

# Optique Médicale

2 qcm / an

## Plan :

- I- Repères anatomiques
- II- Physiologie
- III- Notion de dioptre sphérique
- IV- Définitions
- V- Amétropies statiques
- VI- Amétropies dynamiques



Difficulté du cours : +

Rentabilité : +++++

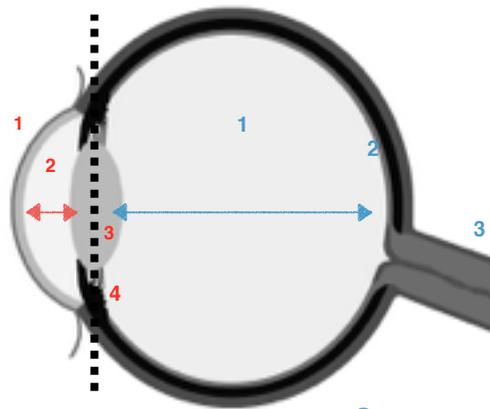
Parties à ne pas impasser : Tout ! Le cours est trop simple pour être impassé

# I- Repères anatomiques

## CADRE OSSEUX

Les yeux sont des organes enchâssés dans les orbites.  
 A savoir : La cavité orbitaire est comparée à une pyramide à base quadrangulaire antérieure et à sommet postérieur dont l'axe est déterminé par les nerfs optiques.

L'orbite contient les muscles ainsi que le globe oculaire.  
 Les 2 cavités sont symétriques par rapport au plan médian de la tête, situées à la partie supérieure du massif facial, sous l'étage antérieur de la base du crâne.



### Segment antérieur

- Cornée (1)
- Humeur aqueuse (2)
- Iris (qui donne sa couleur aux yeux)
- Chambre antérieure
- Cristallin (3)
- Corps ciliaires (4) (accommodation +++)

### Segment postérieur

- Humeur vitrée (1)
- Rétine (2)
- Nerf optique (3)

### Fun fact :

Les segments sont déterminés par rapport au cristallin tandis que les chambres (antérieur et postérieure) sont définies par rapport à l'iris et aux corps ciliaires.

## MUSCLES OCULOMOTEURS

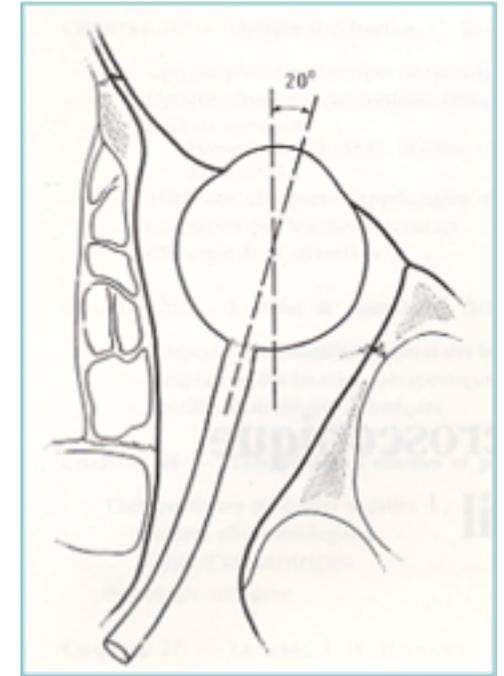
**rôle : animation des globes oculaires**

nombre : 6 de chaque côté (12 en tout) :

- 4 droits : droit supérieur et inférieur, droit interne et externe
- 2 obliques : un grand et un petit

## CARACTERISTIQUES DU GLOBE OCULAIRE

- grossièrement sphérique
- 7g
- 6,5 cc
- Axe antéropostérieur du globe : grossièrement sagittal : forme ainsi un angle de 20° avec l'axe de l'orbite (qui est en avant et en dehors)



## LA RETINE

L'énergie lumineuse doit être convertie en signal électrique  
 => c'est la **photo-transduction**.

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| 1- Cellules photoréceptrices | Cônes (vision en couleur) et bâtonnets (vision crépusculaire) | rôle de photo-transduction                         |
| 2- Cellules bipolaires       | 1er neurone de transmission                                   |  |
| 3- Cellules ganglionnaires   | 2ème neurone de transmission                                  | Les axones de ces cellules forment le nerf optique |
| 4- Cellules de soutien       | Cellules d'association et cellules gliales                    |  |

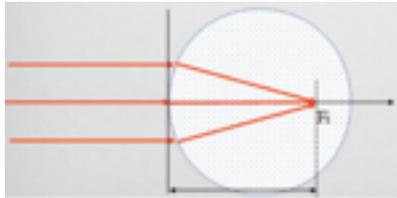
Au sein du nerf optique va cheminer le réseau sanguin

Au centre de la rétine existe une zone dense **en cône** appelée macula, au sein de la fovéa



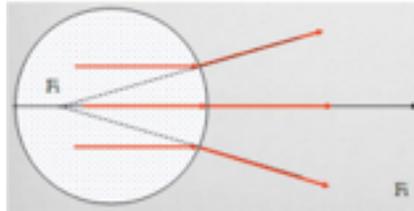
### III- Notion de dioptr sphérique

Cf. cours sur l'optique gométrique



Au niveau d'un dioptr convexe, les rayons convergent vers un point F de l'axe optique, foyer image.

Au niveau d'un dioptr concave, les rayons divergent. Le foyer image est alors virtuel.



La **puissance** d'un dioptr sphérique est dfinie par :  $D = (n_2 - n_1) / r$  , pour r le rayon de courbure.

Dans la suite du cours, on considère que  $n_2 > n_1$  , donc un dioptr convexe sera convergent et un dioptr concave sera divergent.

*Rappel :*

*Dioptr convergent :  $D > 0$*

*Dioptr divergent :  $D < 0$*

Le foyer image est le point de l'axe de l'espace image dont le conjugué est un objet situé à l'infini

Le foyer objet est le point de l'axe de l'espace objet dont le conjugué est une image située à l'infini.

### IV- Définitions

**Stigmatisme :** L'image d'un point est un point.  
=> Lorsqu'il est perdu, on parle d'**astigmatisme**

**Emmetropie :** « Oeil bien proportionné », l'image d'un point situé à l'infini tombe sur la rétine. Ce phénomène est dû aux valeurs harmonieuses de la puissance basale et de longueur de l'oeil.  
=> Lorsqu'elle est perdue, on parle d'**amétropie**

**Punctum Remotum (PR) :** Point conjugué de la rétine au minimum de la puissance de l'oeil sans accommodation => Point réel ou virtuel vu nettement sans accommodation.

**Punctum Proximum (PP) :** Point conjugué de la rétine au maximum de la puissance de l'oeil au maximum de l'accommodation.

Chez le sujet normal, le PR est à l'infini et le PP est situé entre 7 et 33 cm.

Lorsqu'un sujet est amétrope, il verra net dans des intervalles de valeurs de PP et PR différents.

On classe les différentes amétropies en fonction de leur caractère statique ou dynamique mais aussi en fonction de l'origine de ces dernières.

**Amétropies statiques = Myopie, Hypermétropie et Astigmatisme**

**Amétropies dynamiques = Presbytie, Aphakie et Pseudophakie**

# V- Les amétropies statiques

| Amétropies STATIQUES   | Myopie  | Hypermétropie / Hyperopie   | Astigmatisme   |
|--|---|---|--|
| Explication  | Le foyer image est en avant de la rétine (PP rapproché et PR réel à distance finie)   | Le foyer image est en arrière de la rétine (PP éloigné et PR virtuel)   | Anomalie de courbure de l'oeil, il n'est pas totalement rond |
| Anomalie axiale (longueur de l'oeil mise en cause)               | Oeil trop <b>long</b> (donc le foyer est bien placé si l'oeil était normal mais vu qu'il est trop long, le foyer tombe avant la rétine) | Oeil trop <b>court</b> (le foyer est placé comme s'il s'agissait d'un oeil emmetrope mais il est trop court, donc le foyer tombe après la rétine) |  |
| Anomalie de courbure (souvent le rayon de courbure de la cornée) | Cornée trop <b>courbée</b>  | Cornée trop <b>plate</b>  |  |
| Anomalie d'indice optique  | n <b>augmenté</b> => Trop convergent  | n <b>diminué</b> => Pas assez convergent  |  |

**NB :**  
Les traitements et technologies réparatrices ne sont pas à retenir (Je ne les mets pas dans la fiche car useless)

## MYOPIE

Système optique **trop convergent** = foyer image en avant de la rétine = vision floue de loin

### 2 types :

Myopie banale et myopie grave

Myopie simple = moins de 6 dioptries

Myopie maladie = plus de 6 dioptries

### Complications :

déchirure rétinienne, dégénérescence maculaire, cataracte précoce, glaucome secondaire

### Correction :

lentille divergente, de puissance égale à la myopie

### Puissance de la myopie :

Pour R, la distance du PR (en m), alors le degré de myopie =  $1/R$  (comptée en négatif)

### Variations de PP et PR :

PP rapproché  
PR réel et rapproché

## HYPERMETROPIE (la plus fréquente)

Système optique **pas assez convergent** = foyer image en arrière de la rétine = vision floue de près

### 2 types :

Hypermétropie banale et hypermétropie grave

Hypermétropie simple = moins de 3,5 dioptries

Nanophthalmie = plus de 6 dioptries

### Complications :

Glaucome par fermeture de l'angle, Aphakie (hypermétropie « expérimentale »)

### Correction :

lentille convergente

### Puissance de l'hyperopie :

Pour R, la distance du PR (en m), alors le degré d'hypermétropie =  $1/R$  (comptée en positif)

### Variations de PP et PR :

PP éloigné  
PR virtuel, a tourné au-delà de l'infini (il est ramené dans l'espace réel par accommodation)

## ASTIGMATISME

Système optique **a**sphérique (perte de la symétrie de révolution de la cornée)

L'image d'un point n'est plus un point mais donne 2 images linéaires appelées focales

Réfraction différente suivant le méridien (**le méridien est l'axe de plicature de la cornée => Le méridien vertical donne la focale horizontale**, càd que le pli vertical sur la cornée va donner une image dans le plan horizontal)



### Complications :

Diplopie monoculaire (voir double avec un seul oeil ouvert), baisse acuité visuelle, difficulté à distinguer certains chiffres et lettres

### Correction :

Lunettes avec angle et puissance variable par verre

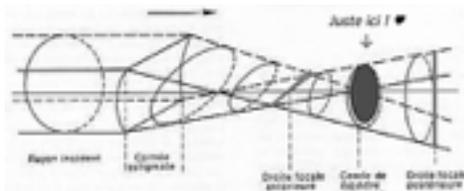
### Puissance de l'astigmatisme :

L'astigmatisme est caractérisé par une puissance et un angle : Ex. -1 à 90°

### Conoïde de Sturm

= Analyse du comportement du faisceau lumineux sur un oeil astigmat

Ce conoïde met en évidence le cerceau de moindre diffusion (= endroit où l'image est la plus nette et où la vision est la meilleure)



## 1ère classification

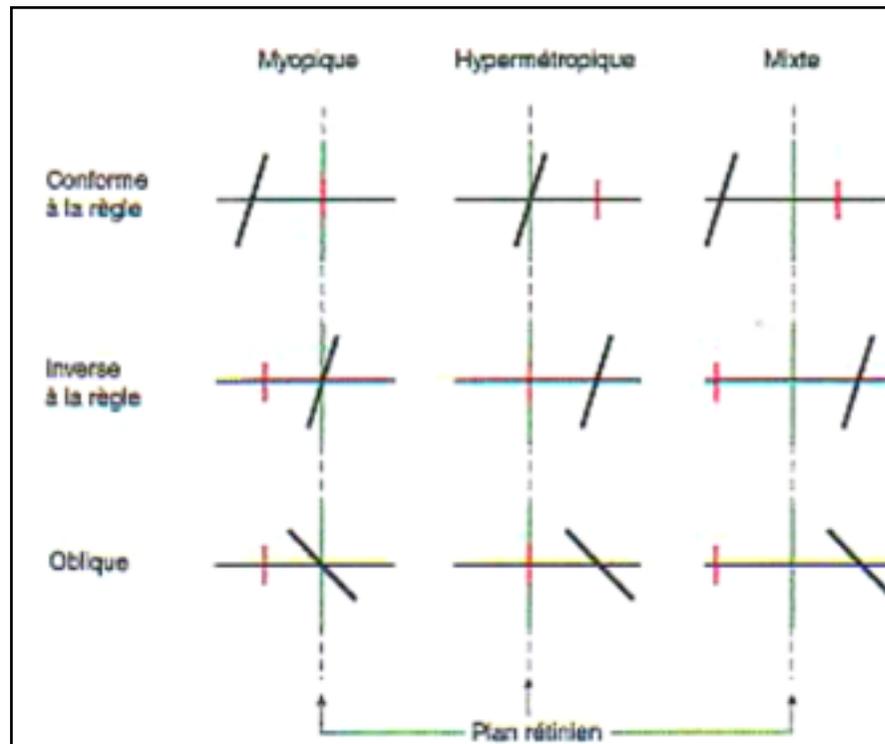
| Régulier  | Irrégulier   |
|---|--|
| le plus <b>fréquent</b>   | Moins fréquent   |
| Congénital  | Acquis (traumatisme etc...)  |
| Variation de rayon de courbure <b>régulière</b> entre les méridiens | La variation de rayon de courbure d'un méridien à l'autre est considérable |

## 3ème classification

| Simple                                     | Mixte  | Composé   |
|--|--|---|
| L'une des focales est <b>sur la rétine</b> | Les focales sont de part et d'autre de la rétine | Les focales sont du <b>même côté</b> de la rétine |

## 2ème classification

| Direct (conforme à la règle)   | Inverse (non conforme à la règle)  |
|--|--|
| Le rayon de courbure du méridien <b>vertical</b> est plus petit (plus <b>convergent</b> ) que le rayon du méridien <b>horizontal</b> (plus plat) | Le méridien <b>horizontal</b> est plus <b>convergent</b> que le méridien <b>vertical</b> |
| La focale horizontale est en avant de la focale verticale  | La focale <b>v</b> erticale est en avant de la focale horizontale (= <b>inverse</b> )    |
| Mieux supporté   | Mal supporté   |



### Cas particulier : Astigmatisme oblique

Les focales sont orientées à 45° et 135°, donc ni horizontales ni verticales mais toujours perpendiculaires entre elles.

### NB :

Tous les astigmatismes ne sont pas cornéens, certains sont aussi extra-cornéens mais plus rares (cristalliniens...)

# VI - Les amétropies dynamiques

| Amétropies DYNAMIQUES | Presbytie   | Aphakie  | Pseudophakie   |
|-----------------------|---|--|--|
| Explication           | Perte de l'accommodation par vieillesse, le PP s'éloigne            | Absence de cristallin                          | Patient opéré d'une cataracte avec implantation d'un cristallin artificiel |
| Evolution             | Commence vers 45 ans, puis progresse pour se stabiliser vers 65 ans | Hypermétropie avec presbytie « expérimentale » |  |



## Evolution de la maladie :

- Les symptômes apparaissent vers **40-45 ans** (avant l'éloignement du PP est **asymptomatique**)
- Dépend de la profession et de la pathologie : **un hypermétrope** (dont le PP est déjà éloigné de base) **sera presbyte plus tôt qu'un myope** (qui a un PP rapproché initialement)

### Oeil hypermétrope :

- corrigé par lentilles = vision emmétrope
- corrigé par **lunettes** = presbyte **plus tôt**

### Oeil myope :

- corrigé par lentilles = vision emmétrope
- corrigé par **lunettes** = presbyte **plus tard**

## PRESBYTIE

### Perte de l'accommodation :

- diminution contractilité des muscles ciliaires
- => Faible épaisseur du cristallin
- => Mauvaise réduction de son rayon de courbure

### 2 origines :

- réduction efficacité ciliaire
- réduction compliance lenticulaire

### Variations de PP et PR :

- Eloignement du PP à partir de 10 ans (**on parle de presbytie quand PP > 33 cm**)
- A 65 ans : PP = PR (parcours d'accommodation nul)

Explication du fonctionnement du cristallin (suivre sur le schéma) :

- Lorsqu'un **objet est trop proche**, son image a tendance à se former derrière la rétine
- La **zonule se relâche** et les **muscles ciliaires se tendent**
- Le **cristallin se bombe** (augmentation du diamètre antéro-postérieur et **diminution** du rayon de courbure)
- Entraînant une **augmentation de la convergence** du système optique
- Ramenant l'**image sur la rétine**

### Correction :

lentille convergente

