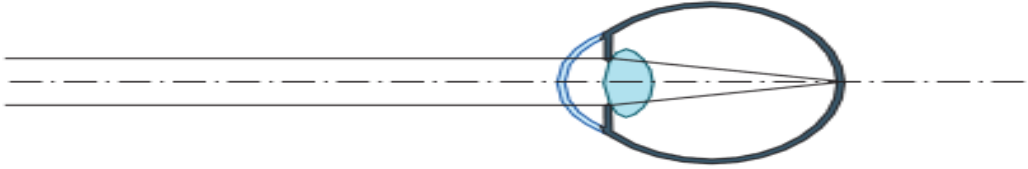


# Troubles de la Réfraction

## I) Introduction – Définition :

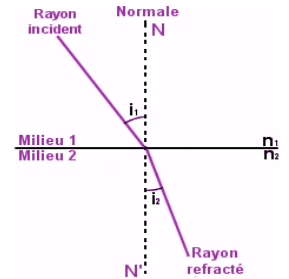
La réfraction oculaire se définit par l'ensemble des déviations que subit un rayon lumineux lors de sa traversée du système dioptrique oculaire, constitué par la succession de milieux transparents d'indices différents, avant de parvenir sur la rétine.



## II) Rappels d'optique géométrique :

### A. Notions élémentaires :

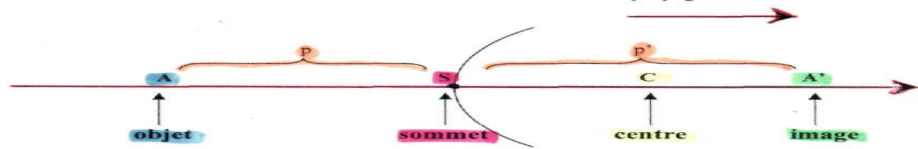
- **Dioptre** : surface séparant 2 milieux transparents homogènes d'indice différent  $n_1$  et  $n_2$ .
- **L'indice relatif de réfraction (n)** : d'un milieu réfringent est le rapport de la vitesse de propagation de la lumière dans l'air, sur la vitesse de propagation de la lumière dans ce milieu, (ex: l'eau 1,33, l'humeur aqueuse de 1,336, verre minéral courant est de 1,52).



### B. Dioptre sphérique :

*Surface sphérique* : séparant deux milieux transparents d'indices de réfraction différents,  $n_1$  et  $n_2$ .

- Un sommet  $s$ .
- Un centre  $c$ .
- Un rayon de courbure  $sc$ .



**C. Le stigmatisme** : Un système optique est dit « stigmat » lorsqu'un point objet donne une image ponctuelle.

**Rigoureux** : Le point image d'un point objet n'est ponctuel que si ces deux points sont sur l'axe optique qui passe par le centre de rotation de la surface sphérique.

**Approché** : Lorsque les rayons se trouvent au voisinage de l'axe optique, l'image est quasi ponctuelle, c'est le stigmatisme approché, selon les conditions de Gauss.

### D. Caractéristiques optique de l'œil :

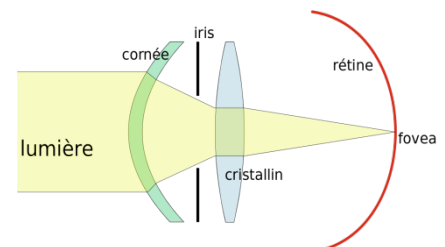
Les rayons lumineux pénétrant dans l'œil rencontrent plusieurs milieux et surfaces de réfraction: la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et le vitré, avant de former l'image sur la rétine.

L'œil est donc un système optique complexe centré composé de plusieurs dioptries, dont la puissance totale de convergence est d'environ 60 dioptries, partagée essentiellement entre la cornée 40D et le cristallin 20D.

### E. Emmétropie ou œil emmétrope :

C'est un œil optiquement normal dont l'image d'un point objet situé à l'infini ( $>5m$ ) parvient sur la rétine sans accommodation.

L'œil emmétrope de l'adulte présente un état d'équilibre entre la longueur axiale, les courbures des dioptries, et les indices des milieux.



**Quelques définitions et caractéristiques:**

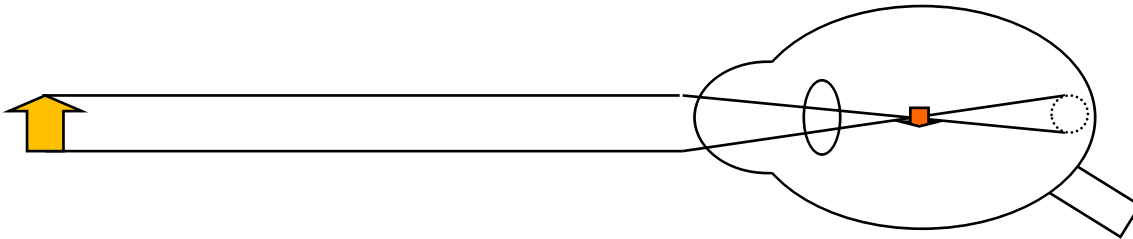
- **Accommodation et désaccommodation:** définissent la faculté de l'œil à modifier activement son pouvoir réfractif afin de conserver une vision nette des objets situés à des distances variables.
- **Punctum remotum (PR):** le point le plus éloigné que l'œil peut voir nettement sans accommoder, chez l'emmetrope il est situé à l'infini.
- **Punctum proximum (PP):** le point le plus rapproché que l'œil peut voir en accommodation maximale chez l'emmetrope jeune il est situé à 7cm, avec l'âge, le PP tend à s'éloigner et rejoint progressivement le PR.
- **Parcours d'accommodation (Pa):** c'est l'étendu de l'espace dans laquelle les objets peuvent être vus nettement grâce à l'accommodation

$$Pa = PR - PP \text{ (en mètres)}$$

**III) Troubles de la réfraction ou amétropies**

Caractérisées par l'incapacité de l'œil, sans accommodation, à voir nettement les objets situés à l'infini.

L'image projetée sur la rétine n'est qu'un pseudo image, floue car composée de cercles de diffusion.



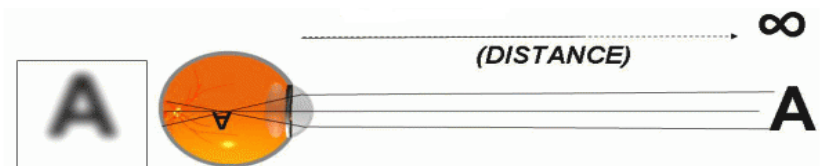
☐ **Classification des amétropies**

Dans la logique d'une correction emmetrope, les amétropies sont classées en :

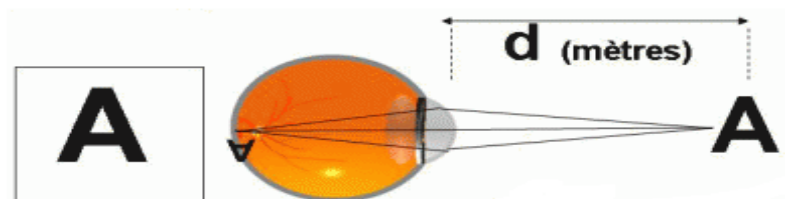
- ✓ *Amétropies sphériques*
  - Myopie
  - Hypermétropie
- ✓ *Astigmatisme*
- ✓ *Troubles de l'accommodation*
  - Aphakie
  - Presbytie

**1) Myopie :**

L'œil myope est trop convergent ou « trop long ». Les rayons lumineux convergent en avant de la rétine et le sujet verra **flou de loin** (PR définie).



De près par contre, le sujet **verra net** (PP plus proche) à condition de rapprocher son texte, et ceci sans accommoder.



### ► Formes cliniques

- **Myopie «simple»** : C'est la myopie faible (entre 0 et  $-6,00$  dp à peu près). Elle est due à une courbure cornéenne trop importante (cornée trop convexe, trop convergente), parfois familiale ; elle apparaît souvent à l'adolescence (entre 10 et 15 ans), évoluant peu, sur quelques années (jusqu'à 25 ou 30 ans maximum).
- **Myopie «maladie»** : elle est due à une longueur axiale de l'œil trop grande, souvent grave, forte (au delà de  $-6,00$  dp, jusqu'à 20dp et même plus).

Elle est souvent familiale, très évolutive, pouvant apparaître dans la petite enfance (5 à 10 ans) et évoluer longtemps (30, 40 ans...)

#### 4 complications de la myopie maladie font sa gravité et imposent un suivi régulier :

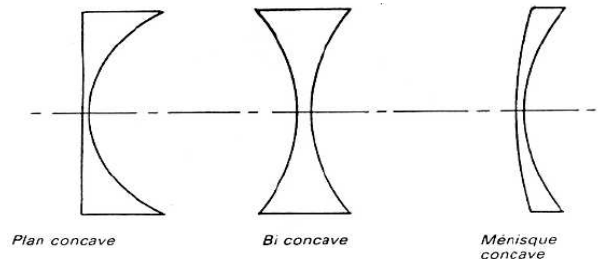
- Décollement de rétine : FO au V3M, LPDR => Laser
- Choroïdose myopique (atrophie)
- Hémorragie maculaire
- Cataracte précoce
- Glaucome à angle ouvert

### ► Correction :

- **Verres correcteurs** : sphériques, concaves, divergents à centre fin et bords épais, notés négativement en dp.
- **Lentilles de contact précornéennes** : très utilisées par les myopes donnant un confort de vie absolu et un champ visuel parfait.

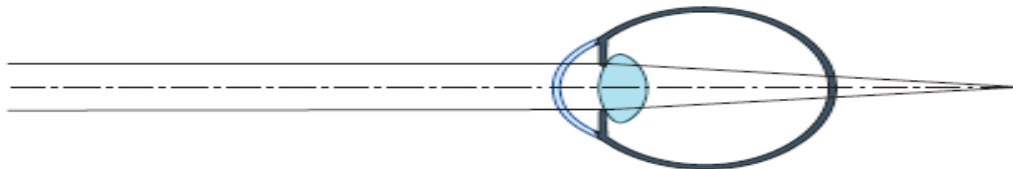
#### ▪ Chirurgie réfractive :

- LASER
- Implants phaques



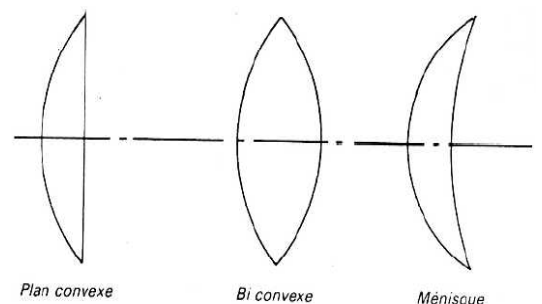
## 2) **Hypermétropie :**

Les images à l'infini se focalisent en arrière de la rétine donnant une **vision floue**, l'œil est considéré comme «trop court», trop plat. Mais le sujet, en accommodant en permanence, ramène l'image sur la rétine, ceci permet de comprendre que les symptômes (**céphalées, picotements et rougeurs oculaires**) chez l'adulte et (**strabisme convergent**) chez l'enfant sont plus liés à l'hyperaccommodation permanente que la vision floue.



### ► Correction :

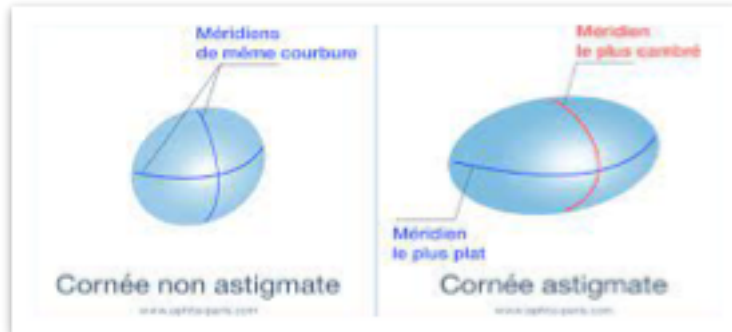
- **Verres correcteurs**: Sphériques, convexes, convergents à centre épais et bords fins, notés positivement en dp.
- **Lentilles de contact précornéennes**: moins prisées que chez les myopes, car l'hypermétrope est plus quelqu'un qui a les yeux qui piquent ou a mal à la tête que quelqu'un qui voit flou.
- **Chirurgie réfractive au laser**: La chirurgie réfractive cornéenne utilise le Laser pour induire un bombement de la partie centrale de la face antérieure de la cornée



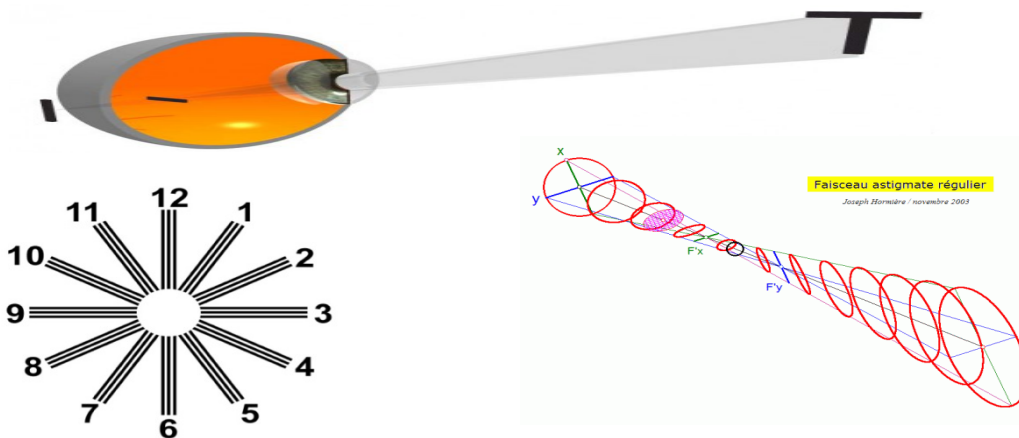
### 3) **Astigmatisme :**

Amétropie la plus complexe, généralement due à une perte de sphéricité de la cornée.

L'œil astigmatique ne donne pas d'un point une image ponctuelle comme dans les amétropies sphériques, mais 2 images linéaires appelé focales perpendiculaires entre elles, le sujet en accommodant arrivera à voir net certaines directions (directions qui respectent la courbure), les autres directions, orthogonales, seront vues floues.



En pratique, l'astigmatisme se caractérise à la fois par sa puissance (en dp) et sa direction (en degré d'angle).

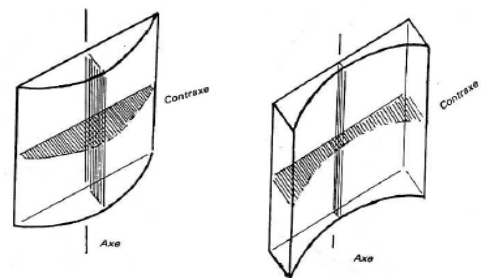


#### ► **Etiologies :**

- **Idiopathique :** le plus souvent, révélé dans l'enfance ou à l'âge adulte jeune.
- **Secondaire à une plaie de cornée** ou intervention avec incision cornéenne (EEC)
- **Secondaire à une pathologie cornéenne :** Ptérygion, Kératocône (déformation conique)

#### ► **Correction :**

▪ **Verres correcteurs:** Verres cylindriques (orientés selon une direction) positifs ou négatifs (A. hypermétropique ou myopique).



▪ **Lentilles de contact précornéennes :** Moins utilisées à cause de l'orientation difficile sur l'œil.

▪ **Chirurgie réfractive:** La chirurgie réfractive utilisant le Laser régularise la surface cornéenne, afin de corriger l'astigmatisme.

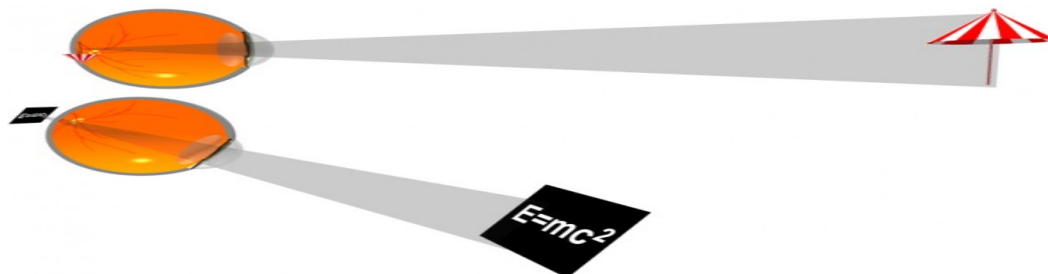
Les profils d'ablation pour la correction de l'astigmatisme sont plus complexes que ceux délivrés pour la myopie simple.

#### 4) **Presbytie :**

Ce trouble est **physiologique** lié à la rigidité du cristallin apparaissant avec l'âge, il entraîne une réduction de l'amplitude de l'accommodation après 45ans environ.

Ce trouble augmente régulièrement de +1 dp tous les 5 ans jusqu'à un maximum de +3 dp atteint vers 60 ans.

Les objets **lointains restent nets** alors que les objets vus de **près vont être flous**, le sujet est obligé de reculer l'objet pour le voir.



##### ► **Correction :**

▪ **Verres correcteurs:** Dispositif optique utilisé seulement en vision de près (lecture) sauf si le sujet avait une amétropie auparavant, ce sont des verres sphériques, convergents, convexes, notés positivement de +1 à +3 dp (demi-lunes, une paire de près, double foyers, verres progressifs).

▪ **Lentilles progressives:** Possibles, mais pas évident à adapter.

##### ▪ **Chirurgie:**

- La monovision : un œil dédié à la vision de près, l'autre à la vision de loin (cette différence peut être induite au cours d'une chirurgie cornéenne ou par implant).
- La multifocalité : augmentation de la profondeur de champ de l'œil par induction d'un profil multifocal (implant ou sur la cornée) et/ou asphérique pour que la vision soit nette à plusieurs distances (loin et près).

#### IV) **Examen clinique de la réfraction :**

La consultation d'ophtalmologie commence généralement par la mesure du pouvoir réfractif oculaire qui s'effectue par des méthodes objectives et subjectives, en vue de déterminer l'acuité visuelle avec correction.

##### ☐ **Interrogatoire :** précise

- le motif de la consultation: systématique ou motivée par des SF
- l'âge: Enfant (<2,5, entre 3 et 5ans, >5ans) Adulte (jeune ou de plus de 45ans)
- les antécédents oculaires et généraux ;
- la notion de BAV unilatérale, bilatérale, brutale, progressive, de loin, de près.

##### ☐ **Mesure de l'acuité visuelle**

*Teste le pouvoir séparateur de l'œil :*

- **Vision de loin (à 5m):** Normale 10/10e; Echelle Monoyer, E de Snellen, Anneaux de Landolt,....
- **Vision de près (à 33 cm):** Normale Parinaud  
2 :Echelle de Parinaud, test image de Rossano-Weiss



Echelle de Monoyer.

Anneaux de Landolt.

E de Snellen.

## Cycloplégie :

Permet de minimiser les variations d'accommodation de l'adulte et surtout de l'enfant pendant l'examen de la réfraction, en entraînant une paralysie temporaire du muscle ciliaire.

Les deux produits les plus utilisés sont : l'Atropine et le cyclopentolate

- **Atropine:** collyre parasympatholytique, bloque les (R) Chl. muscariniques, entraînant une mydriase passive, paralysie de l'accommodation, I(-) RPM, RAC.

**Dosage** - avant 2 ans : collyre à 0,3 % ;

- entre 2 et 5 ans : collyre à 0,5 % ;

- après 5 ans : collyre à 1 %.

- **Cyclopentolate (Skiacol®)**

**Protocole :** une goutte à T=0, T=5min, T=10min, ensuite réaliser l'examen entre la 45<sup>e</sup> et la 60<sup>e</sup> min.

## Réfraction objective : Skiascopie

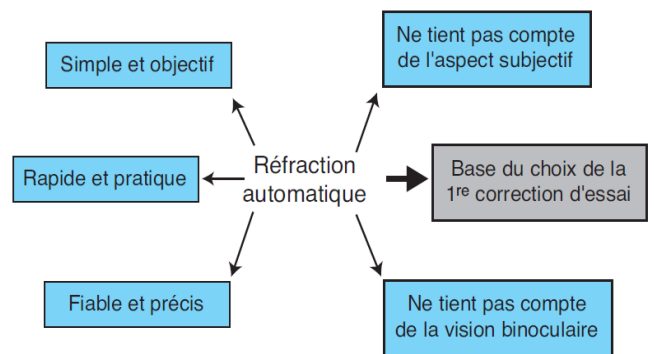
Conçue par le médecin-commandant Cuignet en 1874 à Lille.

Elle consiste à évaluer le degré d'amétropie en étudiant le sens de déplacement de l'ombre pupillaire obtenue en éclairant la rétine à l'aide d'une source lumineuse animée de mouvements de balayage.



## Réfraction objective : Réfractomètre automatique

**Principe :** repose sur le même système que la skiascopie rétinienne. La rétine maculaire est alignée sur une cible que le patient doit fixer. Elle est éclairée par un faisceau infrarouge au travers de fentes lumineuses, animées de mouvements de rotation. Un système automatique de brouillage, anti-accommodation, permet de réaliser une mesure sur un œil au repos. L'analyse est effectuée par deux photorécepteurs A et B. La distance entre les deux étant fixe, l'appareil mesure l'intervalle de temps qui sépare la stimulation successive de ces deux photorécepteurs et en déduit l'amétropie dans tous les méridiens sur 360°.



## Conclusion

- L'étude de la réfraction oculaire est le préambule à tout examen ophtalmologique.
- Une bonne compréhension des principes d'optique physiologique aide le clinicien dans la recherche et l'analyse des troubles réfractifs.
- L'application pratique qui vise à optimiser les performances visuelles d'un patient repose sur une approche méthodique articulée sur la mesure objective de l'amétropie d'une part, et sur l'adaptation subjective de la correction optique choisie d'autre part.