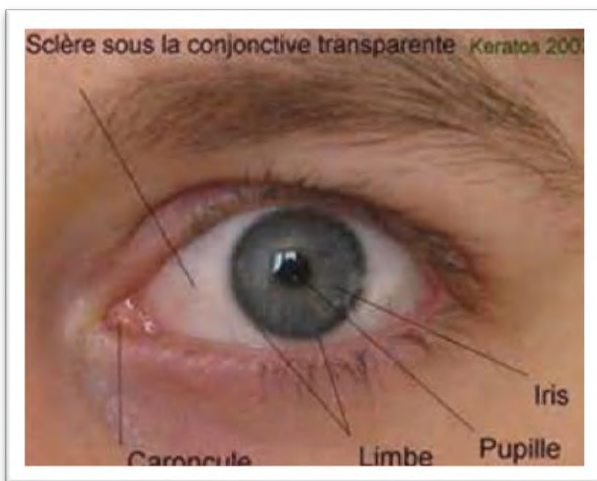


## L'ŒIL



L'œil est l'**organe de la vision**. Il permet de recueillir une image. L'image est transmise par l'intermédiaire **des voies optiques** jusqu'au cerveau où elle sera analysée.

Il est donc indispensable que chaque partie soit intacte pour une vision normale.

## ANATOMIE

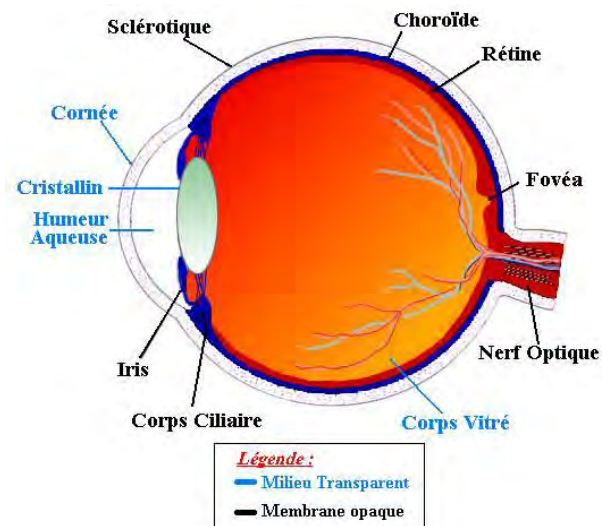
L'œil est un globe qui comporte à l'avant une ouverture appelée la cornée par laquelle entrent les rayons lumineux pour former une image sur la rétine qui tapisse l'intérieur de l'œil.

Il se compose de **3 couches** :

- La couche externe blanche appelée **sclérotique** qui le protège
- **La choroïde** qui a pour fonction de nourrir les cellules de l'œil (vascularisée)
- **La rétine** qui tapisse l'intérieur de l'œil et qui sert d'écran pour recevoir l'image

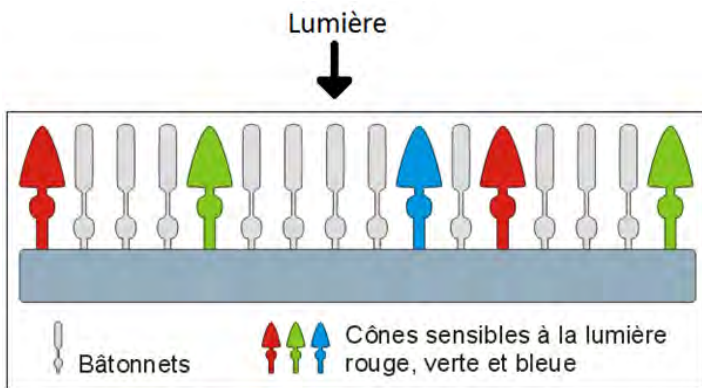
**Les milieux transparents** de l'œil :

- **La cornée** : partie transparente de forme elliptique qui se situe à l'avant de l'œil. Sa déformation entraîne un astigmatisme et son opacification entraîne une baisse de vision. C'est le 1<sup>o</sup> dioptré convergent traversé par les rayons lumineux.



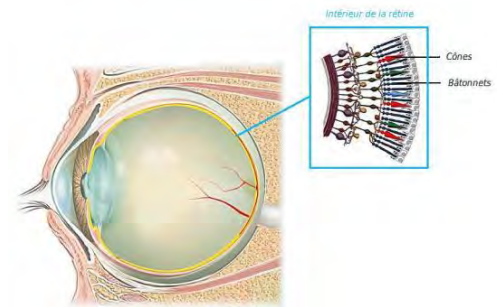
- **L'humeur aqueuse**, substance sécrétée par l'œil et régénérée. Elle se trouve entre la cornée et le cristallin, elle protège et nourrit. Une augmentation de la pression de cette substance est appelée glaucome.
- **Le cristallin**, 2<sup>e</sup> lentille biconvexe traversée par les rayons lumineux. Le cristallin, par sa faculté de se bomber ou s'aplatir, permet d'accommoder pour avoir une image nette sur la rétine. Une opacification s'appelle une cataracte et empêche le passage des rayons lumineux.
- **Le corps vitré**, substance gélatineuse qui se situe en arrière du cristallin et permet à l'œil de maintenir sa forme ronde.

**Les cellules de la rétine :**



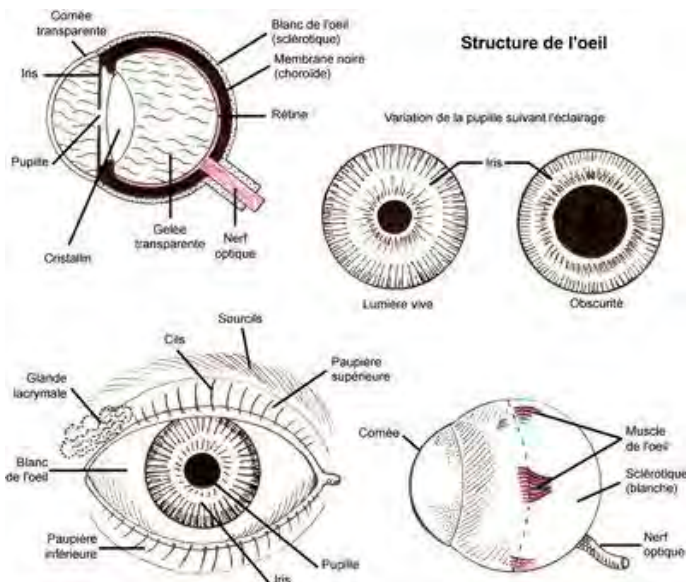
Les cellules de la rétine sont appelées les cellules visuelles. Elles reçoivent l'information visuelle. Il y a 2 types de cellules :

- **Cellules à cônes** responsables de la vision diurne, de la vision de précision et de la vision des couleurs. Une atteinte des cônes entraîne une perturbation de la vision colorée et de la discrimination fine.



- **Cellules à bâtonnets** responsables de la vision nocturne.

**Autres éléments de l'œil :**



- **L'iris** : en avant de l'œil, derrière la cornée. L'iris donne à l'œil sa couleur.

- **La pupille ou diaphragme**. C'est le « trou » noir au milieu de l'iris. L'iris a la faculté de se contracter ou non, permettant ainsi à la pupille de régler la quantité de lumière qui entre dans l'œil. Par forte lumière la pupille se contracte (myosis) diminuant l'apport de lumière pour éviter l'éblouissement. Par faible luminosité et dans le noir, la pupille s'agrandit (mydriase). C'est un réflexe photo-moteur.

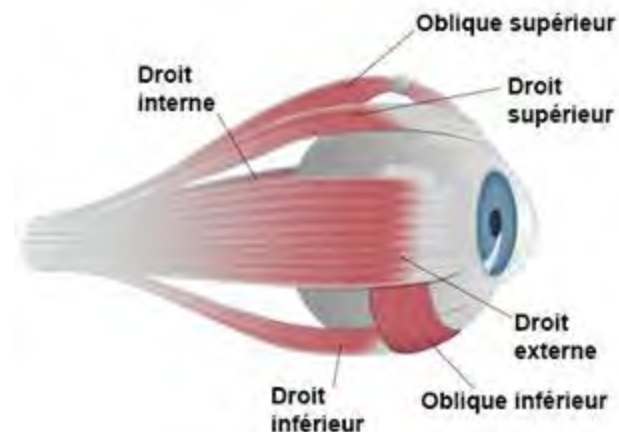
- **Le nerf optique** : il est constitué par le rassemblement des axones des cellules visuelles et permet ainsi de transmettre l'information visuelle en direction du cerveau

- **La papille optique ou tâche aveugle** : c'est l'endroit de la rétine où démarre le nerf optique. C'est une partie de la rétine sans cellules visuelles, appelée « tâche aveugle ». Elle est visible au fond d'œil. Sa couleur est légèrement rosée. Une pâleur ou un œdème de cette zone indiquent une anomalie du nerf optique.



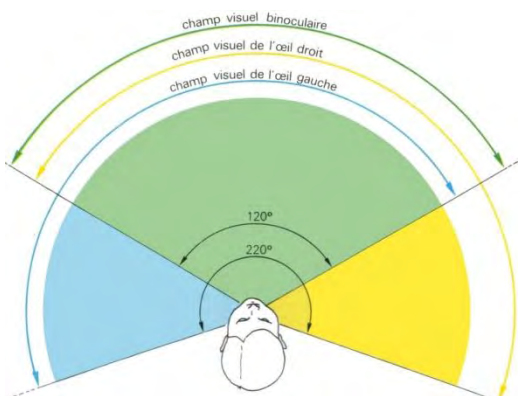
- **La macula** : c'est une zone de la rétine qui se situe au fond de l'œil et qui rassemble un maximum de cônes qui permettent la vision de précision. C'est donc grâce à la macula qu'on obtient 10/10 de vision. Une atteinte de cette zone entraîne une « tâche » au centre de la vision.
- **La fovéa** : c'est le centre de la macula là où la densité de cônes atteint son maximum. L'image d'une cible fixée se forme sur la fovéa.
- **La rétine périphérique** : elle est constituée en grande partie par les bâtonnets. Plus on s'éloigne du centre, moins on a de cônes et plus la vision est floue. La vision est certes floue, mais c'est grâce à notre rétine périphérique que l'on peut s'orienter et détecter une cible en mouvement.

**Les muscles oculomoteurs :**



Il y a 6 muscles autour de chaque œil permettant aux yeux de se mouvoir dans toutes les directions du regard (en haut, en bas, à droite, à gauche, en haut droite/gauche, en bas droite/gauche).

Ces muscles ont une action simultanée entre les 2 yeux, c'est-à-dire que certains muscles se contractent en même temps, pendant que d'autres se relâchent simultanément pour permettre aux 2 yeux d'aller toujours dans la même direction.



**CHAMP VISUEL**

C'est l'ensemble de tous les points de l'espace vus par un œil lorsqu'il est immobile et qu'il fixe une cible droit devant.

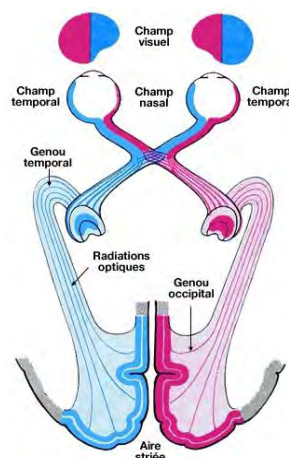
Le champ visuel est exprimé en degrés.

Pour un œil il est de 90° vers l'extérieur, 60° vers l'intérieur, 60° vers le haut et 70° vers le bas.

En binoculaire (les 2 yeux en même temps) il a une envergure de 180° en horizontal.

Lors d'une vision monoculaire il n'y a que le croissant temporal de 30° de l'autre œil qui ne sera pas vu car le champ visuel de l'œil droit et celui de l'œil gauche se superposent presque entièrement

- **Champ visuel central** : forte concentration en cônes et permet la vision précise, réceptionne l'image de la cible que nous regardons.
- **Champ visuel périphérique** : majorité de bâtonnets, c'est la partie du champ autour de la cible fixée. Permet une bonne orientation dans l'espace.



On peut faire un test du champ visuel par double confrontation. On demande au patient de fixer une cible droit devant lui. On amène une autre cible dans son champ de vision périphérique. Le patient doit signaler lorsqu'il perçoit cette cible en mouvement qui se rapproche de la cible fixée. Méthode qui reste subjective.

# PHYSIOLOGIE

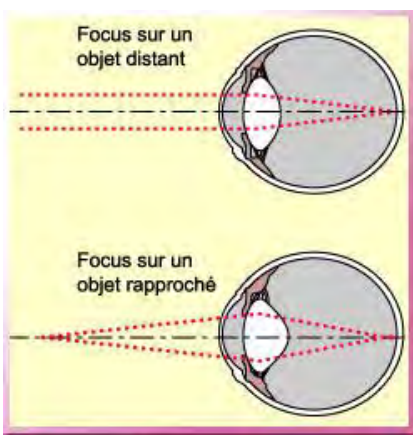
## La réfraction :

La lumière se propage en ligne droite dans l'espace mais lorsqu'elle rencontre un dioptre (surface séparant 2 milieux transparents d'indice différent) elle change de trajectoire.

Les dioptres de l'œil sont la cornée (qui ne varie pas) et le cristallin (dont la puissance peut être modifiée grâce à l'action du muscle ciliaire).

En traversant les dioptres de l'œil, les rayons lumineux convergent vers la rétine pour former une image nette.

L'unité de réfraction est la dioptrie (elle mesure la possibilité du changement de trajet des rayons lumineux lorsqu'ils passent dans un milieu d'indice différent. Elle permet d'exprimer la valeur d'un défaut de réfraction de l'œil comme hypermétropie, myopie).



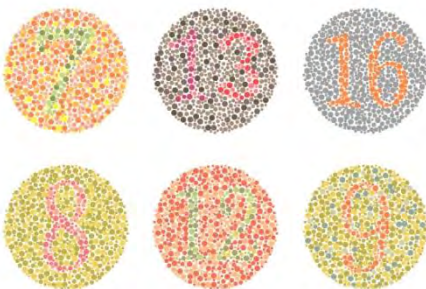
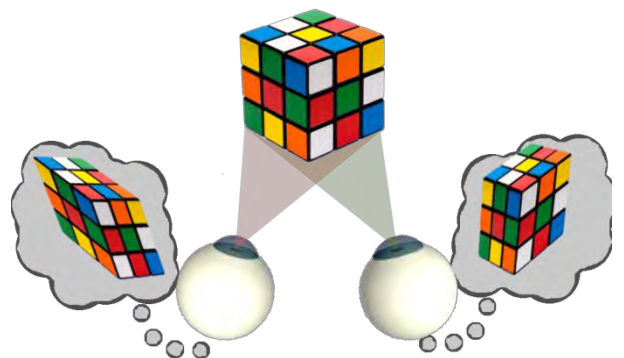
## L'accommodation :

C'est l'aptitude pour l'œil d'ajuster sa puissance de convergence pour que l'image soit nette sur la rétine quelque soit la distance de fixation.

En vision de loin l'œil n'a pas besoin d'accommoder, il est en position de repos. Plus la cible se rapproche des yeux, plus les yeux accommodent pour garder une image nette sur la rétine. Le point d'accommodation le plus près offrant une image nette est à environ 10/15 cm de nos yeux (il s'agit du parcours accommodatif de l'œil). Mais la distance de lecture normale sans fatigue se situe à 25/30 cm. Ce point s'éloigne avec la vieillesse, par contre il est très près des yeux chez le jeune enfant.

## La vision binoculaire :

C'est le fait de regarder avec les 2 yeux en même temps. Les yeux regardent dans la même direction et fixent le même objet mais sous des angles légèrement différents. Les 2 images presque identiques sont transmises au niveau du cerveau par les voies optiques pour être fusionnées. Etant vues sous des angles légèrement différents, les 2 images offrent une disparité permettant la vision du relief. La vision du relief permet d'appréhender la profondeur dans l'espace et aide à une bonne orientation. Lorsque l'un des 2 yeux ne perçoit pas d'image, il ne peut pas y avoir de vision binoculaire et donc pas de vision du relief.



## La vision des couleurs :

Elle se fait grâce aux cônes.

Une anomalie de la vision colorée s'appelle le daltonisme (défiance pour certaines couleurs) et achromatopsie (absence de la vision colorée).

Test d'Ishihara :

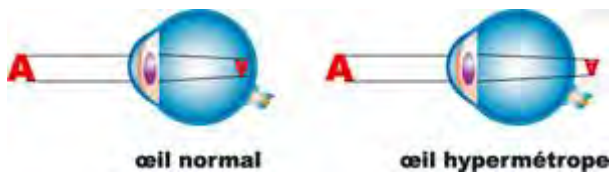
## DEFAUTS DE LA VISION

### Les amétropies :

Ce sont des défauts de la réfraction. C'est-à-dire que les rayons lumineux qui entrent dans l'œil sont soit trop convergents, soit pas assez, à cause des dioptries de l'œil.

#### - L'hypermétropie :

Il s'agit en général d'un œil trop court ou d'une cornée trop plate (donc pas assez convergente). L'image se forme virtuellement en arrière de la rétine proposant alors sur la rétine une image floue. Pour éviter de voir flou, l'œil doit déjà accommoder en vision de loin au lieu d'être au repos. Son parcours accommodatif va donc s'arrêter beaucoup plus tôt, et la vision de près risque d'être floue. Le sujet atteint d'hypermétropie ressent souvent

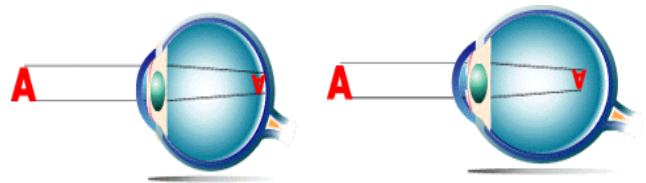


beaucoup de fatigue visuelle et se plaint de maux de tête.

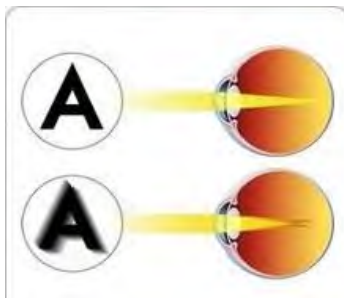
La correction d'une hypermétropie se fait par des verres convexes. Elle s'exprime en dioptries positives sur l'ordonnance.

#### - La myopie :

Il s'agit souvent d'un œil trop long ou d'une cornée trop réfringente. Les rayons lumineux qui entrent dans l'œil sont alors trop convergents et forment une image en avant de la rétine et donc l'image sur la rétine est floue. Par contre de près le myope accommode très bien et voit net.



La correction de la myopie se fait par verres concaves et s'exprime en dioptries négatives sur l'ordonnance.

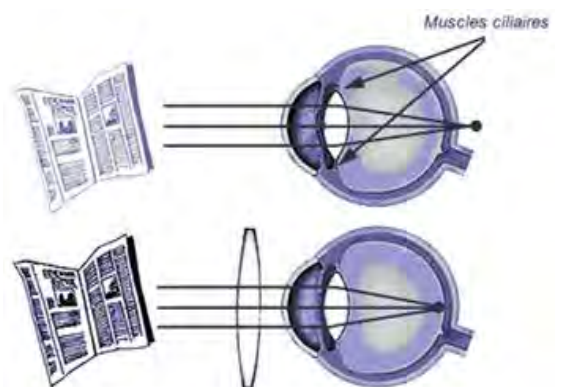


#### - L'astigmatisme :

Elle résulte de la déformation de la cornée (qui a naturellement une forme elliptique). Cela entraîne une déformation de l'image. Elle se corrige avec des verres cylindriques.

#### - La presbytie :

Le cristallin varie sa puissance en fonction de la distance de l'objet fixé grâce au muscle ciliaire. Lorsque la cible est près des yeux (lecture par exemple), le muscle ciliaire permet au cristallin de « bomber » et donc d'augmenter la convergence des rayons lumineux qui le traversent. Avec l'âge, ce muscle se fatigue et perd de sa puissance. Le cristallin ne peut donc plus « bomber » autant qu'il le devrait en vision de près. La vision à 25/30 cm (qui est la distance normale de lecture) devient donc difficile voire



La correction remplace la fonction autofocus du cristallin (l'accommodation), fonction qui a disparu à cause de la presbytie

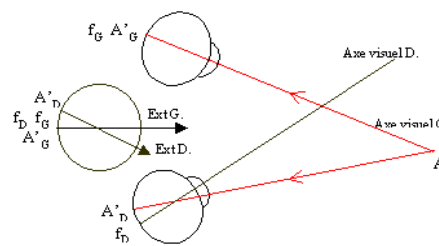
impossible. Il est donc nécessaire de corriger par des verres convexes à porter uniquement pour la vision de près.

Stéphanie Demange, orthoptiste CNRHR « La Pépinière » Loos – mars 2016

## La diplopie :

La diplopie peut être :

- ***Binoculaire*** : si les 2 yeux ne regardent pas au même endroit, les images fournies au niveau du cerveau sont différentes et ne peuvent donc pas être fusionnées. Le sujet voit double. En fermant un œil, il n'y a plus qu'une seule image donc la diplopie disparaît.
- ***Monoculaire*** : en général il s'agit d'une anomalie touchant les milieux transparents d'un œil. Elle ne disparaît qu'en fermant l'œil atteint.



## Le strabisme :

Le strabisme est une déviation d'un axe visuel. Les axes visuels ne sont plus parallèles. Le strabisme peut être constant (on parle alors de tropie) ou intermittent (phorie-tropie).

Il peut être unilatéral (c'est toujours le même œil qui dévie) ou alternant (tantôt un œil tantôt l'autre).

Les causes du strabisme sont multiples. Le strabisme peut être congénital, parfois généré par un trouble de la réfraction ou expliqué par une fibrose/paralysie d'un muscle oculomoteur. Il apparaît alors de façon précoce, à la naissance ou vers 2/3 ans maximum. L'enfant a la capacité d'annuler l'image de l'œil qui dévie et donc ne voit pas double.

Mais le strabisme peut être causé par une pathologie (tumeur par exemple). Dans ce cas il est plutôt acquis et souvent accompagné de vision double.

Il est indispensable en présence d'un strabisme de réaliser un fond d'œil quelque soit l'âge d'apparition pour éliminer une cause organique grave.



- ***Strabisme convergent ou ésoptropie*** : axe visuel dévié vers le nez

- ***Strabisme divergent ou exotropie*** : axe visuel dévié vers l'extérieur



- ***Strabisme vertical*** (hypertropie ou hypotropie) : axe visuel dévié vers le haut ou le bas

- ***Esophorie-tropie*** : strabisme convergent intermittent souvent amélioré par le port de lunettes. Pas de traitement par rééducation.
- ***Exophorie-tropie*** : divergence intermittente avec possibilité d'amélioration par la rééducation seulement et seulement si il y a une vision binoculaire.

Ce qu'on appelle **PHORIE** n'est pas un strabisme, seulement une tendance à vouloir converger ou diverger si les yeux pouvaient faire ce qu'ils voulaient.

Le traitement du strabisme peut être correction optique et dans certains cas chirurgical. En cas de strabisme constant, la vision binoculaire n'a pas pu se développer car le cerveau a toujours annulé une des 2 images pour éviter la diplopie. La chirurgie n'aura donc qu'un but esthétique et ne jouera pas sur la fonctionnalité.

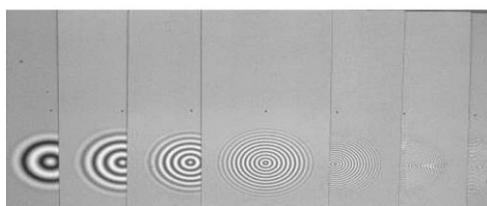
## LES TESTS D'ACUITE VISUELLE

L'acuité visuelle s'exprime en 10 ème. C'est le pouvoir de discrimination. Elle permet d'évaluer les plus petits détails perçut à une certaine distance.

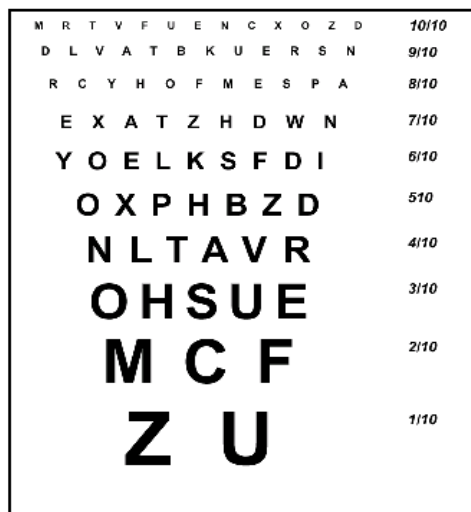
On évalue l'acuité visuelle de loin (5 mètres environ, sauf certains tests pour enfants qui se font à 2m50) et de près (30 cm environ).

Il existe différents tests en fonction de l'âge et des possibilités cognitives :

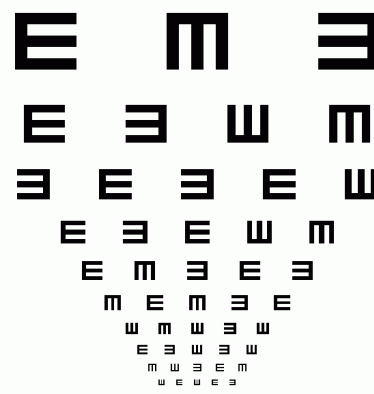
- **Le bébé vision** ou méthode du regard préférentiel. Généralement utilisé avec les bébés ou des sujets ne pouvant pas s'exprimer. On présente des cartes rectangulaires une par une qui possèdent une mire de cercles concentriques noirs et blancs sur fond gris clair. Sur chaque carte la mire est de plus en plus difficile à voir. On observe si le regard du sujet est attiré par cette cible. C'est une méthode subjective.



- **Les dessins**
- **Les chiffres et les lettres**, textes à lire en vision de près



- **Méthode par appariement** : On présente un E dans différentes orientations et le patient qui possède un E dans les mains doit le positionner de la même manière.



## BILAN DE L'OPHTALMOLOGUE

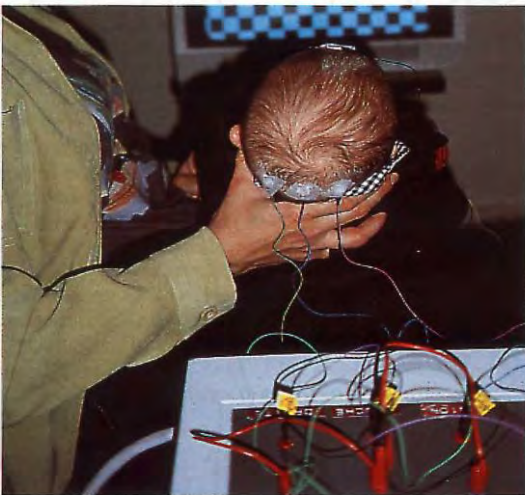
- Interrogatoire (anamnèse)
- Evaluation de l'acuité visuelle
- Prise du tonus
- Fond d'œil

## BILAN ORTHOPTIQUE

- Interrogatoire
- Prise d'acuité visuelle
- Recherche d'un strabisme
- Etude de la motilité
- Etude de la fixation, des poursuites, des saccades, du balayage
- Examen de la vision des couleurs (si nécessaire)
- Examen d'électrophysiologie (sur demande de l'ophtalmologue)
- Prise en charge rééducative si nécessaire

## LES EXAMENS D'ELECTROPHYSIOLOGIE

En cas de baisse de vision inexplicée et non améliorée par port de lunettes, en cas d'absence de vision, ou bien lorsque l'on suspecte un mauvais comportement visuel, il existe d'autres examens pour vérifier l'intégralité de l'œil et des voies optiques après avoir effectué un fond d'œil avec l'ophtalmologue.



- **Les PEV ou potentiel évoqués visuels.** Des électrodes sont placées sur le cuir chevelu au niveau des lobes occipitaux. Ils permettent de recueillir une information essentielle, à savoir si l'image recueillie sur la rétine est bien véhiculée jusqu'au cerveau. Mais cela demande la coopération du patient pour pouvoir correctement analyser les graphiques obtenus.



### **L'ERG ou électrorétinogramme.**

Il permet de tester l'activité de la rétine. Après avoir anesthésié l'œil, on pose sur la cornée une coque reliée à un amplificateur. On met de chaque côté des yeux des électrodes. Les yeux sont stimulés avec des flash. L'examen se pratique après éblouissement pour isoler l'activité des cônes et dans l'obscurité pour isoler l'activité des bâtonnets. Cela permet donc de mettre en évidence une éventuelle pathologie de la rétine.



Electrodes actives sclérocornéennes (1)



Electrode active DTL (3)



Electrodes actives collées en zone inféropalpebrale (2)

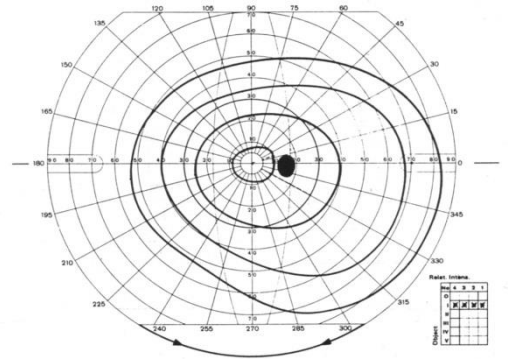


Electrode active HK loop (4)





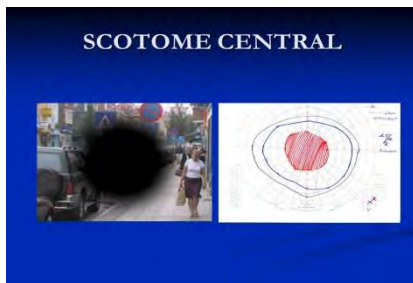
Stéphanie Demange ,  
orthoptiste CNRHR « La  
Pépière » Loos – mars  
2016



- **Le champ visuel (ou périmétrie).** Le patient est installé devant une coupole, tête et menton fixé. Il doit fixer une cible droit devant lui. Il signale en appuyant sur un bouton lorsqu'il perçoit une autre cible dans son champ de vision. Cela permet de mettre en évidence des tâches dans son champ visuel (scotomes, zone dans laquelle il n'y a plus de vision) et/ou un rétrécissement du champ visuel en périphérie.

## PATHOLOGIES

### Les pathologies de la rétine :



(absence de cônes et donc de vision colorées), daltonisme (altération de la vision colorée), maladie de Stargardt.

- celles qui touchent la rétine centrale (**scotome** au centre avec vision périphérique préservée) : DMLA, choroïdose myopique, atrophie optique, achromatopsie



- Celles qui touchent la **rétine périphérique** (bâtonnets), le champ visuel est rétréci pouvant aboutir à une vision tubulaire.

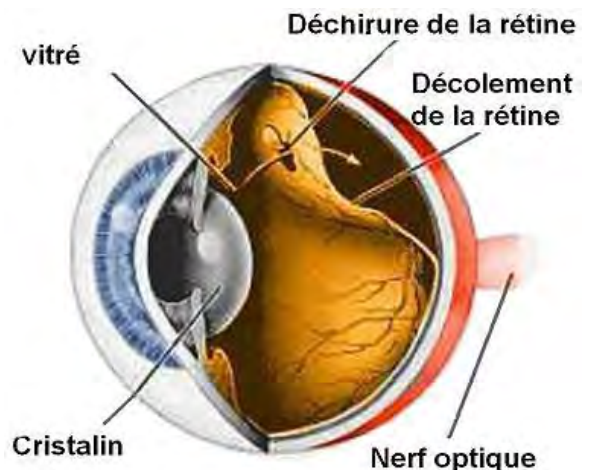
- **Rétinite pigmentaire**  
Atteinte mixte des cônes et bâtonnets

- **Rétinopathie du prématuré.**

Les bébés nés prématurément ont besoin d'un apport en oxygène important. Mais cet oxygène peut favoriser l'apparition de néo-vaisseaux au niveau de la rétine. Ces vaisseaux prolifèrent, forment un amas et tirent sur la rétine, provoquant ainsi un décollement de la rétine

- **Décollement de rétine** (traumatisme, rétinopathie du prématurée, myopie forte). Le traitement est chirurgical.

**Conclusion :** ce sont souvent des pathologies évolutives avec pour certaines une perte de vision jusqu'à la cécité totale.



### Les pathologies des milieux transparents :

- cataracte
- kératocône
- corps flottants dans le vitrée

### Les tumeurs :

- rétinoblastome
- tumeurs comprimant les voies optiques
- tumeurs cérébrales

### Le glaucome :

Augmentation de la pression intra oculaire. L'humeur aqueuse sécrétée entre la cornée et le cristallin est mal excrétée d'où augmentation de la pression intraoculaire. Danger pour la rétine car les cellules visuelles sont écrasées et peuvent mourir. Ce sont les cellules visuelles de la périphérie qui sont atteintes en 1° s'il n'y a pas de traitement mis en place.

### Autres :

Des syndromes qui associent pathologies oculaires et autres anomalies.

Ex : syndrome de Peters.

Troubles de l'oculomotricité :

- strabismes
- insuffisance de convergence
- paralysie oculomotrice
- apraxie oculomotrice (syndrome de cogan)

Troubles neuro-visuels :

Ils sont très divers (agnosie des images ou/et des visages, aphasie optique, difficultés à fixer un objet et/ou à le suivre ...)

Cécité corticale (rencontrée notamment lors d'un syndrome de west).

## ETAPES DU DEVELOPPEMENT VISUEL CHEZ L'ENFANT

A la naissance, la vision n'est pas encore mature. Elle va se développer au cours des 1° années de vie jusque l'âge de 5/6 ans. Le fait de « voir », de stimuler la rétine encore immature à la naissance, va permettre ce développement visuel.

<p><b><u>A la naissance :</u></b>                      Acuité visuelle environ 1/40                      Champ visuel restreint                      Vision floue                      Réflexe de clignement à la lumière forte                      RPM présent</p>	<p><b><u>A 1 mois :</u></b>                      Attraction vers les lumières                      Capacité à commencer à suivre une cible en mouvement                      Le regard commence à se fixer                      Acuité visuelle environ 1/20</p>	<p><b><u>A 3 mois :</u></b>                      Fixation d'une cible                      Fixe les visages                      Commence à échanger des sourires                      La poursuite s'améliore                      Exploration du champ visuel                      Coordination tête/œil</p>
<p>A 4 mois : Accommodation normale                      A 6 mois : 2/10</p>	<p>A 1 an : 4/10                      A 2 ans : 6/10</p>	<p>A 4 ans : 10/10                      A 5/6 ans la rétine termine son développement.</p>

## **SIGNES DE MALVOYANCE CHEZ UN NOURRISSON ET LE JEUNE ENFANT**

Nystagmus (mouvements involontaires et incontrôlables des yeux)

Errance du regard

Réflexe digito-oculaire

Incoordination oculaire

Strabisme (associé à d'autres signes)

Pupille blanche

Malformations oculaires

Opacité cornéenne

Anomalie de la pupille

Anomalie de la taille du globe oculaire

Malformation palpébrale

Absence de fixation

Absence du réflexe de clignement