



FACULTÉ DE
MÉDECINE
& MAÏEUTIQUE

ANATOMIE



Globe Oculaire et ses annexes

Voies Visuelles

Louis Béal

Avertissement :

Ce polycopié constitue le support du cours d'Anatomie concernant le globe oculaire, ses annexes et les voies nerveuses visuelles, dispensé dans le cadre du module d'Anatomie en PACES (UE5).

Il ne s'agit pas d'un support opposable, seul le cours magistral dispensé par l'enseignant faisant foi pour les examens.

Ce polycopié et les illustrations s'y rapportant sont téléchargeables gratuitement sur le site du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté : <http://anatomie.univ-catholille.fr/>

Polycopié mis à jour en Février 2020

Bibliographie

- WALIGORA J et PERLEMUTER L. Anatomie. Enseignement des centres hospitalo universitaires. Tome 3 : Nerfs crâniens et organes des sens. Edition Masson, Paris, 1975
- KAMINA P. Anatomie Clinique, Tome 5, Neuroanatomie. Edition Maloine, Paris, 2011
- BAQUÉ P. Manuel Pratique d'Anatomie. Edition Ellipse, 2008
- Neuro ophtalmologie (2^{ème} édition), C. Vignal Clermont, C. Tilikete, D. Miléa. Edition Elsevier Masson, 2016
- Jacob Lebas M, Vignal Clermont C. Pathologie pupillaire. EMC (Elsevier Masson, SAS, Paris), Ophtalmologie, 21-510-A-10, Neurologie 17-016-A-70, 2011.
- Collège des Enseignants de Neurologie. Neurologie (4^{ème} édition). Edition Elsevier Masson, Collection les Référentiels des Collèges. 2016
- Collège des Ophtalmologistes Universitaires de France. Ophtalmologie (4^{ème} édition). Edition Elsevier Masson, Collection les Référentiels des Collèges. 2017

GLOBE OCULAIRE

1. Généralités

1.1 Définition

L'œil est le récepteur des influx visuels. Il s'agit d'une enveloppe sous tension comprenant différentes structures transparentes dédiées à la transmission et la focalisation de l'information visuelle sur la rétine, qui la réceptionne et la convertit en un signal interprétable par le système nerveux central.

La paroi de l'œil comprend, de dehors en dedans :

- Une **tunique fibreuse** : la sclère et la cornée
- Une **tunique musculo vasculaire** : la choroïde, le corps ciliaire et l'iris
- Une **tunique nerveuse** : la rétine

Les milieux transparents de l'œil sont :

- Le cristallin
- L'humeur aqueuse, qui circule dans la chambre antérieure et la chambre postérieure
- Le vitré

Le globe oculaire est divisé en deux régions :

- Le **segment antérieur**, qui comporte la cornée, l'iris, la chambre antérieure, l'angle iridocornéen, le cristallin et le corps ciliaire.
- Le **segment postérieur**, qui comprend la sclère, la choroïde, la rétine et le vitré.

1.2 Localisation

Le globe oculaire se situe dans la **cavité orbitaire** (*cf. ostéologie du crâne*)

1.3 Mensurations

- Poids : 7 grammes
- diamètre sagittal : 24 mm
- diamètre transversal : 23 mm
- diamètre vertical : 23 mm

2. Tunique fibreuse

2.1 La sclère

Apparentée à la dure mère, il s'agit d'un tissu fibreux très dense, épais, inextensible et opaque. La sclère délimite les **5/6^{ème} postérieurs** du globe oculaire. Elle est de coloration blanchâtre sur son versant externe et brunâtre sur son versant interne.

Elle est en rapport sur sa périphérie avec :

- Les insertions des muscles oculomoteurs
- Les gaines fibreuses péri oculaire
- Le corps adipeux de l'orbite

La sclère présente de nombreux orifices :

- Au **pôle antérieur** se trouve l'ouverture cornéenne (cf. 2.2), associée à de multiples orifices pour les artères et veines ciliaires antérieures
- Au **pôle postérieur** se trouvent :
 - L'orifice laissant passage au nerf optique (lame criblée), qui se projette au niveau de quadrant inféro nasal du pôle postérieur
 - De multiples orifices livrant passage aux artères et nerfs ciliaires postérieures (courts et longs), ainsi qu'aux veines vorticineuses (au nombre de 4)

2.2 La cornée

Il s'agit d'un hublot transparent faisant saillie vers l'avant, de 13 mm de diamètre et d'une épaisseur moyenne de 540 µm en son centre. Ce hublot est enchâssé au niveau du pôle antérieur de la sclère, comblant l'ouverture cornéenne.

La cornée forme le dioptré statique de l'œil, et à une puissance réfractive d'environ 42 dioptries.

Elle est constituée, sur le plan histologique, de **5 couches cellulaires** superposées, avec de dehors en dedans :

- **L'épithélium antérieur**, en contact avec le milieu extérieur aérien
- **La membrane de Bowman** (syn : limitante antérieure)
- Le **stroma**, qui constitue 90% de l'épaisseur de la cornée
- **La membrane de Descemet** (syn : limitante postérieure)
- **L'endothélium**, qui baigne dans l'humeur aqueuse

La cornée a pour particularité d'être avasculaire. La nutrition de ses constituants cellulaire est assurée par imbibition via le film lacrymal et l'humeur aqueuse.

Elle est richement innervée par les nerfs ciliaires, rameau du nerf Ophtalmique (V1).

2.3 Le limbe scléro cornéen

Il s'agit de la frontière entre la cornée, transparente, et la sclère, opaque. L'iris lui est sous-jacent. Entre l'iris, la cornée et le limbe est tendu le trabéculum, formation conjonctivo réticulaire qui joue un rôle capital dans la filtration de l'humeur aqueuse.

Au sein du limbe circule une veine annulaire, le canal de Schlemm (syn : sinus veineux de la sclère). Celle-ci draine l'humeur aqueuse depuis l'angle iridocornéen, puis se jette dans les veines épisclérales.

3. Tunique musculo vasculaire (syn : uvée)

Elle comporte **3 portions** distinctes :

3.1 La choroïde

Il s'agit d'une mince membrane, tapissant les 2/3 postérieurs de la face interne du globe oculaire et formant l'essentiel de sa tunique vasculaire. Sur le plan embryologique, il s'agit de l'homologue de la pie mère.

Elle est incluse entre :

- En dedans l'épithélium pigmentaire rétinien
- En dehors la sclère

La choroïde se prolonge en avant par le corps ciliaire, dont elle est séparée par l'**Ora Serrata**.

Le réseau vasculaire choroïdien est tributaire :

- Des artères ciliaires postérieures
- Des veines vorticineuses

3.2 Le corps ciliaire

Il est situé entre l'iris en avant et la choroïde en arrière. Le corps ciliaire a la forme d'un anneau aplati.

Il émet des prolongements à disposition radiaires (environ 80) : les **procès ciliaires**. Ces derniers sont le siège de la sécrétion de l'humeur aqueuse.

Sur les corps ciliaires prend insertion la **zonule**. Il s'agit d'un ensemble de microfilaments (syn : les fibres zonulaires) qui assurent la suspension du cristallin dans la chambre antérieure.

La zonule est lui-même sous tendu par le **muscle ciliaire**. Il s'agit d'un muscle lisse situé à la partie périphérique du corps ciliaire, contre la sclérotique. Il est constitué de fibres longitudinales et circulaires. Sa contraction permet le phénomène d'accommodation : en se contractant, il tire le corps ciliaire en avant et détend les fibres zonulaires, entraînant ainsi le bombement de la face antérieure du cristallin et modifiant sa convergence. L'accommodation permet de maintenir une vision de près et de loin nette.

3.3 L'iris

Il s'agit d'un diaphragme circulaire vertical, percé en son centre par un orifice, **la pupille**. Il est inséré en périphérie au corps ciliaire.

L'iris présente :

- Une **face antérieure**, convexe vers l'avant, qui porte un stroma conjonctif lâche plus ou moins chargé de pigments, ce qui détermine sa couleur, variable selon les individus
- Une **face postérieure**, qui répond en arrière au cristallin et aux procès ciliaires. Elle est tapissée par la portion iridienne de la rétine, aveugle
- Un **bord périphérique**, circonférentiel, qui dessine l'angle iridocornéen
- Un **bord libre**, circonférentiel, qui délimite la pupille

L'iris baigne dans l'humeur aqueuse et divise l'espace qui le contient en une **chambre antérieure** et une **chambre postérieure**.

Deux systèmes musculaires régissent la motilité irienne, et donc le calibre de la pupille :

- Le **muscle sphincter de la pupille** : il est situé près de la pupille. Innervé par le système parasympathique, sa contraction provoque un myosis (rétrécissement du calibre pupillaire).
- Le **muscle dilateur de la pupille** : il est en périphérie du sphincter de la pupille. Innervé par le système sympathique, sa contraction provoque une mydriase (dilatation de la pupille).

La vascularisation irienne est assurée par les artères ciliaires antérieures et postérieures, qui forment le **grand cercle** et le **petit cercle artériel de l'iris**.

L'innervation irienne est assurée par :

- Les **nerfs ciliaires courts**, issus du ganglion ciliaire
- Les **nerfs ciliaires longs**, branches du rameau nasal du V1

4. Tunique nerveuse : la rétine

4.1 Définition

La rétine correspond à l'enveloppe interne de l'œil. Elle a pour fonction de capter l'information visuelle et de transformer le signal lumineux en un signal nerveux pour le cerveau.

4.2 Description

Elle est formée de 2 segments, limités par l'Ora Serrata :

- La **rétine cilio iridienne** : elle tapisse la face postérieure de l'iris et des procès ciliaire. Très fine, elle est dépourvue de cellules visuelles et forme donc la portion aveugle de la rétine.
- La **rétine optique** : elle tapisse le fond du globe oculaire depuis l'Ora Serrata. Epaisse, elle seule capte l'information visuelle. Elle présente à sa surface :
 - La **papille du nerf optique**, qui forme un disque ovalaire à grand axe vertical, de 1,5 mm de diamètre. Elle se situe à 3 mm en dedans et légèrement en dessous du pôle postérieur de l'œil. Elle correspond au point de sortie du globe oculaire des fibres optiques, mais

également au point d'entrée des vaisseaux rétiniens (artère et veine centrale de la rétine). Cette zone, dépourvue de photorécepteurs, est optiquement aveugle.

- La **macula**. Il s'agit d'une zone elliptique de 3 mm de diamètre, située exactement au pôle postérieur de l'œil. Elle présente une légère dépression en son centre, la fovéa, où n'existe que des cônes, ce qui en fait la région rétinienne où la fonction visuelle est à son maximum.

4.3 Histologie

La rétine est constituée **sur le plan histologique de 10 couches cellulaires**.

D'un point de vue **fonctionnel**, cette division peut se simplifier en **2 couches** :

- **L'épithélium pigmentaire**. Il s'agit de la couche la plus externe. Elle est plaquée contre la choroïde dont elle est séparée par la membrane de Bruch. Des grains de mélanine donnent à cet épithélium son caractère pigmenté. Leur concentration varie en fonction des zones rétinienne (plus importante au centre) et avec les ethnies. Il s'agit d'une d'interface avec la choroïde pour la nutrition des couches profondes de la rétine.
- **Le neuro épithélium**. Il s'agit de la couche interne. Elle comporte à sa périphérie les photorécepteurs :
 - **Les cônes** : au nombre de 7 millions, ils sont spécialisés dans la vision des formes et des couleurs
 - **Les bâtonnets** : au nombre de 130 millions, ils sont spécialisés dans la vision crépusculaire

Différentes couches cellulaires s'empilent ensuite de dehors en dedans, jusqu'à aboutir à la couche la plus interne du neuro épithélium qui est la **couche des fibres optiques**. Il s'agit des axones non myélinisés des cellules ganglionnaires rétinienne qui convergent vers la papille. Les vaisseaux rétiniens superficiels (issus de l'artère et de la veine centrale de la rétine) sont inclus dans cette couche.

4.4 Vascularisation

- **L'épithélium pigmentaire** et les photorécepteurs sont tributaires des vaisseaux choroïdiens
- **Le neuro épithélium** (en dehors des photorécepteurs) est vascularisée par l'artère centrale de la rétine, branche de l'artère ophtalmique. Elle émerge au niveau de la papille et se divise en :
 - Artère temporale supérieure
 - Artère temporale inférieure
 - Artère nasale supérieure
 - Artère nasale inférieure

Le système veineux est calqué sur le système artériel. Il se jette dans la veine centrale de la rétine.

5. Milieux transparents de l'œil

Sont décrit d'avant en arrière :

5.1 La chambre antérieure

La chambre antérieure est un espace situé entre :

- En avant : la cornée et le limbe.
- En arrière : l'iris
- En périphérie : l'angle iridocornéen.

Profonde, elle est remplie par l'humeur aqueuse.

5.2 Le cristallin

Le cristallin est une **lentille biconvexe** élastique et transparente.

Il est situé entre l'iris en avant et le vitré en arrière. Sa face postérieure est plus bombée que sa face antérieure. Il forme le dioptré variable de l'œil, avec une puissance réfractive de **20 dioptries** en moyenne. La transparence du cristallin et surtout de ses fibres est liée à leur déshydratation.

Histologiquement, le cristallin est formé de 3 éléments :

- Une **capsule** (syn : cristalloïde), qui enveloppe l'ensemble du cristallin
- Un **épithélium** unistratifié
- Un **stroma** (avec un cortex, un noyau et des fibres cristalliniennes)

Le cristallin est maintenu dans le globe par la **zonule** ciliaire. Cette dernière, en se contractant et en se relâchant, modifie les courbures cristalliniennes et font varier la focalisation des rayons lumineux sur la rétine : c'est l'**accommodation**.

5.3 La chambre postérieure

La chambre postérieure est un espace situé entre :

- En avant : l'iris et le corps ciliaire.
- En arrière : le cristallin.

Étroite, elle est remplie d'humeur aqueuse et communique avec la chambre antérieure via la pupille.

5.4 Le vitré (syn : corps vitré)

Le vitré occupe les 2/3 postérieurs du globe, qu'il met en tension. Il est limité par :

- En avant : la face postérieure du cristallin et le corps ciliaire.
- En arrière : la rétine

Le corps vitré est formé par :

- Un **stroma** (syn : humeur vitrée), sorte de gel visqueux et transparent
- Une membrane périphérique, la **membrane vitrée (syn : membrane hyaloïdienne)**

- Un canal central, le **canal hyaloïde** (syn : canal de Cloquet), tendu entre le pôle postérieur du cristallin (au niveau de la fossette patellaire) et la tête du nerf Optique. Celui-ci est le vestige d'un méso vasculaire embryonnaire

6. Physiologie de l'humeur aqueuse

6.1 Définition

L'humeur aqueuse un liquide limpide, composé à majoritairement d'eau et dans une moindre mesure d'électrolytes et d'enzymes.

Elle assure :

- La **mise en tension du globe oculaire**, en maintenant une pression intra oculaire comprise entre 11 mmHg et 21 mmHg.
- La **nutrition** des structures oculaires avasculaires, comme le cristallin et la cornée.
- **L'évacuation des déchets** produits par le métabolisme de ces structures.

6.2 Circulation

L'humeur aqueuse est secrétée en permanence par les cellules épithéliales des procès ciliaires. Elle remplit la chambre postérieure. Elle s'écoule ensuite entre le cristallin et l'iris, gagne la chambre antérieure et se dirige vers l'angle iridocornéen pour être éliminée au travers du trabéculum. Le liquide ainsi excrété emprunte le canal de Schlemm puis se jette dans les veines épisclérales pour enfin rejoindre le réseau veineux systémique.

7. Vascularisation de l'œil

7.1 Artérielle

Le globe oculaire et ses annexes sont vascularisés par **l'artère ophtalmique et ses branches** :

Artère ophtalmique

- Origine : **Artère carotide interne**
- Trajet : Elle se déporte en avant et en dehors, et pénètre dans la cavité orbitaire avec le nerf optique par le canal optique. Elle contourne ensuite ce dernier par sa face externe puis supérieure
- Collatérales notables :
 - **Artère centrale de la rétine**
 - **Artères ciliaires antérieures**
 - **Artères ciliaires courtes et longues postérieures**
 - **Artère lacrymale**
 - **Artères musculaires (pour les muscles oculomoteurs)**
 - **Artères ethmoïdales**
 - **Artères palpébrales**
- Terminaison : Au niveau de l'angle interne de l'œil en s'anastomosant avec **l'artère faciale** (issue de la carotide externe)

Artère centrale de la rétine :

- Origine : Artère ophtalmique, naît au niveau du croisement avec la face latérale du nerf optique
- Trajet : Pénètre dans le nerf Optique à 10 mm du pôle postérieur de l'œil. Entre dans le globe oculaire par la papille
- Terminaison : Elle se divise en 4 branches (*cf. Rétine*), qui assurent la **vascularisation du 1/3 superficiel de la rétine**

Artères ciliaires longues postérieures :

- Origine : Artère ophtalmique. Elles sont au nombre de 2 (médiale et latérale)
- Trajet : Elles pénètrent dans le globe oculaire à distance du nerf optique, puis cheminent vers l'avant à la face externe de la choroïde jusqu'au niveau de l'iris où elles forment le **grand cercle artériel de l'iris**
- Terminaison : Le grand cercle artériel de l'iris émet :
 - Des branches iriennes, qui convergent vers le bord libre de l'iris pour former le **petit cercle artériel de l'iris**
 - Des branches ciliaires, qui sont destinées aux procès ciliaires.
 - Des branches choroïdiennes

Artères ciliaires courtes postérieures :

- Origine : artère ophtalmique
- Trajet : Au nombre de 2 à 3, elles restent solidaires de la gaine du nerf optique, pénètrent la sclère et se divise en une vingtaine de branches
- Terminaison : Elles s'épanouissent dans la choroïde jusqu'à l'Ora Serrata

7.2 Veineuse

La veine centrale de la rétine :

Elle draine les veines rétinienne puis se jette dans la veine ophtalmique.

Les veines vorticeuses (syn : vortiqueuses) :

Au nombre de 4, elles drainent les veines choroïdiennes puis se jette dans la veine ophtalmique.

La veine ophtalmique :

Elle naît à la confluence des veines vorticeuses et de la veine centrale de la rétine, chemine en arrière, pénètre dans le crâne et se jette dans le sinus caverneux homolatéral.

8. Innervation du globe oculaire

8.1 Innervation sensitive

Elle est tributaire de la branche nasale du nerf ophtalmique (V1), lui-même branche du nerf Trijumeau (V).

Le nerf nasal émet ainsi :

- Une branche sensitive qui va former avec le plexus carotidien sympathique et la portion motrice du III le **ganglion ophtalmique (syn : ganglion ciliaire)**, d'où partent ensuite les nerfs ciliaires courts.
- Les nerfs ciliaires longs, au nombre de 2 à 3, qui vont directement dans le globe oculaire.

Nerfs ciliaires courts et longs vont assurer **l'innervation sensitive de la sclère et de la cornée.**

8.2 Innervation intrinsèque

Cf. Iridomotricité

CONJONCTIVE

1. Définition

La conjonctive est une muqueuse tapissant la face postérieure des paupières et la sclère du globe oculaire. Elle appartient aux éléments protecteurs de l'œil, avec les paupières et l'appareil lacrymal.

2. Description

La conjonctive se décrit en deux portions, en culs de sac et espaces de réflexion :

- La **conjonctive palpébrale**,
- La **conjonctive bulbaire**. Elle recouvre uniquement la sclère et est en continuité de l'épithélium antérieur de la cornée.
- Le **fornix** conjonctival. Il s'agit de la zone de jonction des deux conjonctives.
- Les **culs de sac** supérieur, inférieur, externe et interne. A noter qu'un niveau du cul de sac interne, la conjonctive se relève en une petite saillie : **la caroncule**.

3. Vascularisation

Artères conjonctivales antérieures et postérieures, issues de l'artère ophtalmique.

4. Innervation

- Conjonctive bulbaire et palpébrale supérieure : nerf Ophtalmique (V1)
- Conjonctive palpébrale inférieure : nerf Maxillaire (V2)

PAUPIÈRES

1. Définition

Les paupières supérieures et inférieures sont 2 replis cutanéo-membraneux mobiles.

Elles assurent :

- La protection du globe oculaire contre les agressions extérieures,
- L'étalement des larmes sur le globe oculaire.

2. Description

Chaque paupière se décompose en :

- Une face antérieure, tapissée de tissu cutané
- Une face postérieure, tapissée de conjonctive palpébrale
- Un bord libre, qui délimite avec l'autre paupière la fente palpébrale. Il présente :
 - En avant le limbe antérieur, où s'implantent les cils
 - En arrière le limbe postérieur, où s'ouvrent les orifices des glandes tarsales
- Les commissures palpébrales médiales et latérales, qui délimitent les canthus interne et externe de l'œil.

3. Structures

Chaque paupière comprend :

3.1 Un plan antérieur cutanéomusculaire, avec :

- Une couche de peau fine
- En partie le muscle orbiculaire de l'œil
- Le muscle élévateur de la paupière supérieure.

3.2 Un plan postérieur tarso-conjonctival, avec :

- Les **tarses** supérieurs et inférieurs : ce sont des fibrocartilages, très denses et de forme semi lunaire. Ils assurent la rigidité des paupières, en particulier pour la paupière supérieure. Les tarses s'unissent entre eux à leurs extrémités et sont fixés au bord interne de l'orbite par le ligament palpébral médial et au bord externe de l'orbite par le ligament palpébral latéral. Enfin, chaque tarse est uni au rebord orbitaire par le septum orbitaire.
- **Les glandes palpébrales**, qui se répartissent en :
 - Glandes tarsales (syn : glande de Meibomius), développées dans le tarse,
 - Glandes ciliaires (syn : glande de Moll),
 - Glandes sébacées (syn : glande de Zeiss).
- La conjonctive palpébrale.

4. Muscles palpébraux

Quatre muscles interviennent dans la mécanique palpébrale :

4.1 Le muscle releveur de la paupière supérieur

- Origine : il s'insère au fond de l'orbite, au-dessus du canal optique.
- Trajet : il chemine vers l'avant, entre le toit de l'orbite en haut et la face supérieure du muscle droit supérieur en bas.
- Terminaison : il s'épanouit en plusieurs ensembles de fibres s'insérant sous la peau de la paupière supérieure, au niveau du bord supérieur du tarse supérieur et sur les bords médiaux et latéraux de l'orbite.
- Innervation : par le III
- Action : il élève la paupière supérieure.

4.2 Le muscle tarsal supérieur (syn : muscle de Müller)

- Origine : il s'agit d'une expansion du muscle releveur de la paupière supérieure
- Trajet : il chemine vers l'avant et le bas.
- Terminaison : il s'insère au niveau du bord supérieur du tarse supérieur.
- Innervation : par des rameaux du sympathique.
- Action : sa contraction élargit la fente palpébrale.

4.3 Les muscles rétracteurs de la paupière inférieure

- Origine : expansions des gaines fusionnées du muscle droit inférieur et de l'oblique inférieur
- Trajet : vers l'avant et le haut
- Terminaison : dans le tissu cellulaire de la paupière inférieure
- Innervation : par des rameaux du sympathique
- Action : leur contraction élargit la fente palpébrale

4.4 Le muscle orbiculaire de l'œil

Cf. myologie tête et cou

APPAREIL LACRYMAL

1. Définition

L'appareil lacrymal comprend l'ensemble des structures impliquées dans la sécrétion et l'écoulement des larmes.

Les larmes sont principalement constituées d'eau à laquelle s'ajoute du chlorure de sodium, du glucose et des protéines enzymatiques. Elles assurent les fonctions suivantes :

- Nutrition de l'épithélium cornéen,
- Elimination des déchets de l'activité épithéliale,
- Nettoyage de la cornée,
- Obtention d'un lissage du dioptré cornéen, ce qui lui donne une bonne qualité optique,
- Défense de la cornée contre les infections.

2. Glandes lacrymales

2.1 Glande lacrymale principale

- **Localisation** : Elle repose sur la partie supéro externe du globe oculaire, dans la loge lacrymale.
- **Description** : ovoïde, elle se scinde en 2 portions, orbitaire et palpébrale, séparées par le tendon du muscle élévateur de la paupière. Elle émet plusieurs conduits excréteurs qui se portent vers le bas et l'avant.
- **Mensurations** :
 - Poids : 1 gramme
 - Longueur : 20 mm
 - Largeur : 10 mm
 - Epaisseur : 5 mm
- **Innervation** : elle est tributaire du système parasymphatique, véhiculé par le nerf lacrymal

2.2 Glandes lacrymales accessoires

Elles sont disséminées dans l'épaisseur des paupières.

3. Voies lacrymales

3.1 Canalicules lacrymaux

Ils sont au nombre de 2, un canalicule lacrymal supérieur et un canalicule lacrymal inférieur.

Ils naissent au niveau du point lacrymal, qui se situe à environ 6 mm de la commissure palpébrale médiale, sur le bord libre de la paupière, et se prolonge en dedans sur 10 mm, avant de se jeter dans le sac lacrymal.

3.2 Sac lacrymal

Il s'agit d'une cavité cylindrique, de 15 mm de hauteur et 5 mm de largeur, plaquée contre la racine osseuse du nez.

3.3 Canal lacrymo-nasal

Il prolonge le sac lacrymal à son extrémité inférieure jusqu'au méat inférieur, sous le cornet nasal inférieur. Il chemine sur 15 mm au sein d'un canal osseux creusé dans l'os maxillaire, et est orienté en bas en arrière et en dedans.

Il présente au niveau de son abouchement dans les fosses nasales un repli, le pli lacrymal, qui joue un rôle de valve anti reflux.

VOIES VISUELLES

1. Généralités

Les voies visuelles comprennent l'ensemble des structures permettant de transmettre l'influx nerveux visuel de la rétine au cortex occipital. Ces informations transitent via une chaîne formée par 3 neurones :

- Le **1^{er} neurone** (protoneurone) est intra rétinien uniquement. Il unit les récepteurs sensoriels rétiniens (cônes et bâtonnets) au 2nd neurone
- Le **2nd neurone** (deutoneurone) est à point de départ rétinien, sort de l'œil par la papille, emprunte ensuite le nerf optique, le chiasma puis la bandelette optique. Il fait synapse avec le 3^{ème} neurone au niveau du corps géniculé latéral du thalamus
- Le **3^{ème} neurone** (tritoneurone) unit le thalamus au cortex occipital via les radiations optiques

2. Nerf optique

Le nerf optique (II) transmet les informations visuelles captées et transformées en signal électrique par la rétine au chiasma optique. Il s'agit d'un nerf formé d'environ 1,2 millions d'axone, dont la longueur varie de 35 à 55 mm. Il est constitué de **4 portions** successives :

2.1 Segment intra oculaire

La portion intra oculaire est aussi appelée **tête du nerf optique** ou **papille**. Elle est constituée de l'union des axones rétiniens qui se coudent à angle droit pour pénétrer dans le canal scléral. Le nerf optique quitte ensuite le globe oculaire en traversant la sclère par **la lame criblée**.

2.2 Segment intra orbitaire

Ce segment mesure 20 à 30 mm, et s'étend du pôle postérieur du globe oculaire à l'apex orbitaire.

Son trajet n'est pas strictement rectiligne mais décrit des **sinuosités**, ce qui permet les mouvements de l'œil sans traction sur le nerf.

Le nerf optique est dans cet espace inclus dans une **gaine** en continuité avec la sclère en avant et la **dure mère** au niveau du canal optique en arrière. Cette gaine entoure une extension des méninges intra crânienne (**pie mère, arachnoïde**). L'espace entre la pie mère et l'arachnoïde est en continuité avec l'espace intra crânien et contient du **liquide cérébro spinal**.

Son rapport principal dans cet espace se fait avec l'artère ophtalmique, qui le contourne par le dehors puis le haut.

2.3 Segment intra canaliculaire

Il s'agit du segment pénétrant dans le crâne.

Le nerf optique chemine alors sur 5 mm au sein du **canal optique**, creusé dans la **petite aile du sphénoïde**. Il y suit un trajet orienté en dedans, en arrière et en haut.

Ce segment est entouré des gaines méningées, et est accompagné par l'artère ophtalmique.

2.4 Segment intra crânien

Ce segment mesure en moyenne 10 mm. Le nerf optique s'aplatit de haut en bas, avant de s'unir avec son homologue controlatéral pour former le **chiasma optique**.

Il baigne à ce niveau dans le liquide cérébro spinal du confluent péri chiasmatique, et est en rapport avec :

- La terminaison de l'artère carotide interne en dehors, avec l'origine de l'artère ophtalmique
- L'artère cérébrale antérieure et l'artère communicante antérieure en haut
- Le diaphragme de la selle turcique et l'hypophyse en bas

3. Chiasma optique

3.1 Description

Le chiasma optique est une lame nerveuse transversale, aplatie et en forme de « X ». Il est formé en avant par l'union des 2 nerfs optiques et se poursuit en arrière par les 2 bandelettes optiques.

3.2 Systématisation

Le chiasma optique constitue la zone de décussation d'une partie des axones de la voie visuelle :

- Les **axones issus de la rétine temporale** traversent le chiasma sans croiser la ligne médiane pour rejoindre la bandelette optique homolatérale
- Les **axones issus de la rétine nasale** croisent la ligne médiane (décussent) pour rejoindre la bandelette optique controlatérale

3.3 Rapports

Les rapports essentiels du chiasma optiques sont :

- En bas avec l'hypophyse
- En dehors avec la terminaison des artères carotides internes

4. Bandelettes optiques

Les **bandelettes (syn : tractus) optiques** sont formées par l'union des axones issus de la rétine temporale homolatérale et ceux issus de la rétine nasale controlatérale.

Elle chemine vers l'arrière en contournant le mésencéphale, et s'achève au niveau du **corps géniculé latéral**, portion du **thalamus**.

5. Radiations optiques

A partir du corps géniculé latéral, les informations visuelles empruntent les **radiations optiques (de Gratiolet)**, jusqu'au cortex occipital.

Les radiations optiques se scindent en 2 contingents :

- Les **radiations temporales**, de topographie inférieure, traversent le lobe temporal et se terminent au niveau de la lèvre inférieure de la scissure calcarine (*cf. Cortex visuel*).
- Les **radiations pariétales**, de topographie supérieure, traversent le lobe pariétal et se terminent au niveau de la lèvre supérieure de la scissure calcarine.

6. Cortex visuel

Les informations visuelles issues de la rétine sont intégrées au sein du **cortex visuel primaire** et des **aires visuelles secondaires**, appartenant principalement au **lobe occipital**.

Les lobes occipitaux sont tributaires des **artères cérébrales postérieures**.

6.1 Cortex visuel primaire (syn : aire visuelle primaire)

Également appelé **aire V1**, elle correspond à l'**aire 17** selon la classification de Brodmann. Elle est située au niveau de la **face médiale du lobe occipital**, de part et d'autre de la **scissure calcarine**, et s'étend jusqu'au pôle occipital.

Le cortex visuel primaire permet de réaliser une première analyse brute des données issues de la rétine. Il existe à ce niveau un **phénomène de magnification de la vision centrale** : plus de la moitié de la surface du cortex visuel primaire est dédié à l'analyse des 10 % centraux du champ visuel.

6.2 Aires visuelles secondaires

Les aires visuelles secondaires réalisent des traitements progressivement plus complexes des signaux sensoriels. Leur rôle fonctionnel dans le traitement de l'information visuelle est capital, car il s'agit **d'aspects de plus en plus élaborés, et donc cognitifs, de la vision**.

Ces aires sont situées en avant de l'aire visuelle primaire dans les lobes occipitaux, puis débordent sur les lobes temporaux et pariétaux.

Elles correspondent aux **aires 18 et 19** de la classification de Broadman.