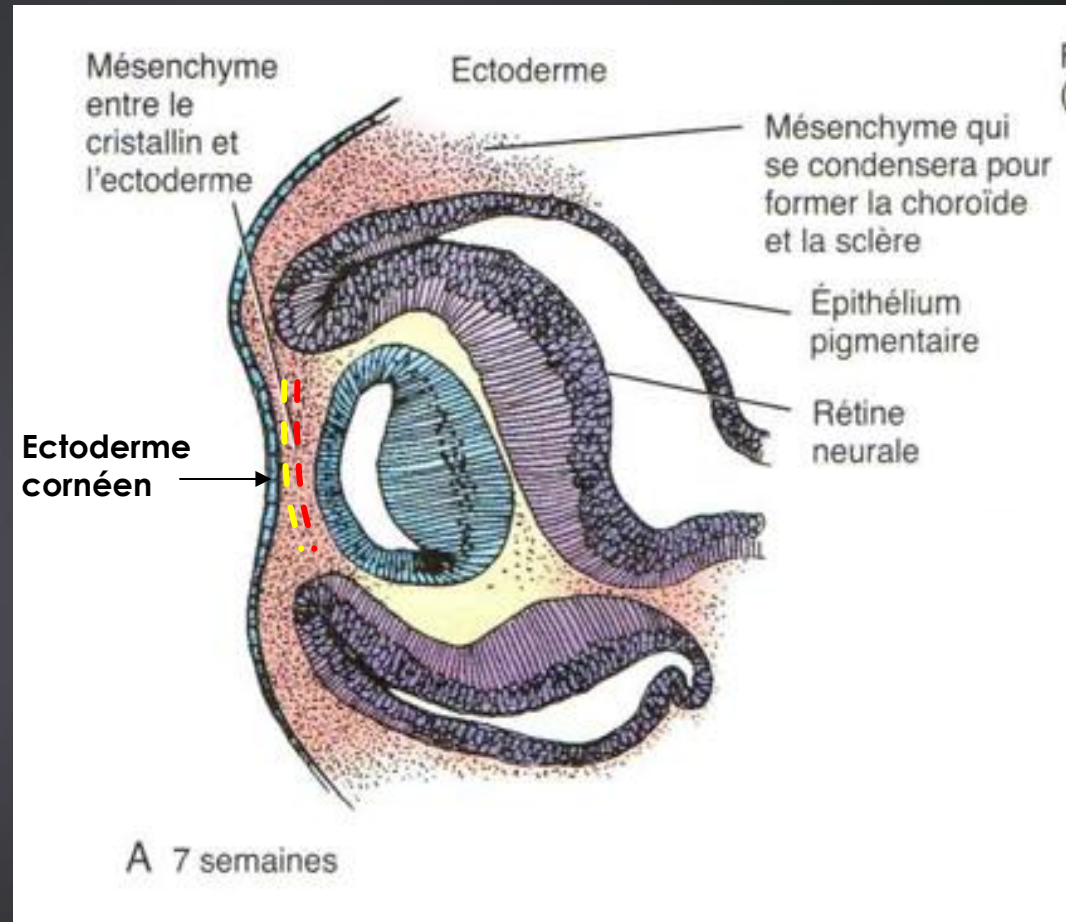
Cupule optique

Formation de la cornée

23

► A partir de la 8^e semaine on peut distinguer au niveau de l'emplacement de la future cornée deux couches :

- Une fine couche épithéliale interne qui dérive du mésenchyme : l'endothélium cornéen
- Une couche post-épithéliale acellulaire ou stroma se développe entre l'endothélium cornéen et l'ectoderme cornéen



Formation de la cornée

24

► Des cellules mésenchymateuses colonisent le stroma et le convertissent en une couche stromale cellularisée (*substantia propria*)

● Cellules mésenchymateuses



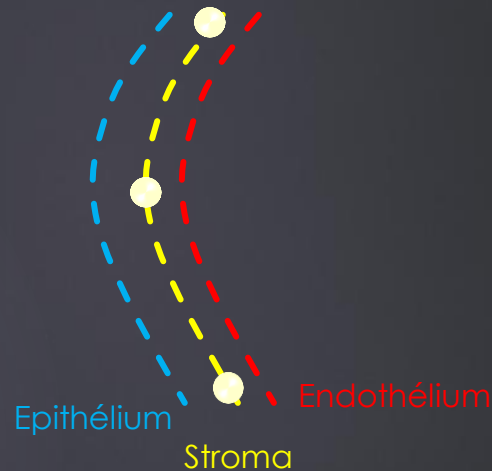
Formation de la cornée

25

► Une troisième couche se met en place c'est la couche la plus externe de la cornée : l'**épithélium antérieur**

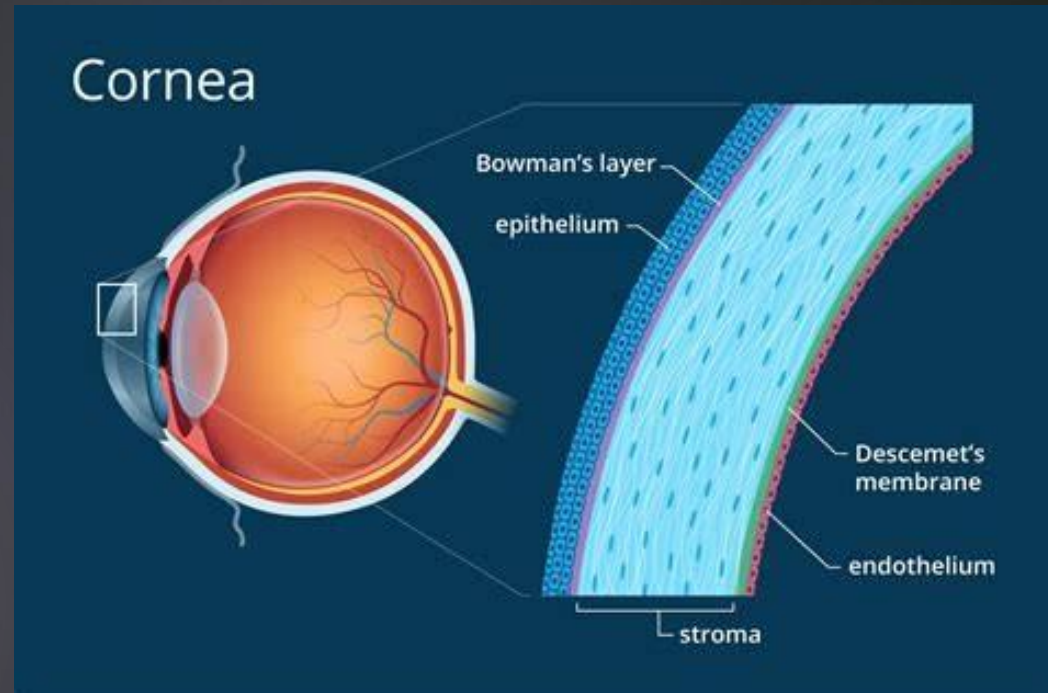
► Cette couche dérive de l'ectoderme superficiel sus-jacent

● Cellules mésenchymateuses



► La cornée de l'œil humain est traditionnellement décrite comme ayant trois couches principales. Des études plus récentes ont identifié deux couches supplémentaires :

- ❑ La membrane de Bowman's (ou lame limitante antérieure)
- ❑ La membrane de Descemet (ou lame limitante postérieure)



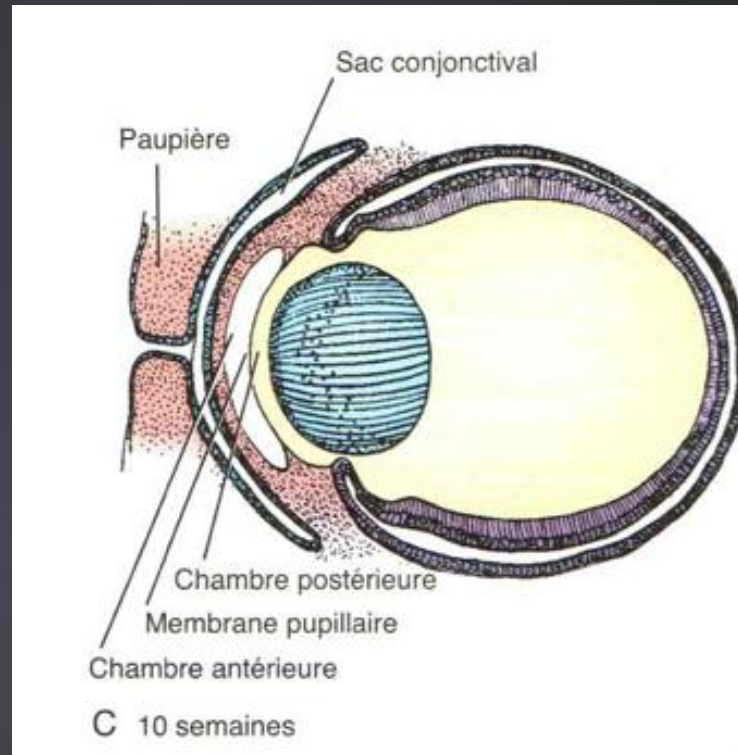
❑ Formation de la membrane pupillaire

❑ Formation de la membrane bulbeillaire

Formation de la membrane pupillaire

28

► Pendant la 9^e semaine, le mésenchyme sus-jacent au cristallin se scinde en deux couches qui entourent une nouvelle cavité : la chambre antérieure de l'œil



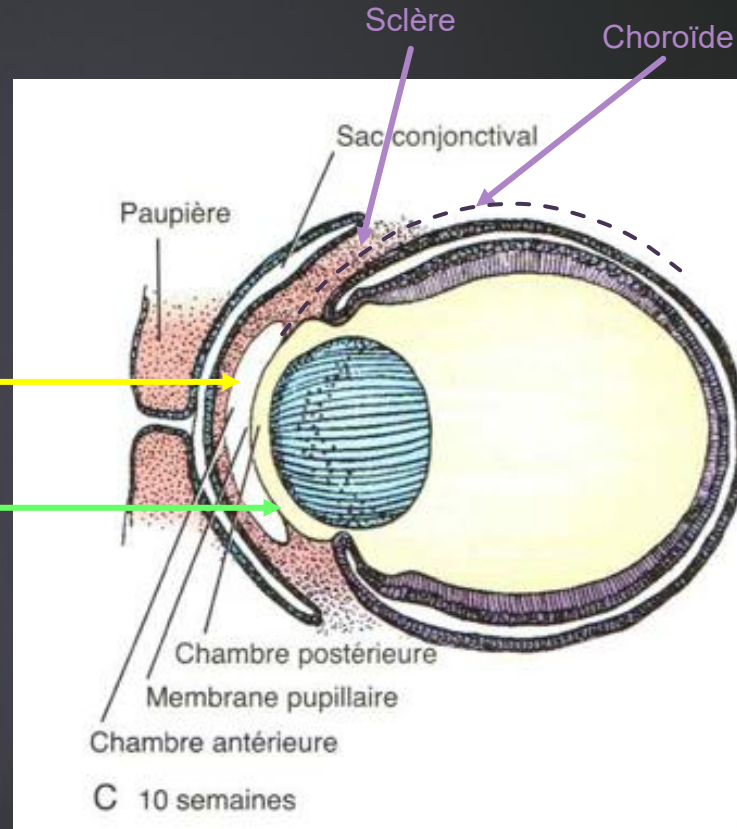
Formation de la membrane pupillaire

29

► La paroi antérieure de cette chambre est en continuité avec la sclère en cours de formation et sa paroi postérieure est en continuité avec la choroïde en développement

La paroi antérieure

La paroi postérieure

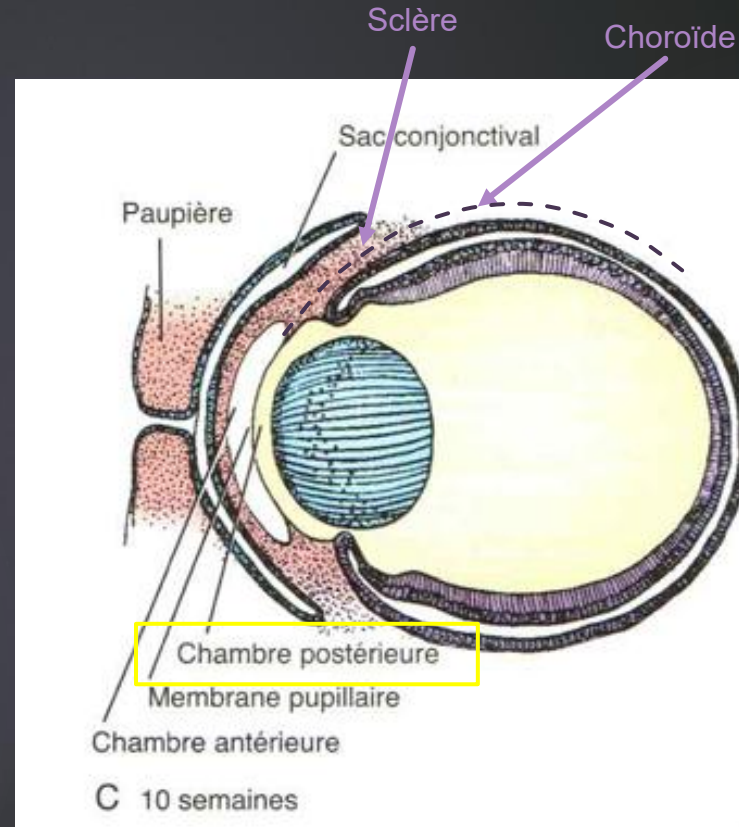


Formation de la membrane pupillaire

30

► L'épaisse paroi postérieure de la chambre antérieure subit des modifications (vacuolisation) créant un nouvel espace : **la chambre postérieure**, entre le cristallin et la fine couche restante de la paroi

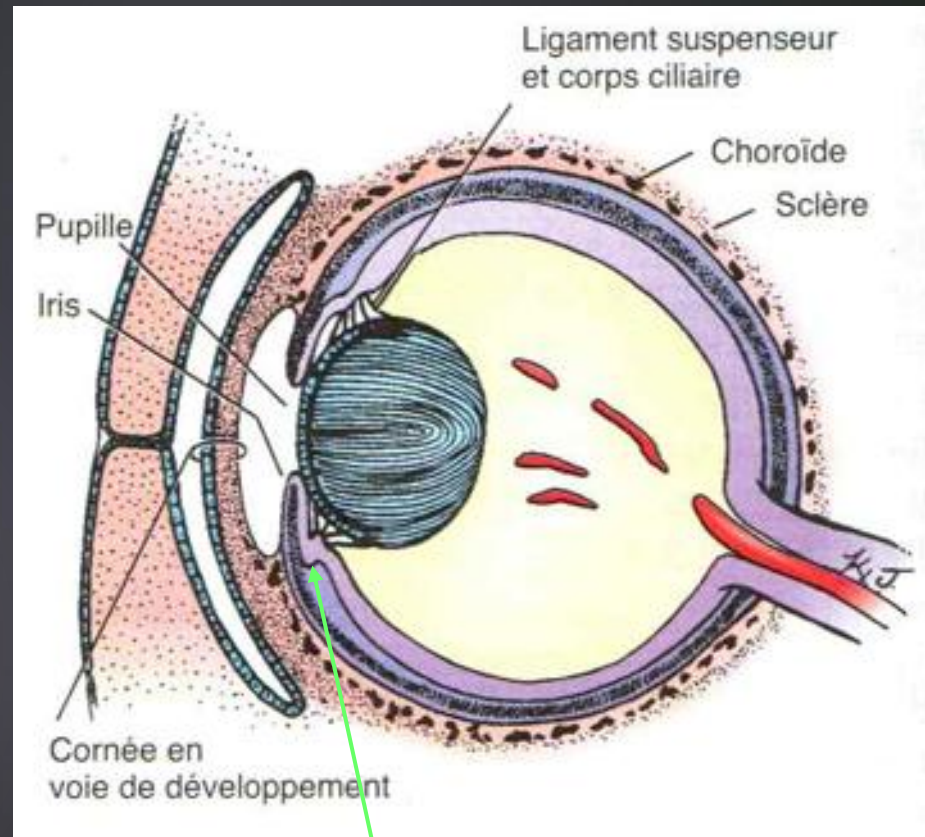
► Cette fine couche est la membrane pupillaire qui régresse entre le 6 et 8^e mois en créant une ouverture **la pupille**



Formation de la membrane pupillaire

31

- La pupille fait communiquer la chambre antérieure et postérieure
- La chambre postérieure s'élargit et s'étend sous l'iris et une partie du corps ciliaire



Corps ciliaire

□ Formation de l'iris et du corps ciliaire

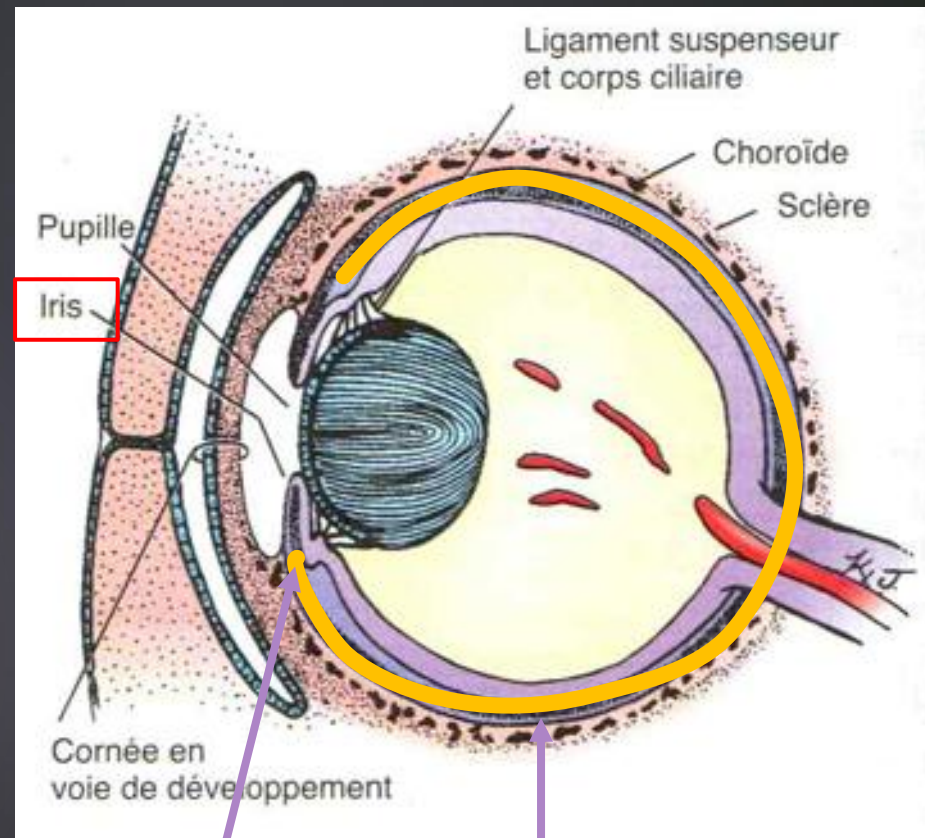
□ Formation de l'iris et du corps ciliaire

Formation de la membrane pupillaire

33

► A la fin du 3^e mois, le bord antérieur de la **cupule optique** s'accroît et forme un mince anneau qui se projette entre les chambres antérieure et postérieures en recouvrant le cristallin

► Cet anneau se différencie pour former **l'iris de l'œil**



Bord antérieur de la cupule optique

Cupule optique

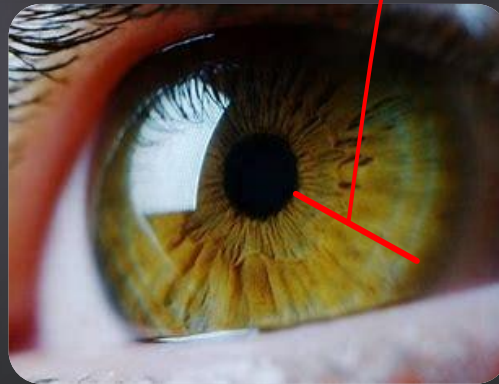
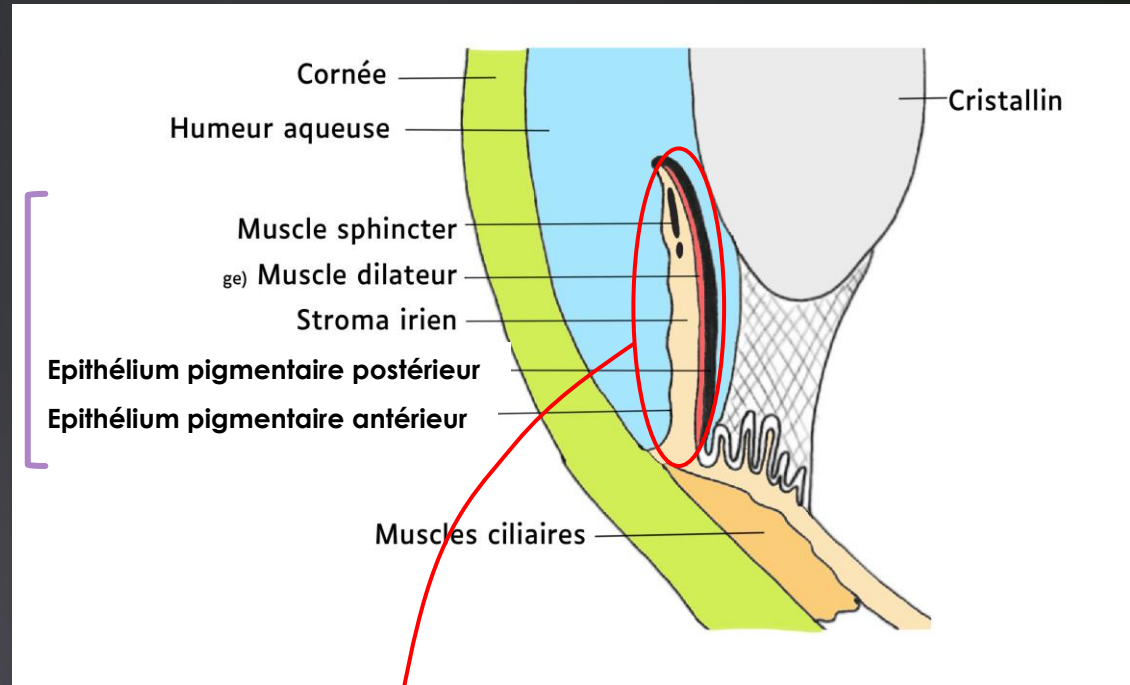
Formation de la membrane pupillaire

34

► L'iris est un organe constitué de plusieurs parties ayant des origines différentes :

- ❑ l'épithélium de l'iris et les muscles : neuro-épithélium de la cupule optique
- ❑ Stroma de l'iris : mésenchyme (crête neurale)
- La couleur de l'iris est due aux cellules pigmentaires présentes dans le stroma et les épithéliums pigmentaires

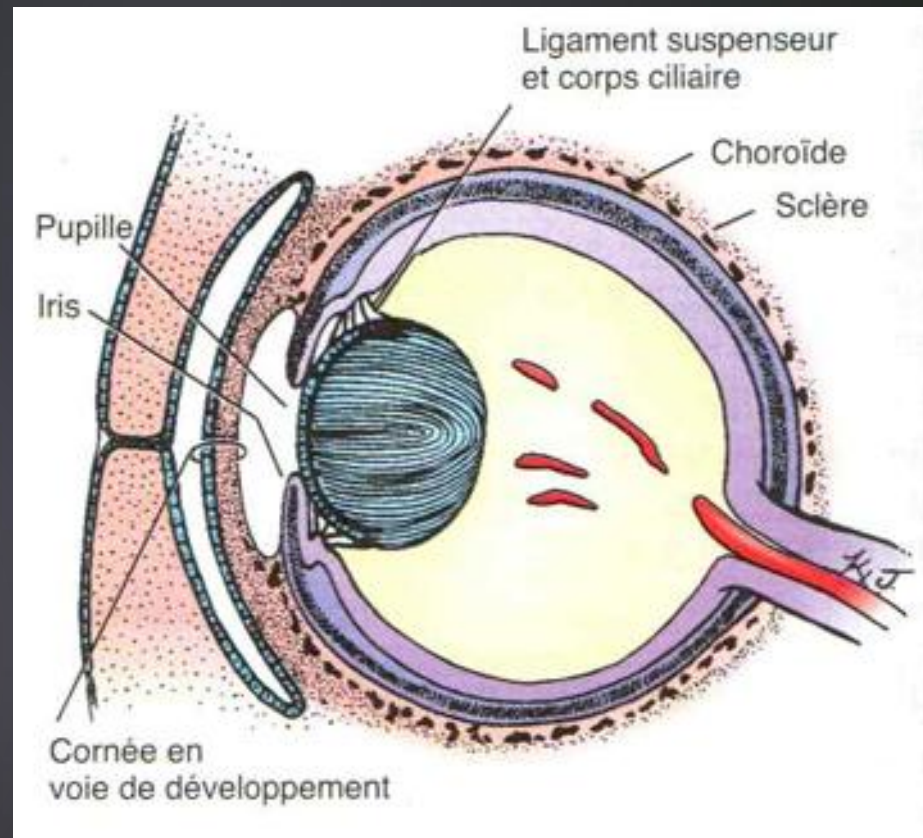
Iris



Formation de la membrane pupillaire

35

- ▶ En arrière de l'iris en cours de formation, la cupule optique se différencie et se plisse pour former le corps ciliaire
- ▶ Le cristallin est suspendu au corps ciliaire par un réseau radiaire de fibres élastiques : **ligament suspenseur**

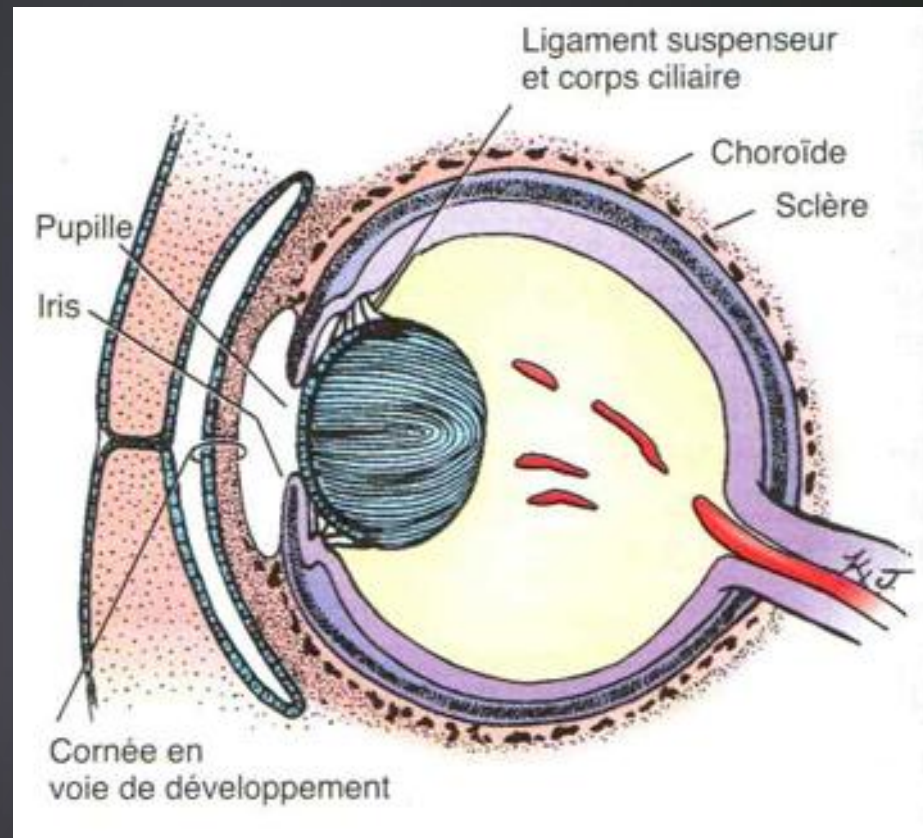


Formation de la membrane pupillaire

36

► L'humeur aqueuse de l'œil est produite à partir de cellules épithéliales issus du corps ciliaire qui prolifère autour des insertions des fibres élastiques et forme un anneau richement vascularisé

► L'humeur aqueuse est un liquide clair et transparent qui remplit l'espace entre la cornée et le cristallin de l'œil. Elle joue un rôle crucial en maintenant la pression intraoculaire

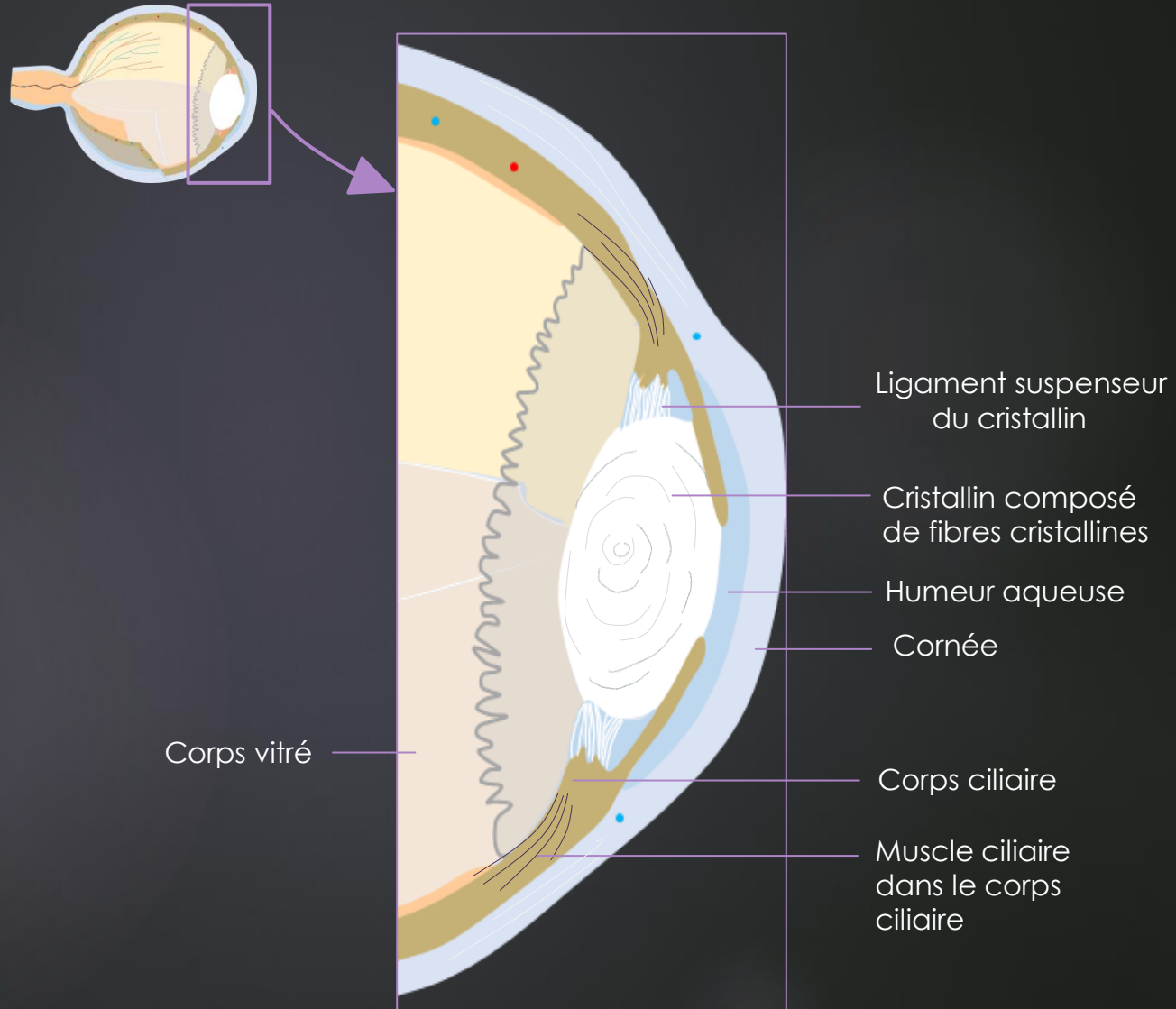


Formation de la membrane pupillaire

37

► Le muscle ciliaire se forme à partir des cellules de la crête neurale qui colonisent la choroïde du corps ciliaire

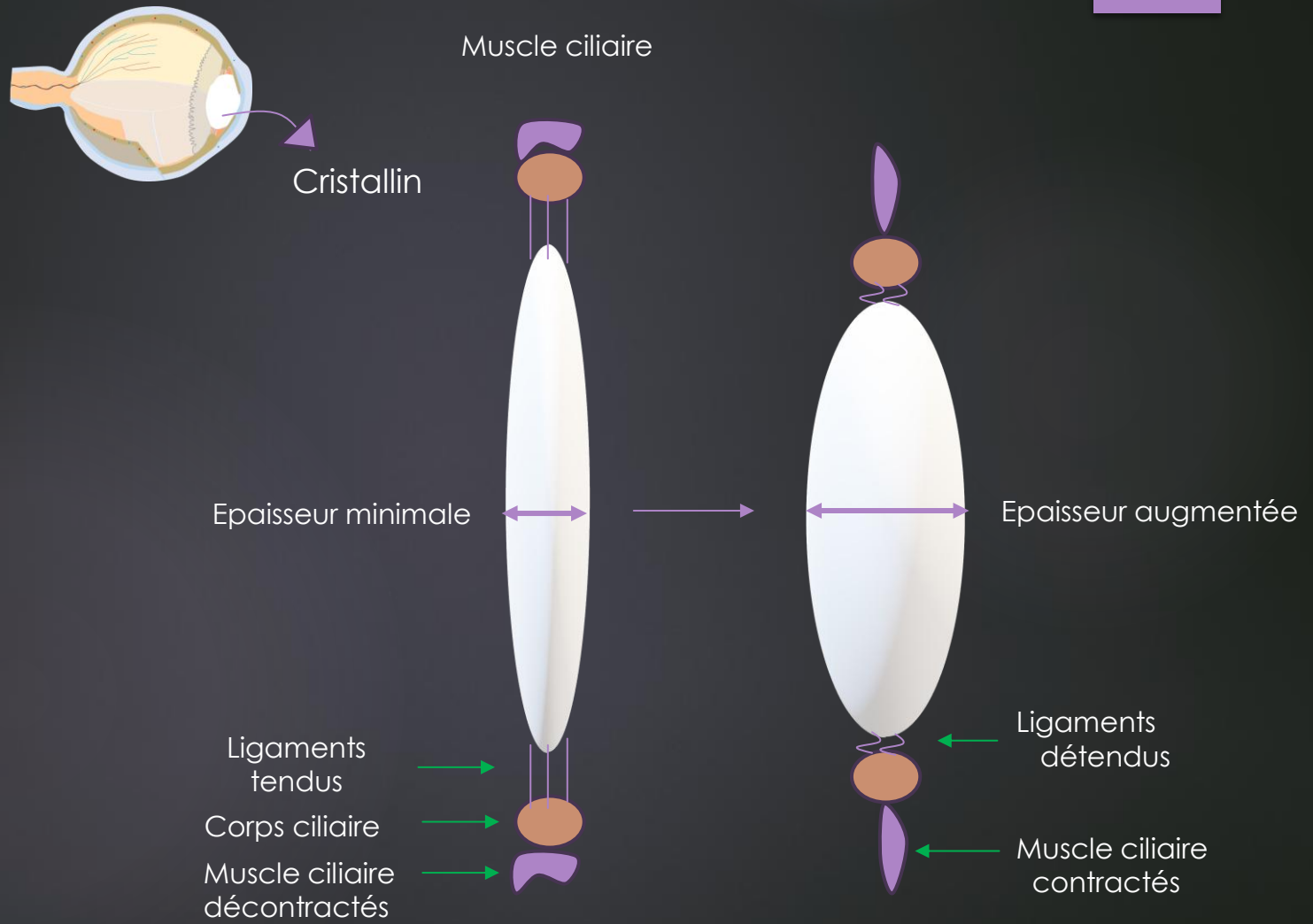
► Le muscle ciliaire contrôle la forme du cristallin et donc le pouvoir de convergence du cristallin (accommodation)



Convergence de la lumière sur la rétine

38

► Mécanisme de l'accommodation



❑ Formation des paupières

❑ Formation des banbières

Formation des paupières

40

► Pendant la 6^e semaine se forme les ébauches **des paupières inférieures et supérieures**

► Ces ébauches se forment à partir de petits replis de l'ectoderme superficiel et de cellules mésenchymateuses

Paupière supérieure

Paupière inférieure

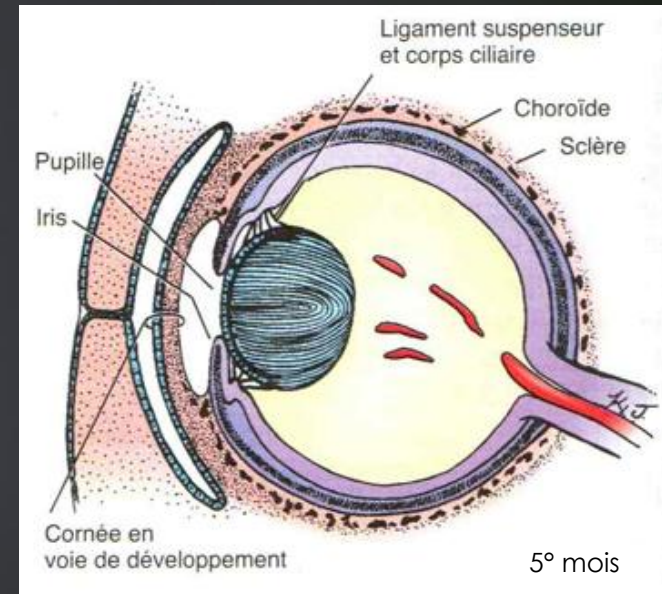
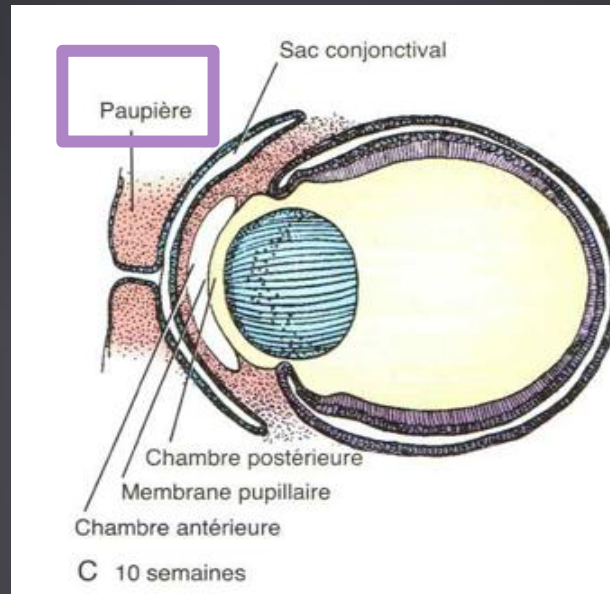


Formation des paupières

41

► Ces ébauches s'accroissent rapidement l'une vers l'autre et fusionnent dès la 8^e semaine

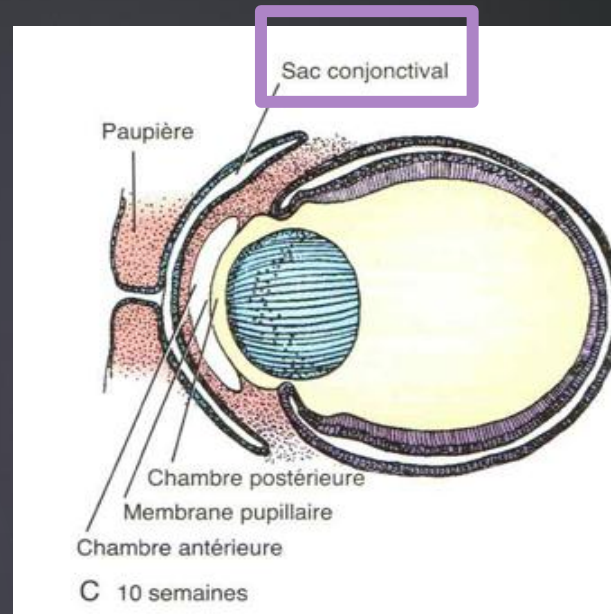
► Les paupières se séparent à nouveau entre le 5^e et le 7^e mois



Formation des glandes lacrymales

42

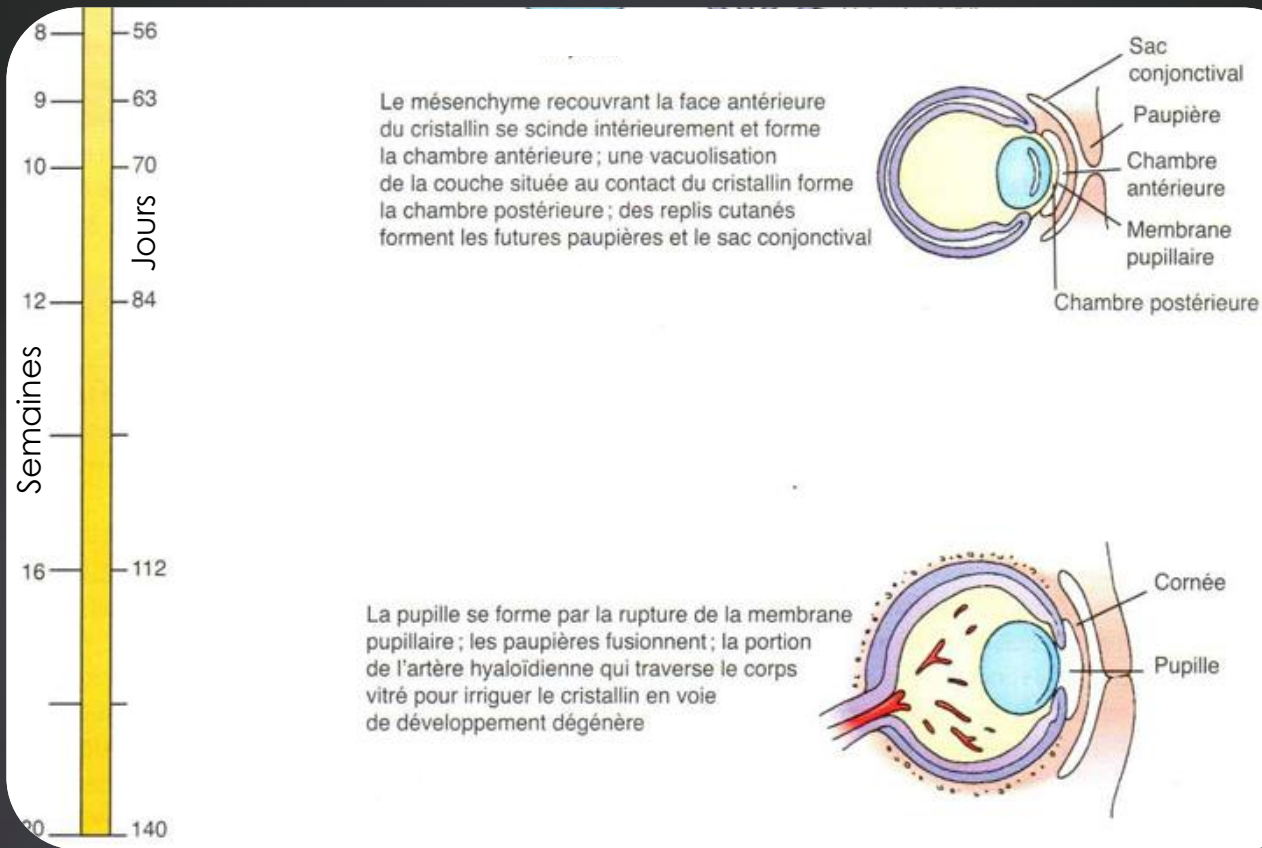
► Les glandes lacrymales se forment à partir d'invagination ectodermique au niveau du sac conjonctival



5° mois

EN RESUME

43



- ▶ Les malformations congénitales de l'œil peuvent survenir à n'importe quel stade de la morphogenèse et de la différenciation de l'œil
- ▶ De part les relations étroites entre le développement de l'œil et de l'encéphale, les malformations oculaires suggèrent souvent la présence d'anomalie encéphaliques



5° mois

Colobome de l'iris

=> Absence de fusion de la fissure choroïdienne

► Ces malformations peuvent être causées par des mutations génétiques, des médicaments ou drogues pris pendant la grossesse, la consommation d'alcool par la mère, ou des infections pendant la grossesse



5° mois

Hypertélorisme

=> Les yeux sont largement espacés