

# 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 : +++++

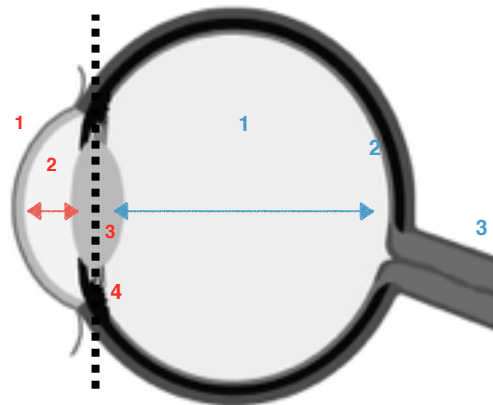
Parties à ne pas impasser : Tout ! Le cours est trop simple pour être impassé

# 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

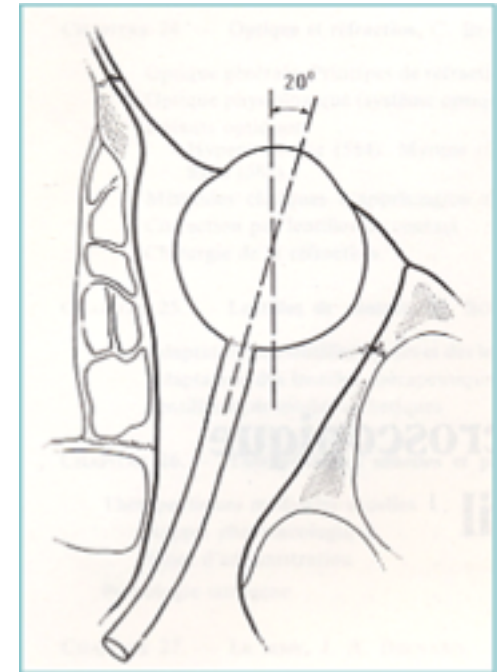
### rôle : animation des globes oculaires

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

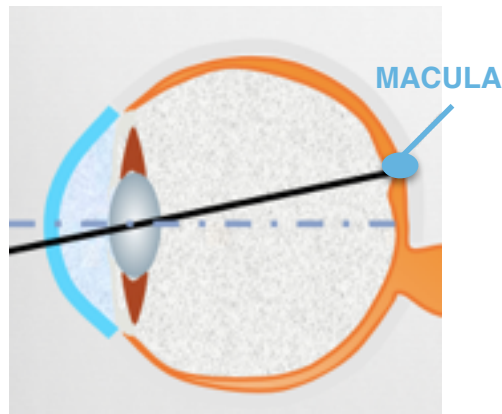
## II- Physiologie

### Oeil = système optique centré

=> Il y a une double réfraction du faisceau lumineux incident :

- au niveau de la **cornée** (1er)
- au niveau du **cristallin** (2ème)

=> Le faisceau arrive ensuite sur la **macula**



2 axes :	Trajet	Rôle
L'axe optique (trait en pointillés)	Passe par le centre de la rétine, de la pupille et du cristallin	Très grande précision de la région rétinienne dans le prolongement de cet axe
L'axe visuel (trait plein)	Du centre de la pupille à la macula	Image moins nette que l'axe optique mais meilleure vision des couleurs !

Dans l'ordre des choses :

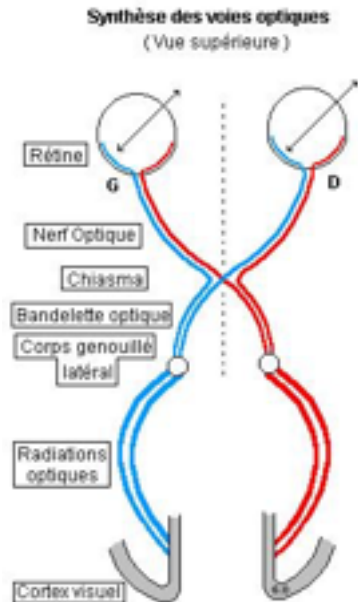
- 1- Le faisceau est réfracté par la **cornée**
- 2- Il traverse l'**humeur aqueuse**
- 3- Il est réfracté par le **cristallin**
- 4- Il traverse l'**humeur vitrée**
- 5- Il est focalisé sur la **rétine**

Système de 4 dioptries sphériques :

- 1- La **cornée antérieure**
  - 2- La **cornée postérieure**
  - 3- Le **cristallin antérieur**
  - 4- Le **cristallin postérieur**
- Dioptrie convexe de **+42 D**
- Lentille biconvexe de **+18 D**

Dans le système de **DONDERS**,

on considère l'oeil comme une seule lentille convergente de **+60 D**



### Trajet des nerfs optiques

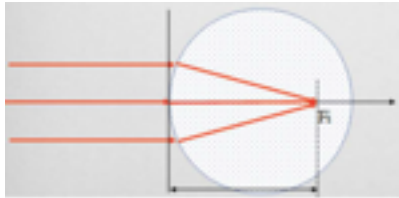
- Pour chaque oeil, le nerf optique est composé de 2 groupes de fibres :
  - les fibres nasales (coté interne de l'oeil)
  - les fibres temporales (côté externe)
- **Les fibres nasales décussent (changent de côté)**
- **Les fibres temporales ne décussent PAS**
- Donc, les bandelettes optiques (partie du cortex cérébral recevant les fibres optiques) reçoivent les fibres temporales **HOMOLatérales** et nasales **CONTROLatérales**

**Les fibres nasales voient l'hémichamp visuel temporal** (càd qu'elles voient ce qui se passe sur le côté externe du visage) tandis que **les fibres temporales voient l'hémichamp nasal** (zone de l'environnement proche du nez)

*Mnémono : Essayez de le voir comme un miroir : les fibres sur le côté extérieur de la rétine voient le champ visuel du milieu, tandis que les fibres nasales (intérieures) voient le champ visuel sur les côtés.*

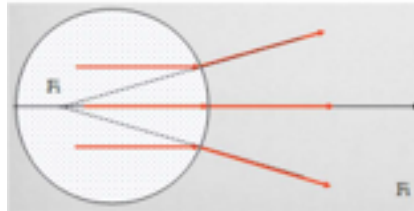
### III- Notion de dioptre sphérique

Cf. cours sur l'optique géométrique



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

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



La **puissance** d'un dioptre sphérique est définie 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 dioptre convexe sera convergent et un dioptre concave sera divergent.

*Rappel :*

*Dioptre convergent :  $D > 0$*

*Dioptre 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 classifie 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 <b>STATIQUES</b>	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 <b>trop convergent</b> = foyer image en avant de la rétine = vision floue de loin
<b>2 types :</b> Myopie banale et myopie grave
Myopie simple = moins de <b>6</b> dioptries Myopie maladie = plus de <b>6</b> dioptries
<b>Complications :</b> déchirure rétinienne, dégénérescence maculaire, cataracte précoce, glaucome secondaire
<b>Correction :</b> lentille divergente, de puissance égale à la myopie
<b>Puissance de la myopie :</b> Pour R, la distance du PR (en m), alors le degré de myopie = $1/R$ (comptée en négatif)
<b>Variations de PP et PR :</b> PP rapproché PR réel et rapproché

HYPERMETROPIE (la plus fréquente)
Système optique <b>pas assez convergent</b> = foyer image en arrière de la rétine = vision floue de près
<b>2 types :</b> Hypermétropie banale et hypermétropie grave
Hypermétropie simple = moins de <b>3,5</b> dioptries Nanophthalmie = plus de <b>6</b> dioptries
<b>Complications :</b> Glaucome par fermeture de l'angle, Aphakie (hypermétropie « expérimentale »)
<b>Correction :</b> lentille convergente
<b>Puissance de l'hyperopie :</b> Pour R, la distance du PR (en m), alors le degré d'hypermétropie = $1/R$ (comptée en positif)
<b>Variations de PP et PR :</b> 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

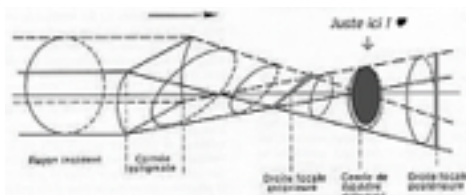
### Puissance de l'astigmatisme :

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 cercle de moindre diffusion (= endroit où l'image est la plus nette et où la vision est la meilleure)



## 1ère classification

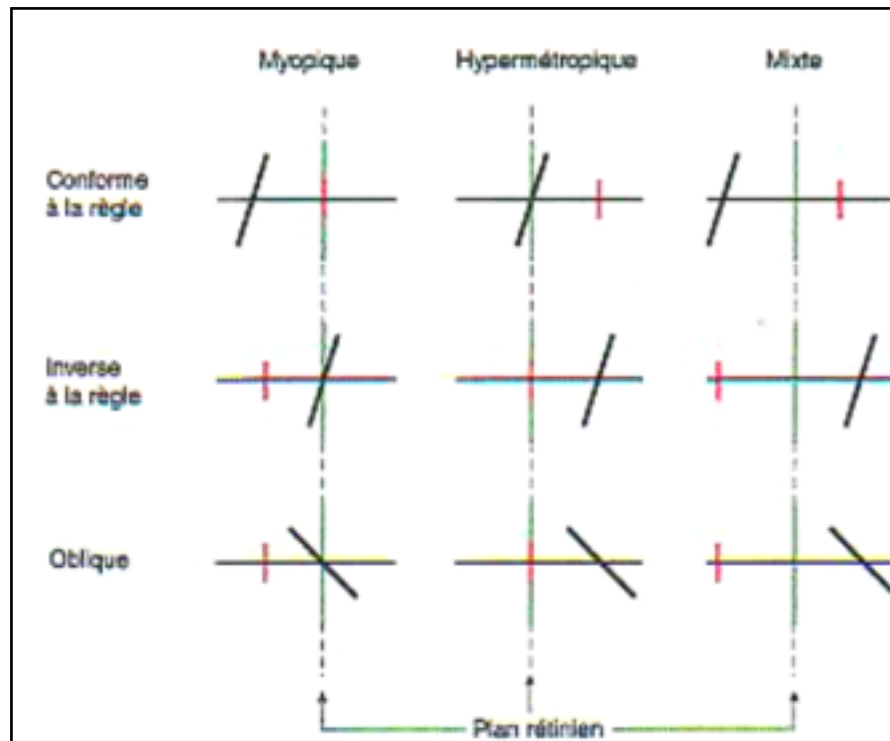
Régulier	Irrégulier
le plus <b>fréquent</b>	Moins fréquent
Congénital	Acquis (traumatisme etc...)
Variation de rayon de courbure <b>régulière</b> entre les méridiens	La variation de rayon de courbure d'un méridien à l'autre est considérable

## 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>i</b> nverse)
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

