

ABREVIATIONS

LISTE DES ABREVIATIONS

- A** : astigmatisme
- AV** : acuité visuelle
- BAV** : baisse de l'acuité visuelle
- D** : dioptries
- HM** : hypermétropie
- M** : myopie
- Mm** : millimètre
- OD** : œil droit
- OG** : œil gauche
- OMS** : Organisation mondiale de la santé



PLAN

Introduction	1
Patients et méthodes	3
Résultats	9
I. Caractéristiques épidémiologiques.....	10
1. L'âge.....	10
2. Le sexe.....	10
II. Description clinique	11
1. Les antécédents personnels et familiaux.....	11
2. Les signes fonctionnels.....	12
3. Les mesures de l'acuité visuelle.....	12
III. Etude des amétropies tous types confondus	13
1. Répartition selon l'âge.....	13
2. Répartition selon le type.....	13
3. Répartition selon le degré de sévérité.....	14
IV. L'hypermétropie	15
1. La prévalence globale.....	15
2. La prévalence selon l'âge.....	15
3. La prévalence selon le sexe.....	16
4. La prévalence selon la sévérité.....	16
V. La myopie.....	17
1. La prévalence globale.....	17
2. La prévalence selon l'âge.....	17
3. La prévalence selon le sexe.....	18
4. La prévalence selon la sévérité.....	19
VI. L'astigmatisme.....	19
1. La prévalence globale.....	19
2. La prévalence selon l'âge.....	20
3. La prévalence selon le sexe.....	21
4. La prévalence selon la sévérité.....	22
VII. L'amblyopie.....	22
1. La prévalence de l'amblyopie.....	22
2. La répartition de l'amblyopie selon le sexe.....	22
3. La répartition de l'amblyopie selon l'âge.....	23
4. La répartition de l'amblyopie selon le degré de sévérité.....	24
5. Les causes de l'amblyopie.....	24
VIII. L'anisométrie.....	26
IX. Le strabisme.....	26
X. Prise en charge des patients	28
XI. Evolution.....	28
Discussion	30

I. Généralités	31
1. Rappel embryologique.....	31
2. Rappel anatomique et physiologique du globe.....	32
3. Croissance de l'œil et maturation de la fonction visuelle.....	51
4. Optique des amétropies.....	56
5. Cycloplégie et réfraction automatique.....	66
6. Correction des amétropies.....	68
II. Discussion des résultats	74
1–Les caractéristiques sociodémographiques des patients.....	74
2–Les amétropies tous types confondus.....	75
3–L'hypermétropie.....	79
4–La myopie.....	79
5–L'astigmatisme.....	81
6–Les pathologies associées.....	81
7–Traitement et suivi des malades.....	84
Conclusion.....	88
Annexes.....	91
Résumés.....	94
Bibliographie.....	98

INTRODUCTION

Les vices de réfraction ou amétropies sont représentés par toutes les situations où le système optique de l'œil ne permet pas de focaliser l'image d'un objet sur la rétine [1]. Ils constituent le premier motif de consultation ophtalmologique de l'enfant scolarisé [2]. La déficience précoce de la fonction visuelle peut interférer avec le développement de l'enfant et retentir sur l'ensemble de ses compétences, qu'elles soient motrices, cognitives ou affectives, et avoir ainsi des répercussions sur ses performances scolaires puis sur son insertion sociale et professionnelle [41].

L'OMS estime à 153 millions le nombre de personnes dans le monde vivant avec une déficience visuelle due à un défaut de réfraction non corrigé [4]. La prévalence des erreurs réfractives chez l'enfant est variable d'une étude à une autre. Moins de 1% a été signalée chez des enfants de l'école primaire en Tanzanie rurale, 8,1% en Katmundu, 14,8% en Malaisie, 36,7% à Hong Kong, et plus de 50% à Singapour. Les importantes variations de prévalence rapportées par les différentes études peuvent être attribuées à plusieurs facteurs, dont la population cible d'étude, les méthodes de mesure, l'origine ethnique et la définition de termes tels que les degrés de la myopie, l'hypermétropie et l'astigmatisme [5].

Une coalition mondiale regroupant des organisations non gouvernementales et privées ainsi que L'organisation Mondiale De La Santé a récemment lancé l'initiative « Vision 2020: Le droit à la vue ». Cette stratégie visant l'élimination des causes évitables de la cécité d'ici l'an 2020 comprend la correction des erreurs réfractives [6]. Des données fiables sont alors nécessaires afin de guider la planification et la mise en œuvre des programmes de dépistage et de prise en charge des troubles réfractifs.

Les amétropies constituent un réel problème de santé publique. Au Maroc, rares sont les travaux qui en ont fait leur objet d'étude.

Le but de notre travail est de connaître l'épidémiologie des troubles de la réfraction des enfants scolarisés âgés entre 6 et 16 ans colligés à l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.

PATIENTS & METHODES

Il s'agissait d'une étude rétrospective portant sur 180 enfants d'âge scolaire présentant des troubles réfractifs, suivis sur une période de 2 ans allant de janvier 2010 à décembre 2011 au service d'ophtalmologie de l'HMA de Marrakech.

I. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans ce travail la totalité des enfants dont l'âge est compris entre 6 et 16 ans reçus en consultation et ayant un trouble de la réfraction.

II. Critères d'exclusion :

Les enfants qui présentaient une amblyopie organique ont été exclus de l'étude afin d'étudier le rôle des amétropies dans la genèse du strabisme et l'amblyopie de l'enfant.

Nous avons exclu de l'étude tous les patients dont les dossiers sont inexploitable.

III. L'origine des informations :

Les informations ont été recueillies à partir de l'étude des dossiers des patients et exploités selon une fiche préétablie (Annexe 1).

Pour analyser ces informations, nous avons utilisé le logiciel statistique EPI info version 6.0.

IV. Conduite de l'examen :

Pour tous les enfants l'étude de la fonction visuelle, réalisée par un infirmier orthoptiste, consistait en une mesure subjective de l'acuité visuelle de loin pour chaque œil à l'échelle E de Snellen ou échelle de chiffres ou de lettres. La distance séparant l'enfant de l'optotype est de 5m. L'œil non exploré est obturé par le cache de la monture d'essai.

On procède systématiquement ensuite, et quelque soit l'acuité visuelle obtenue, à la mesure objective de la réfraction au réfractomètre automatique à l'aide du réfractomètre TOPCON KR 8100 sous cycloplégique, 45 à 60 minutes après 3 instillations de cyclopentolate (Skiacol*) à 0,5% à 10 minutes d'intervalle. (Figure n° 1,2)



Figure n°1 : Le réfractomètre TOPKON KR 8100 du service d'ophtalmologie à l'HMA de Marrakech



Figure n°2 : Image d'une patiente examinée par le réfractomètre automatique

Tout enfant ayant une acuité visuelle sans correction inférieure ou égale à 7/10 à un œil au moins a été considéré comme amétrope.

Trois degrés de sévérité d'amétropie sphérique ont été adoptés le tout en valeur algébrique.

- amétropie sphérique faible pour une réfraction inférieure à 3D
- amétropie sphérique modérée pour une réfraction comprise entre 3 et 6D.
- amétropie sphérique forte pour une réfraction au-delà de 6D.

L'astigmatisme était considéré comme :

- faible lorsqu'il était inférieur à 2D.
- modéré lorsqu'il était compris entre 2 et 4D.
- fort au-delà de 4D.

L'anisométrie est la différence de réfraction entre les 2 yeux supérieure à 2D.

L'amblyopie a été considérée comme :

- minime lorsque l'AV de l'œil amblyope était supérieure à 4/10.
- modérée lorsque l'AV se situait entre 4/10 et 1/10.
- sévère lorsque l'AV était inférieure ou égale à 1/10.

L'ophtalmologiste procédait ensuite à l'examen clinique et à la correction des troubles de réfraction des enfants malvoyants. Il précise le type d'amétropie et note sur le dossier médical la correction nécessaire, les antécédents et d'éventuels troubles ophtalmologiques associés.

Une correction optique était prescrite à tous les enfants présentant une amétropie.

Le traitement de l'amblyopie reposant sur le résultat du bilan orthoptique, consistait à l'occlusion du bon œil (Figure n°3). Le rythme de l'occlusion était déterminé en fonction de l'âge de l'enfant et de la sévérité de l'amblyopie.



Figure n° 3: Image d'une patiente portant un pansement orthoptique pour la correction de l'amblyopie

RESULTATS

I. Caractéristiques épidémiologiques :

1. L'âge :

L'âge moyen était de $8,8 \pm 2,2$ ans avec des extrêmes allant de 6 à 16 ans.

(Diagramme n°1)

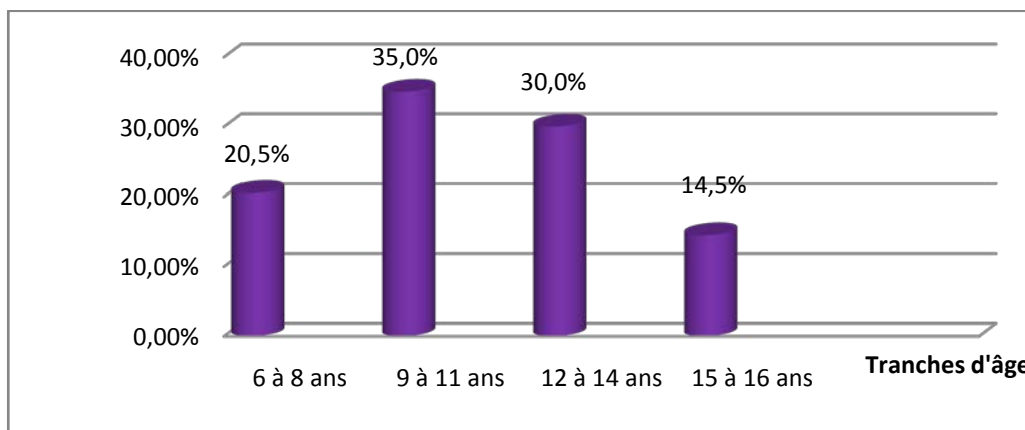


Diagramme n°1 : Répartition des enfants amétropes selon les tranches d'âge

2. Le sexe :

Dans notre série, 104 patients étaient de sexe masculin soit 58% et 76 étaient de sexe féminin soit 42%, avec un sex-ratio de 1,37 en faveur des garçons.

(Diagramme n°2)

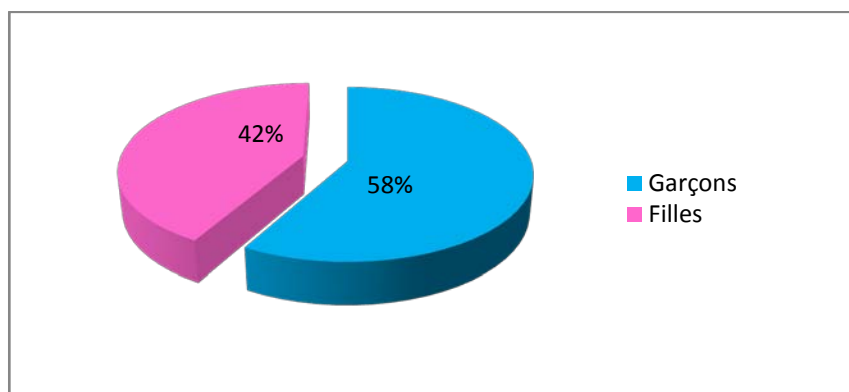


Diagramme n°2 : Répartition des enfants amétropes selon le sexe

II. Description clinique :

1. Les antécédents personnels et familiaux :

27 enfants portaient déjà une correction optique avant notre étude, soit 15% des patients. (Diagramme n°3). On note chez 69 enfants la présence d'au moins un cas dans la famille (au moins un des parents ou un enfant dans la fratrie) porteur d'une correction optique, soit 38,3%. (Diagramme n°4).

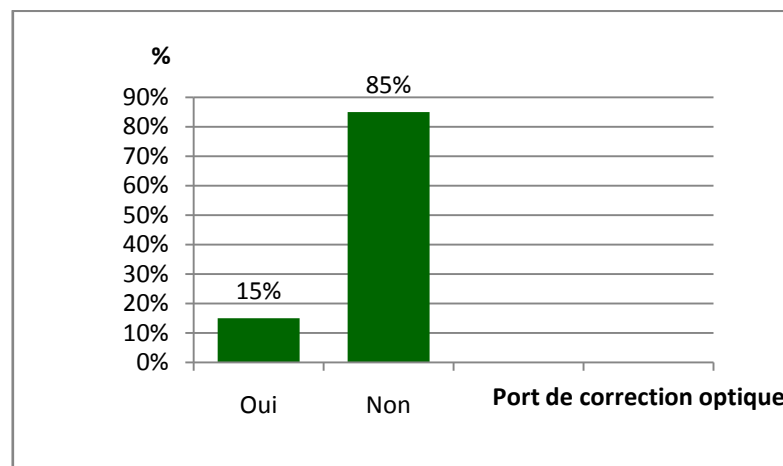


Diagramme n°3 : Répartition des patients selon le port antérieur de correction optique

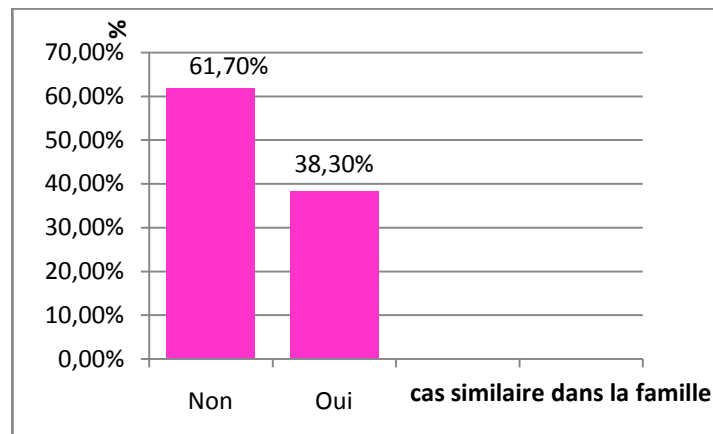


Diagramme n°4 : Répartition des patients selon la présence d'un cas similaire dans la famille

2. Les signes fonctionnels :

Parmi les 180 enfants, 162 avaient consulté pour baisse de l'acuité visuelle, soit 90%. La diplopie, les céphalées et l'échec scolaire représentaient respectivement 5%, 3% et 2%. (Diagramme n°5).

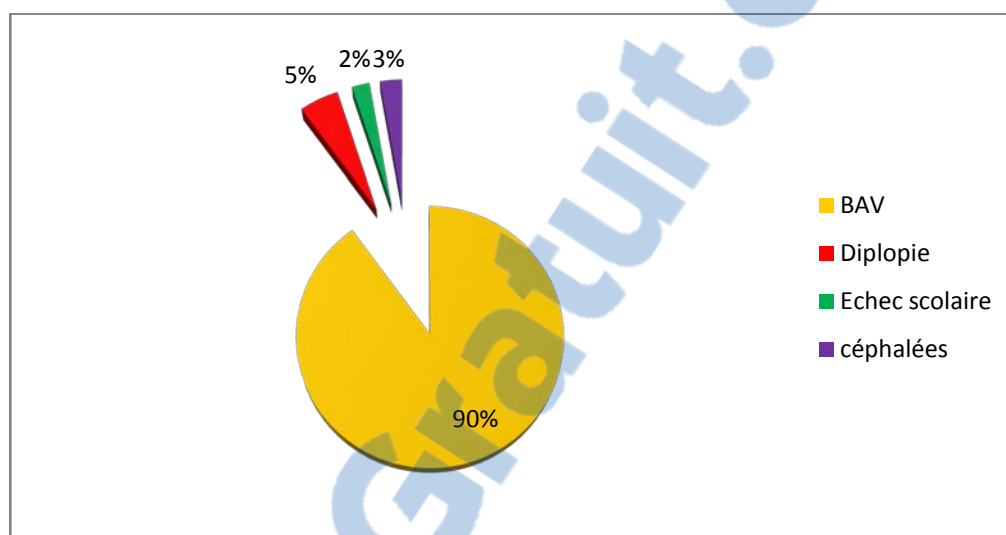


Diagramme n°5 : Répartition des patients selon les symptômes

3. Les mesures de l'acuité visuelle :

Nous avons noté l'acuité visuelle de chaque œil des patients avant et après la correction optique par des verres de lunettes. (Tableau n° I,II).

90% des porteurs d'un vice de réfraction ont vu leur acuité visuelle s'améliorer à plus de 8/10.

Tableau n°I : Les mesures de l'acuité visuelle sans correction

AV sans correction		1/10	2/10-4/10	5/10-7/10	Total
	Nombre	15	62	103	180
%		8,3%	34,4%	57,3%	100%

Tableau n° II : Le gain d'acuité visuelle après correction

AV avec correction		1/10	2/10-4/10	5/10-7/10	8/10-10/10	Total
	Nombre	0	3	15	162	180
	%	0%	1,66%	8,33%	90%	100%

III. Etude des amétropies tous types confondus :

1. Répartition selon l'âge :

Le pic de fréquence des enfants amétropes se situait dans la tranche d'âge 9-11 ans. La fréquence de l'amétropie augmentait jusqu'à l'âge de 11 ans pour atteindre 35% puis diminuait progressivement. (Diagramme n°6).

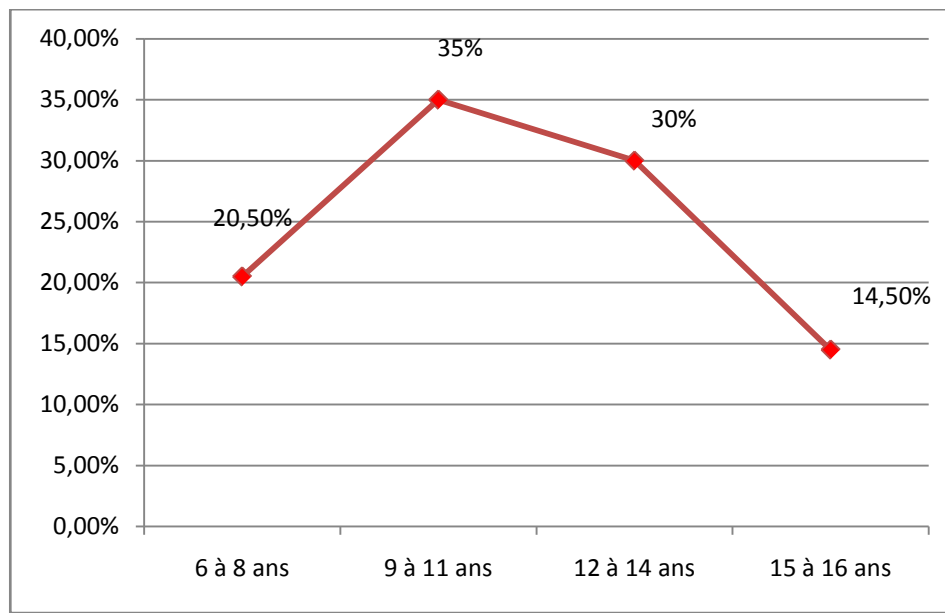


Diagramme n°6 : Répartition des amétropies tous types confondus selon l'âge

2. Répartition selon le type :

L'astigmatisme représentait 46,7% de la totalité des amétropies, suivi de l'hypermétropie et de la myopie avec respectivement 35% et 18,3 %. (Diagramme n°7)

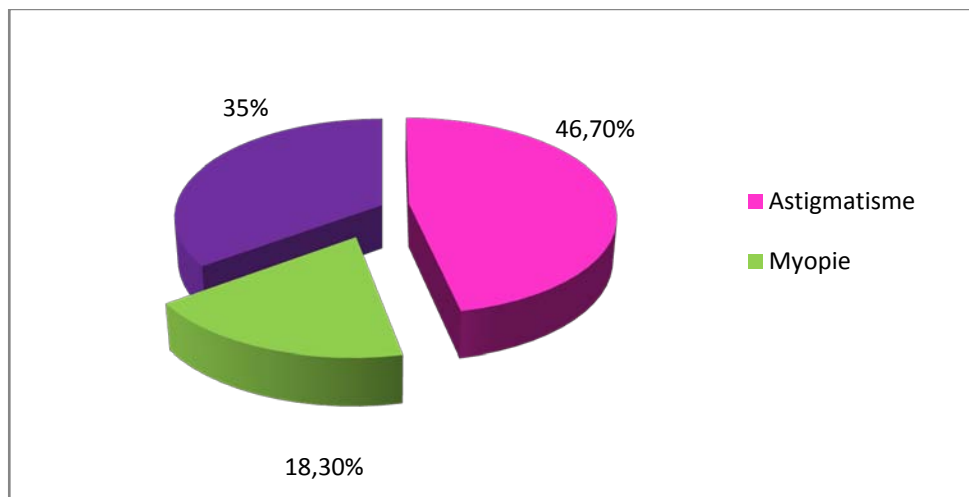


Diagramme n°7 : Répartition des patients selon le type d'amétropie

3. Répartition selon le degré de sévérité :

L'amétropie tous types confondus était faible chez 130 patients, soit 72,2%. 26 patients avaient une amétropie forte, soit 14,4%. 24 patients avaient une amétropie modérée, soit 13,3%. (Diagramme n°8).

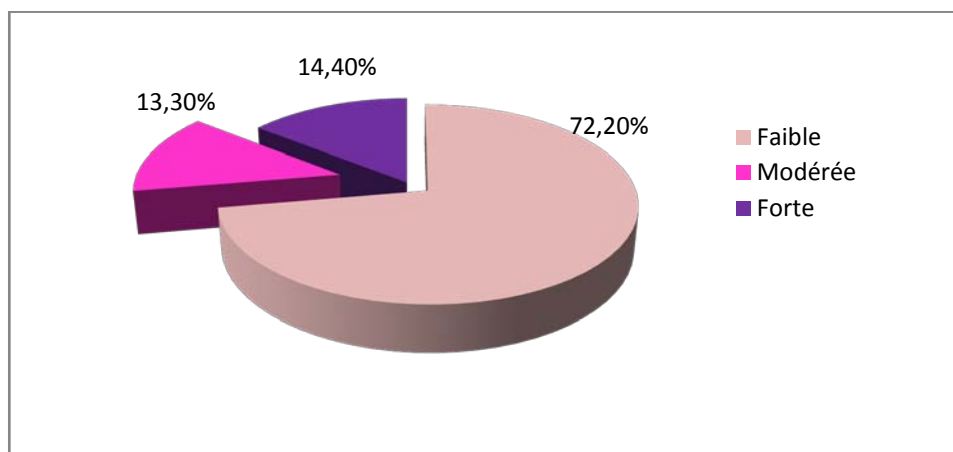


Diagramme n°8 : Répartition des amétropies selon le degré de sévérité

IV. L'hypermétropie :

1. La prévalence globale :

L'hypermétropie tous degrés confondus était retrouvée chez 63 enfants, soit 35%. (Diagramme n°7).

2. La prévalence selon l'âge :

La prévalence de l'hypermétropie tous degrés confondus était de 12,5% chez les enfants âgés entre 9 et 11 ans. Par contre, elle ne représentait que 4,7% chez les enfants âgés de plus de 15 ans. (Diagramme n°9).

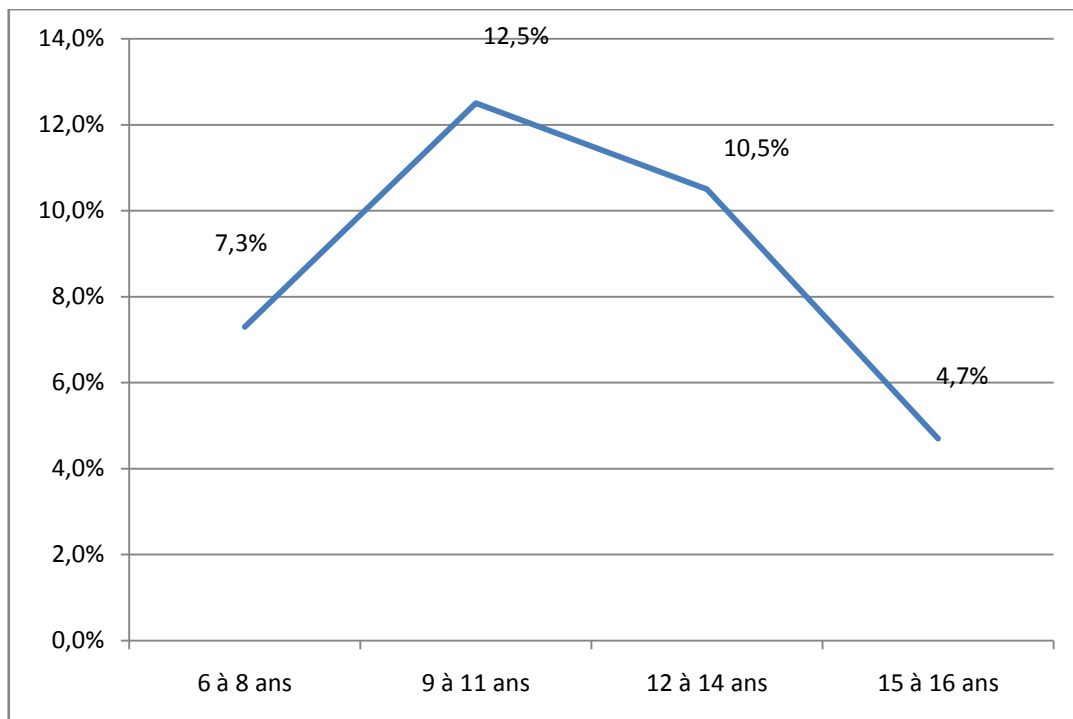


Diagramme n°9: Prévalence de l'hypermétropie selon les tranches d'âge

3. La prévalence selon le sexe :

Dans notre série, 37 garçons présentaient une hypermétropie soit 20,5%, contre 26 filles soit 14,5%. (Diagramme n°10).

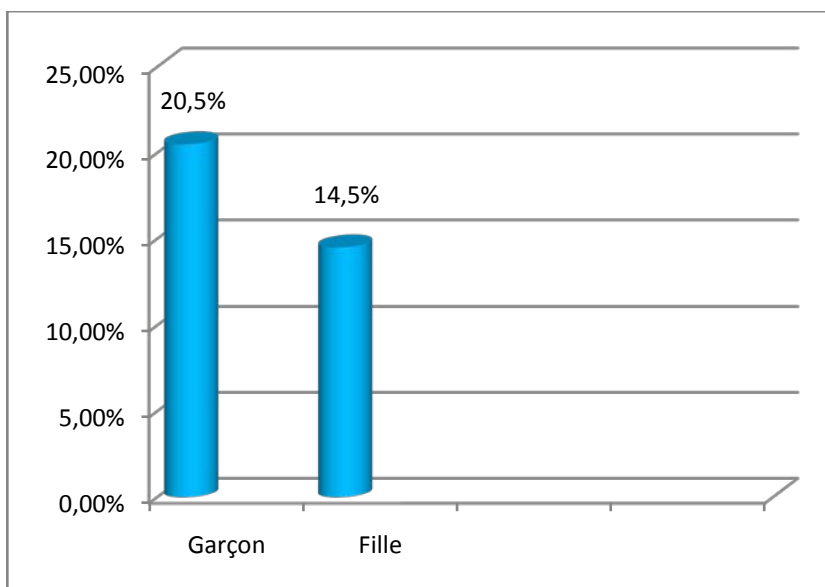


Diagramme n°10 : Prévalence de l'hypermétropie selon le sexe

4. La prévalence selon la sévérité :

L'hypermétropie était faible dans 77,8% des cas retrouvée chez 49 enfants. La forme modérée représentait 14,2% des cas. Dans 8% des cas, l'hypermétropie était forte.

(Diagramme n° 11)

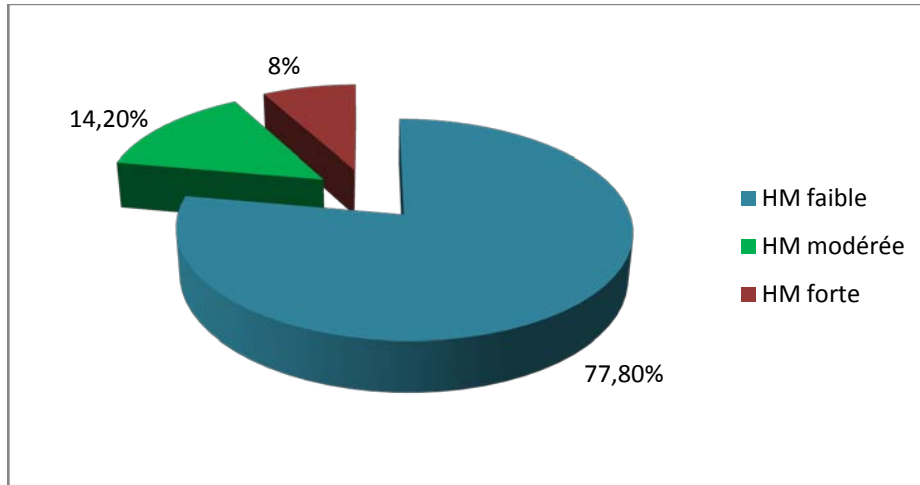


Diagramme n° 11 : Répartition de l'hypermétropie selon la sévérité

V. La myopie :

1. La prévalence globale :

La myopie tous degrés confondus était retrouvée chez 33 enfants, soit 18,3%. (Diagramme n°7).

2. La prévalence selon l'âge :

La prévalence de la myopie tous degrés confondus était de 6,5% chez les enfants âgés entre 9 et 11 ans. Elle représentait 5,5% chez les enfants âgés de 12 à 14 ans.

(Diagramme n°12).

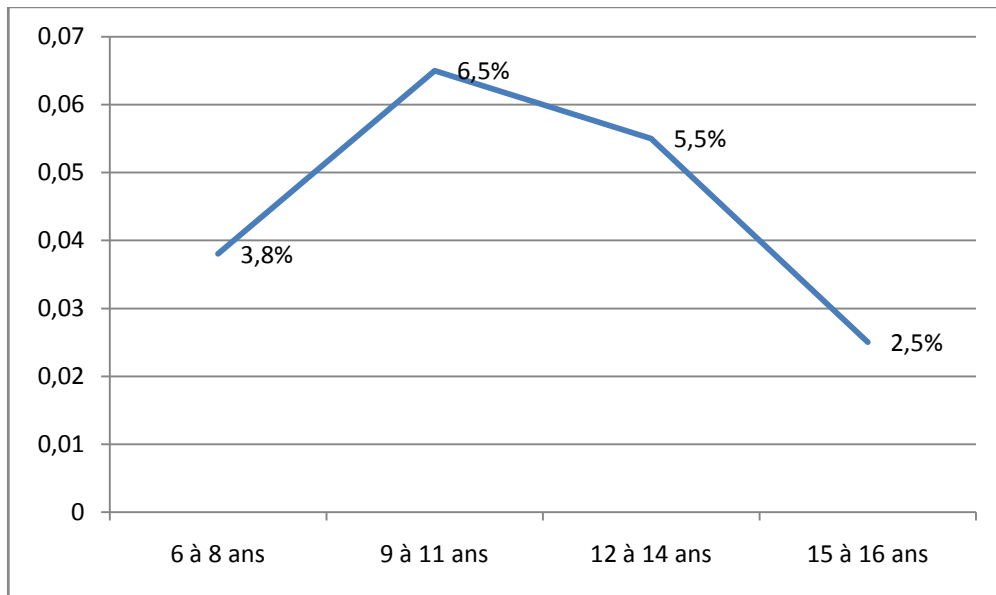


Diagramme n°12 : Prévalence de la myopie selon les tranches d'âge

3. La prévalence selon le sexe :

Dans notre série, 19 garçons présentaient une myopie soit 10,5%, contre 14 filles soit 7,8%. (Diagramme n°13).

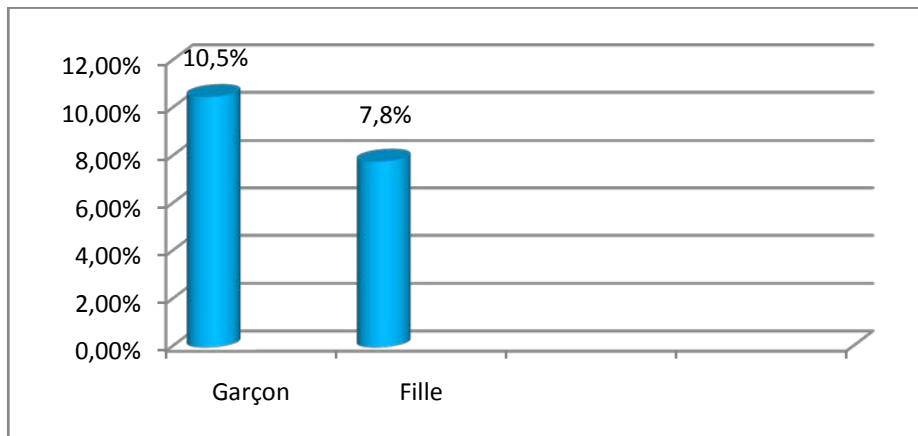


Diagramme n°13 : Prévalence de la myopie selon le sexe

4. La prévalence selon la sévérité :

La myopie était forte dans 57,5% des cas, retrouvée chez 19 patients. Elle était modérée dans 24,5% des cas, et faible dans 18% des cas. (Diagramme n°14).

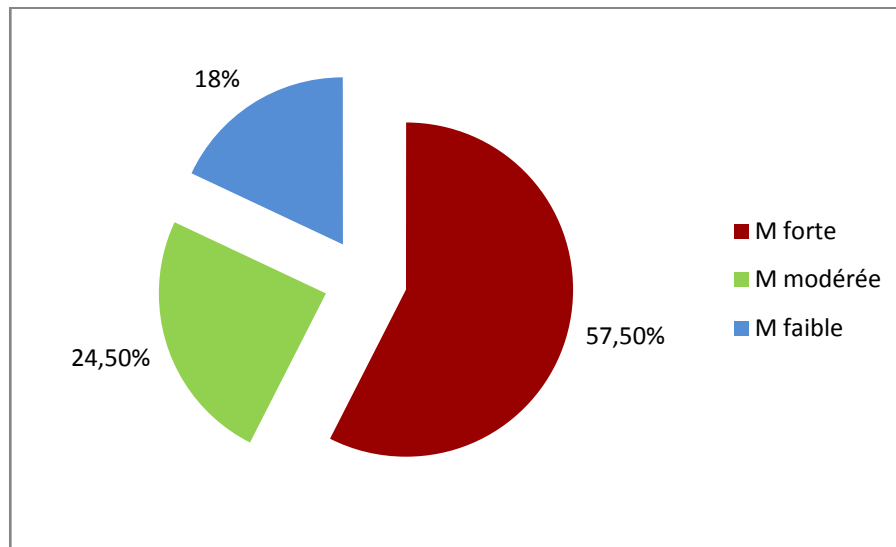


Diagramme n°14 : Répartition de la myopie selon la sévérité

VI. L'astigmatisme :

1. La prévalence globale :

La prévalence de l'astigmatisme tous types confondus était de 46,7%. C'est l'amétropie la plus fréquente dans notre série. (Diagramme n°7)

L'astigmatisme simple représentait 48,5% des cas. L'astigmatisme était composé dans 51,5% des cas, associé à la myopie chez 26 cas (31,4%) et à l'hypermétropie chez 17 cas (20,1%), soit au total 59 cas de myopie (33%) et 80 cas d'hypermétropie (45%). (Diagramme n°15)

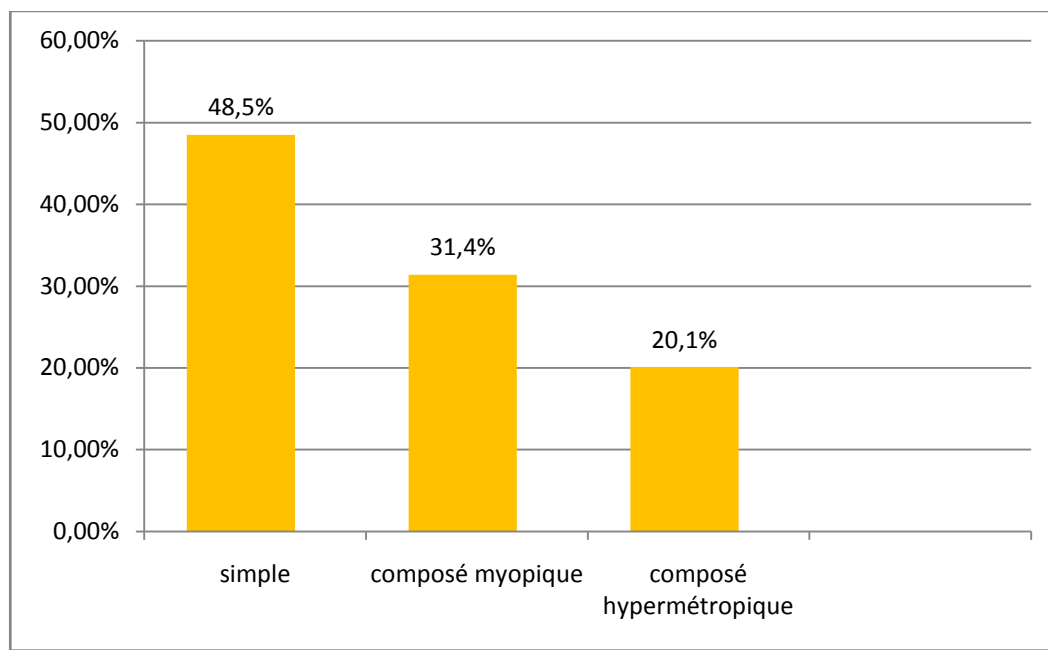


Diagramme n°15 : Prévalence des différents types d'astigmatisme

2. La prévalence selon l'âge :

La prévalence de l'astigmatisme tous types confondus était de 16% chez les enfants âgés de 9 à 11 ans et 14% chez ceux âgés de 12 à 14 ans. Par contre elle ne représentait que 7,3% chez les enfants âgés de plus de 15 ans. (Diagramme n°16)

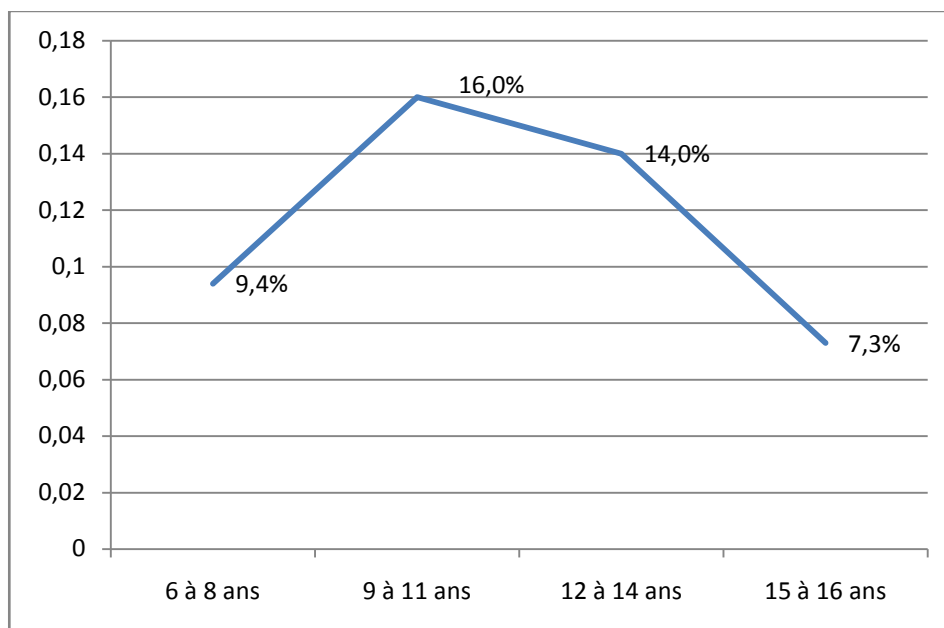


Diagramme n°16 : Prévalence de l'astigmatisme selon les tranches d'âge

3. La prévalence selon le sexe :

Dans notre série, 48 garçons présentaient un astigmatisme, soit 27%. (Diagramme n°17).

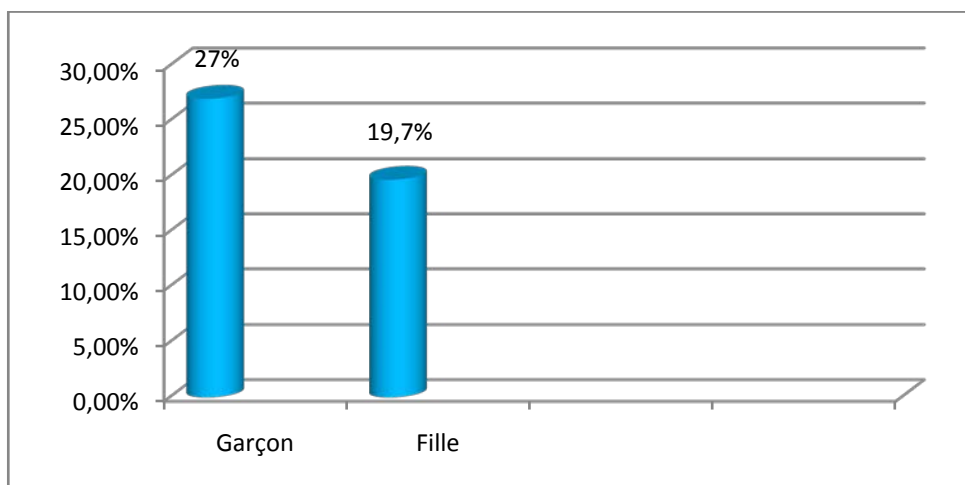


Diagramme n°17 : Prévalence de l'astigmatisme selon le sexe

4. Prévalence selon la sévérité :

L'astigmatisme faible était retrouvé chez 75 enfants, soit 89%. La forme modérée représentait 8,5% des cas. L'astigmatisme fort représentait 2,5% des cas. (Diagramme n°18)

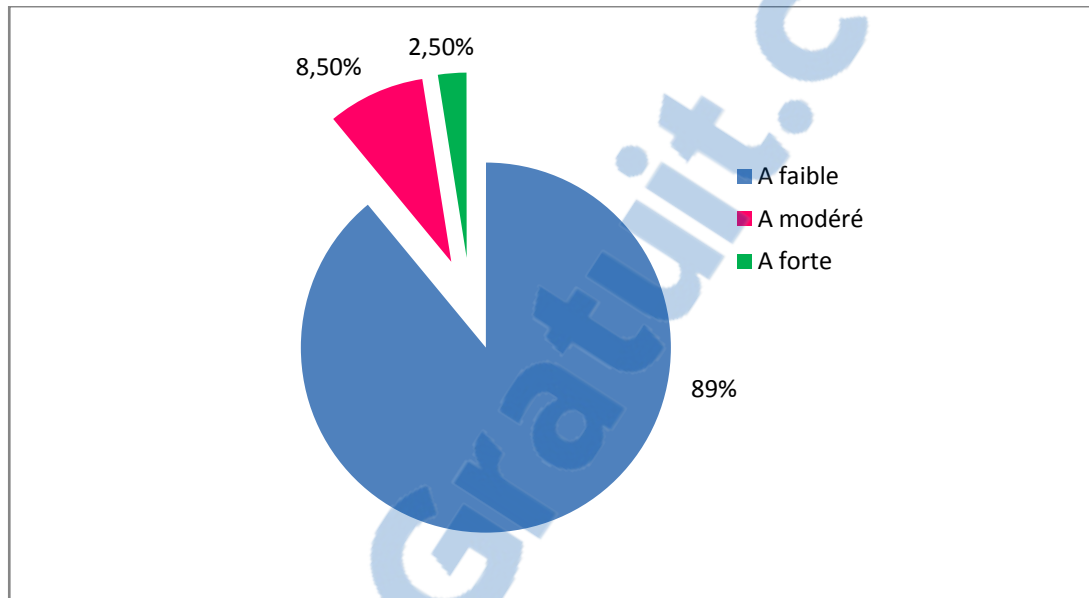


Diagramme n° 18 : Répartition de l'astigmatisme selon la sévérité

VII. L'amblyopie :

1. Prévalence de l'amblyopie :

L'amblyopie était retrouvée chez 18 patients, soit une prévalence de 10%.

2. Répartition de l'amblyopie selon le sexe :

L'amblyopie était retrouvée chez 10 garçons, soit 56%. Les filles représentaient 45%.

(Diagramme n° 19)

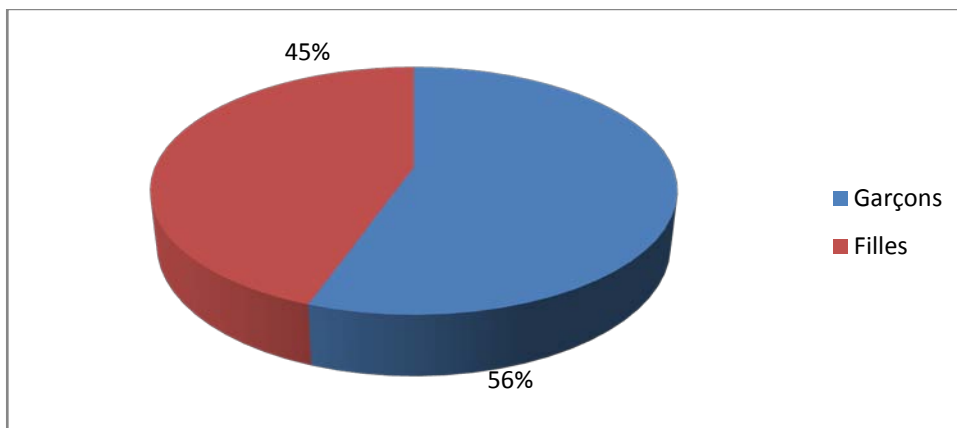


Diagramme n° 19 : Répartition de l'amblyopie selon le sexe

3. L'âge :

14 patients amblyopes étaient âgés de 6 à 9 ans, soit 78%. 4 patients étaient âgés de 10 ans ou plus, soit 22%. (Diagramme n° 20)

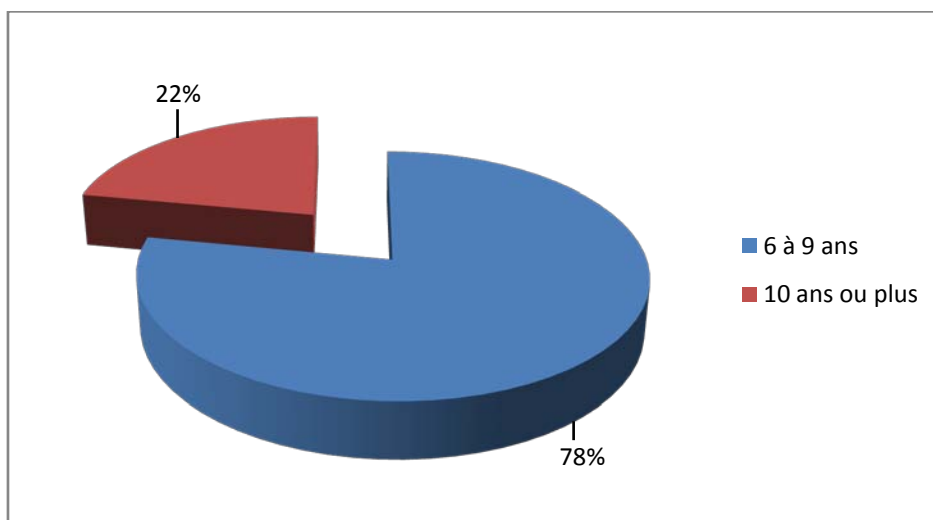


Diagramme n° 20 : Répartition de l'amblyopie selon l'âge

4. Le degré de sévérité :

On a noté 83,3% d'amblyopie minime (15 cas), tandis que l'amblyopie modérée représentait 16,6% (3 cas). Par contre aucun cas d'amblyopie sévère n'a été retrouvé.

(Diagramme 21)

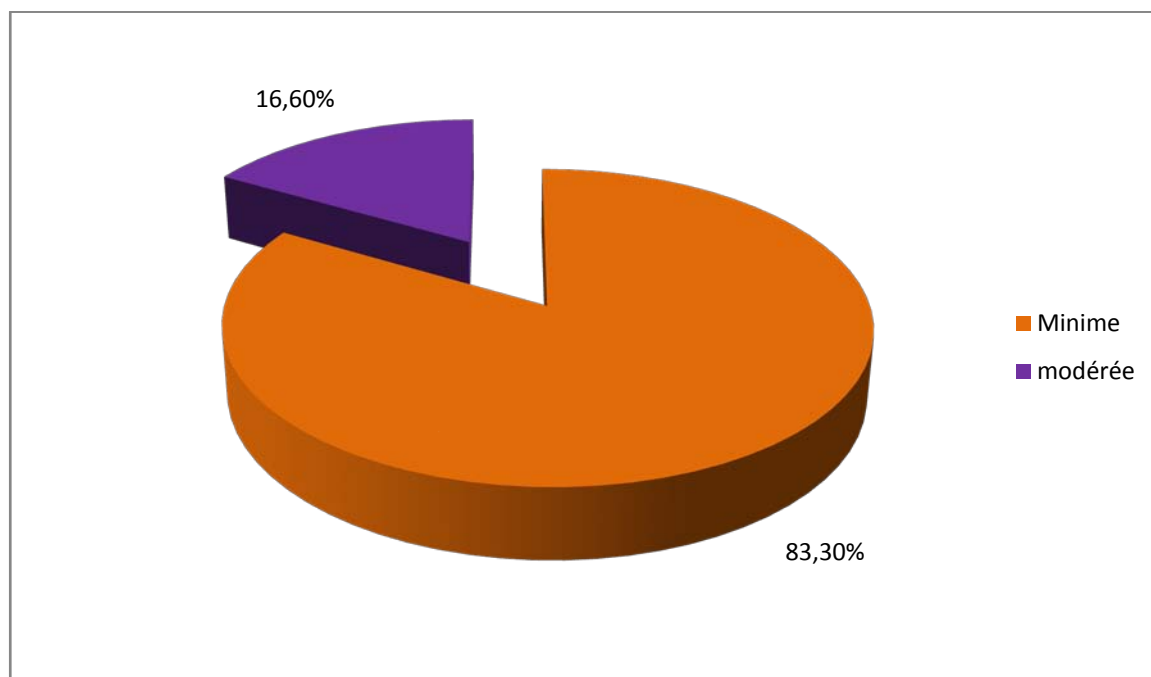


Diagramme n°21 : Répartition de l'amblyopie selon le degré de sévérité

5. Les causes de l'amblyopie :

L'amblyopie était secondaire à l'anisométrie chez 12 enfants, soit 67% suivie du strabisme chez 5 enfants, soit 28%. L'amblyopie était secondaire à l'anisométrie et au strabisme chez un seul cas, soit 5%. Aucun enfant n'a présenté d'amblyopie bilatérale.

(Diagramme n° 22)

L'amblyopie par anisométrie était surtout favorisée par un anisoastigmatisme et touchait 8 enfants, soit 62%. L'anisohypermétrie, retrouvée chez 4 enfants, représentait alors 30%. L'anisomyopie était retrouvée chez un seul cas, soit 8%. (Diagramme n° 23)

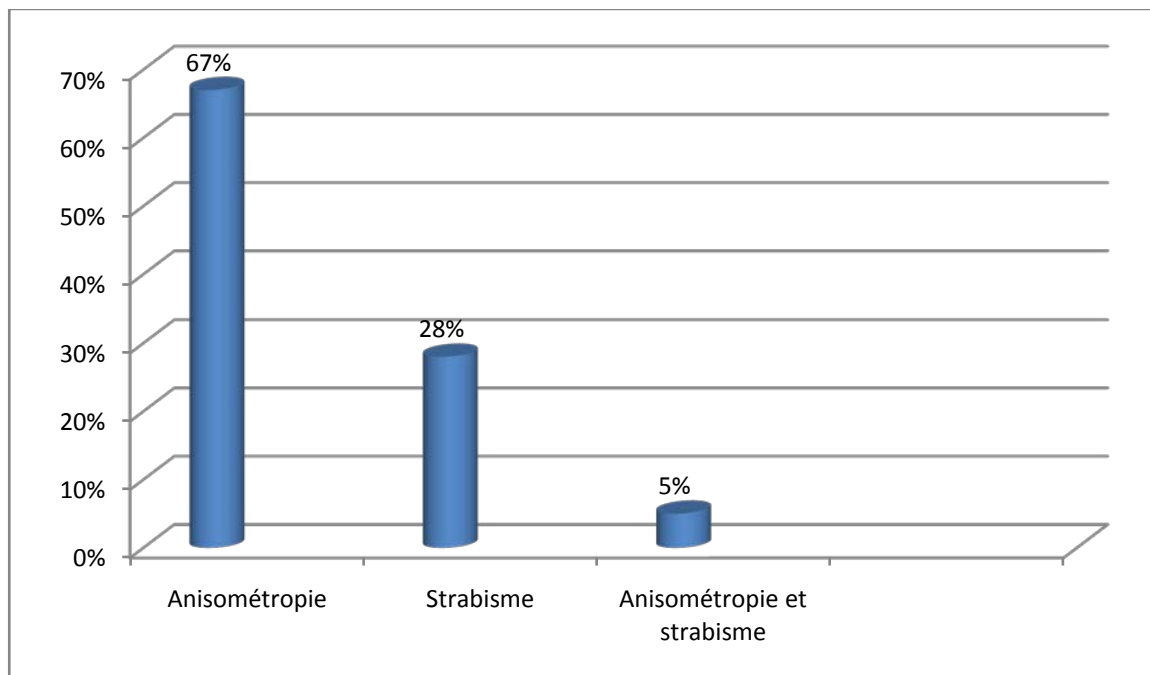


Diagramme n°22 : Répartition des causes de l'amblyopie

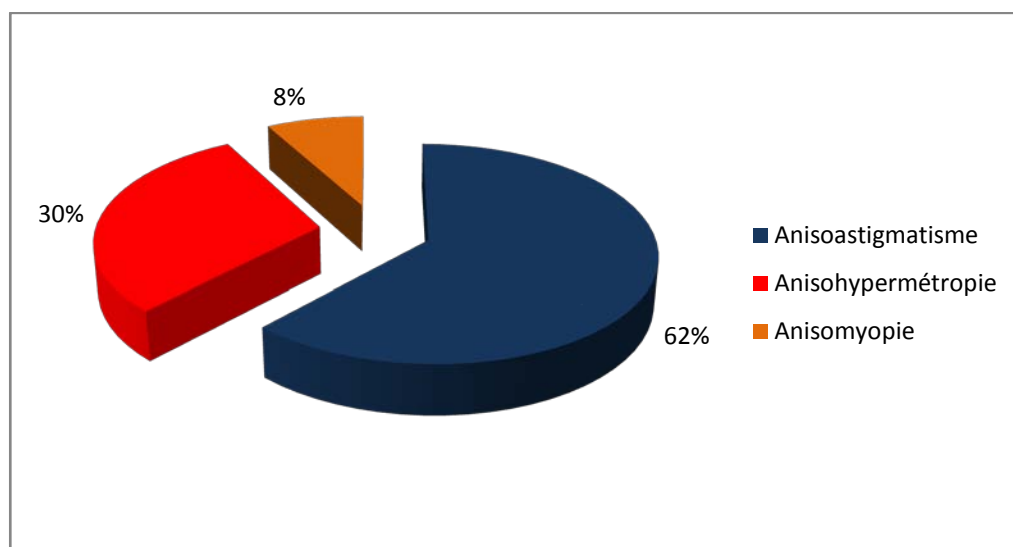


Diagramme n°23 : Répartition des causes de l'amblyopie par anisométrie

VIII. L'anisométrie :

Dans notre série, nous avons noté 24 cas d'anisométrie, soit 13,5%. Cette dernière entraînait une amblyopie chez 13 enfants, soit 54%. (Diagramme n° 24)

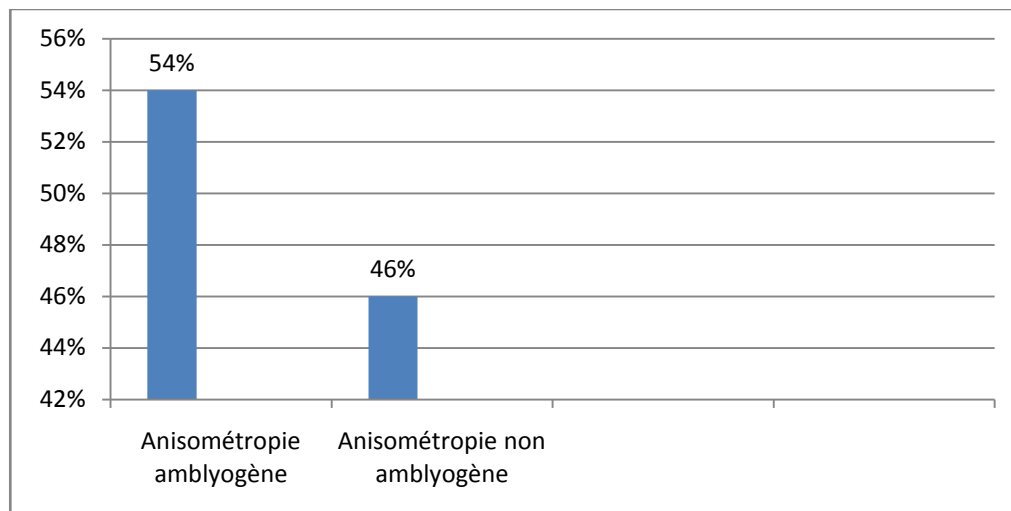


Diagramme n°24 : L'association anisométrie-amblyopie

IX. Le strabisme :

Dans notre série, 9 enfants présentaient un strabisme, soit une prévalence de 5%. Parmi eux, 3 ne souffraient pas d'amblyopie, soit 33,5%.

Le strabisme était amblyogène chez 6 enfants, soit 66,5%. (Diagramme n° 25)

Parmi les patients strabiques non amblyopes, un cas sur 3 présentait un strabisme convergent, soit 33,5% tandis que le strabisme divergent représentait 66,5%.

Tous les enfants strabiques amblyopes (6 enfants) avaient un strabisme convergent,

Globalement, le strabisme convergent est le plus fréquent retrouvé chez 7 enfants, soit 77%. (Diagramme 25)

Parmi les strabiques, 7 patients avaient une hypermétropie, soit 78%. Cette dernière était forte chez 5 d'entre eux (56%) et modérée chez 2 autres (22%). L'hypermétropie était

Epidémiologie des troubles réfractifs chez l'enfant

responsable de strabisme convergent. La myopie était retrouvée chez 2 cas, soit 22% et était forte. La myopie était responsable de strabisme divergent. L'astigmatisme n'a été noté chez aucun patient strabique. (Diagramme n°26)

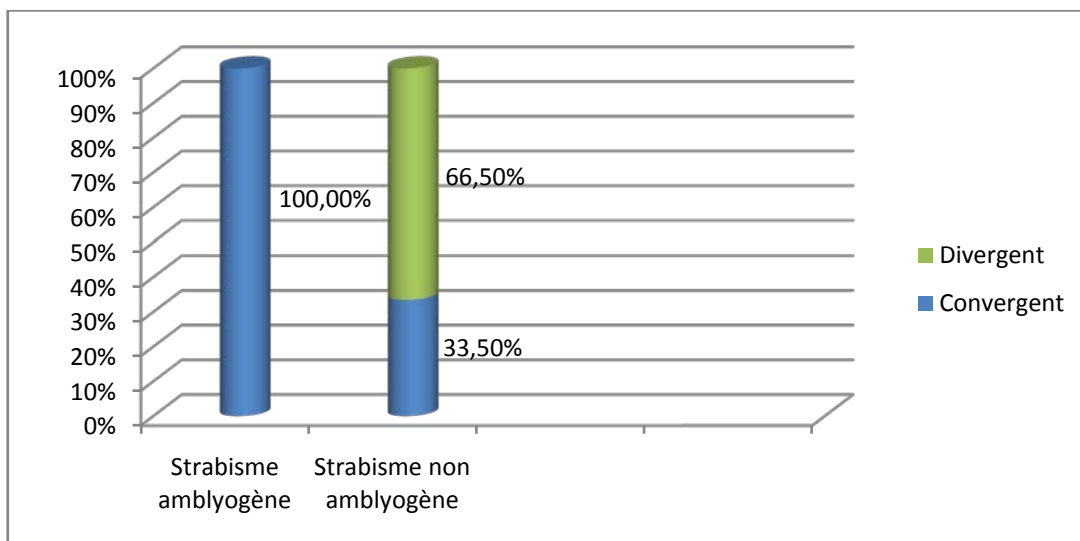


Diagramme n°25 : Les types de strabisme et leur association à l'amblyopie

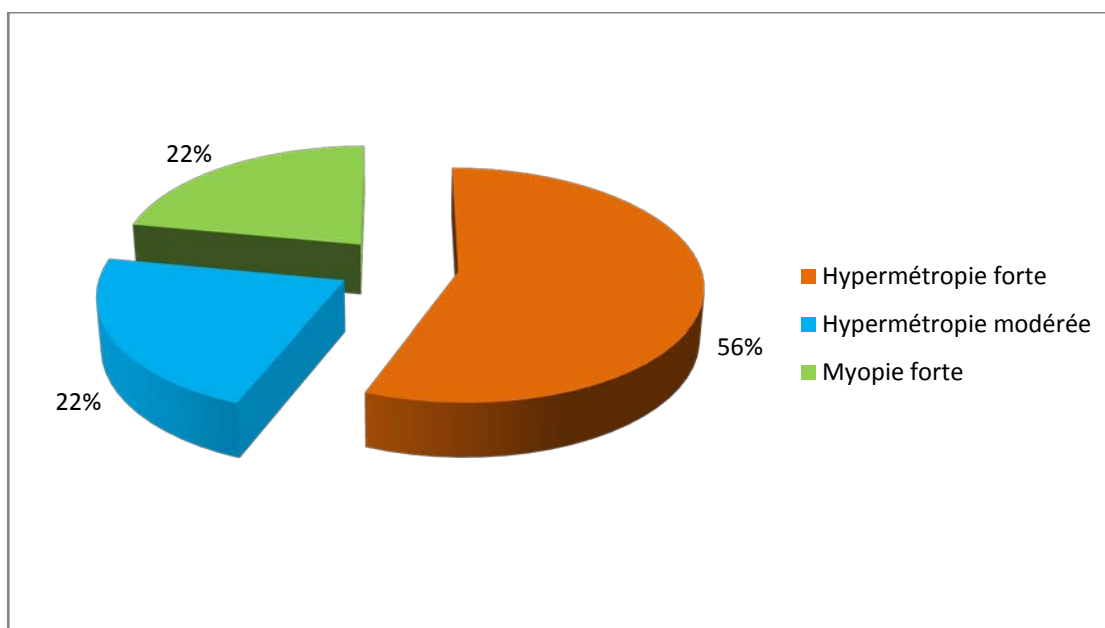


Diagramme n°26 : Répartition des amétropies responsables de strabisme

X. Prise en charge des patients :

1. Prise en charge des patients non amblyopes :

Dans notre série, 162 enfants n'étaient pas amblyopes, soit 90%. Le traitement consistait en une prescription de verres de lunettes adaptés à chaque patient selon le type d'amétropie et la valeur de la réfraction obtenue. Pour 3 enfants strabiques, le traitement reçu était la correction optique totale.

2. Prise en charge des patients amblyopes :

Dans notre étude, 10% des patients présentaient une amblyopie. La rééducation de l'amblyopie a été démarrée. Ces patients ont reçu une prescription de correction optique totale associée à l'occlusion discontinue de l'œil dominant.

XI. Evolution :

Pour les patients non amblyopes, le suivi consistait en l'adaptation de la prescription des verres de lunettes en fonction de l'évolution de la mesure de l'acuité visuelle lors des consultations de contrôle. Chez 2 patients porteurs de strabisme divergent, l'angle de déviation a été réduit après le port de correction optique totale.

Parmi les patients amblyopes, 14 enfants étaient âgés de 6 à 9 ans. Ces derniers ont pu atteindre l'isoacuité durant des périodes différentes. La durée de récupération était d'autant plus longue que l'enfant était âgé. La durée maximale de récupération était de 11 mois. Pour les 4 enfants amblyopes âgés de 10 ans ou plus aucune récupération n'a été notée. (Diagramme n° 27)

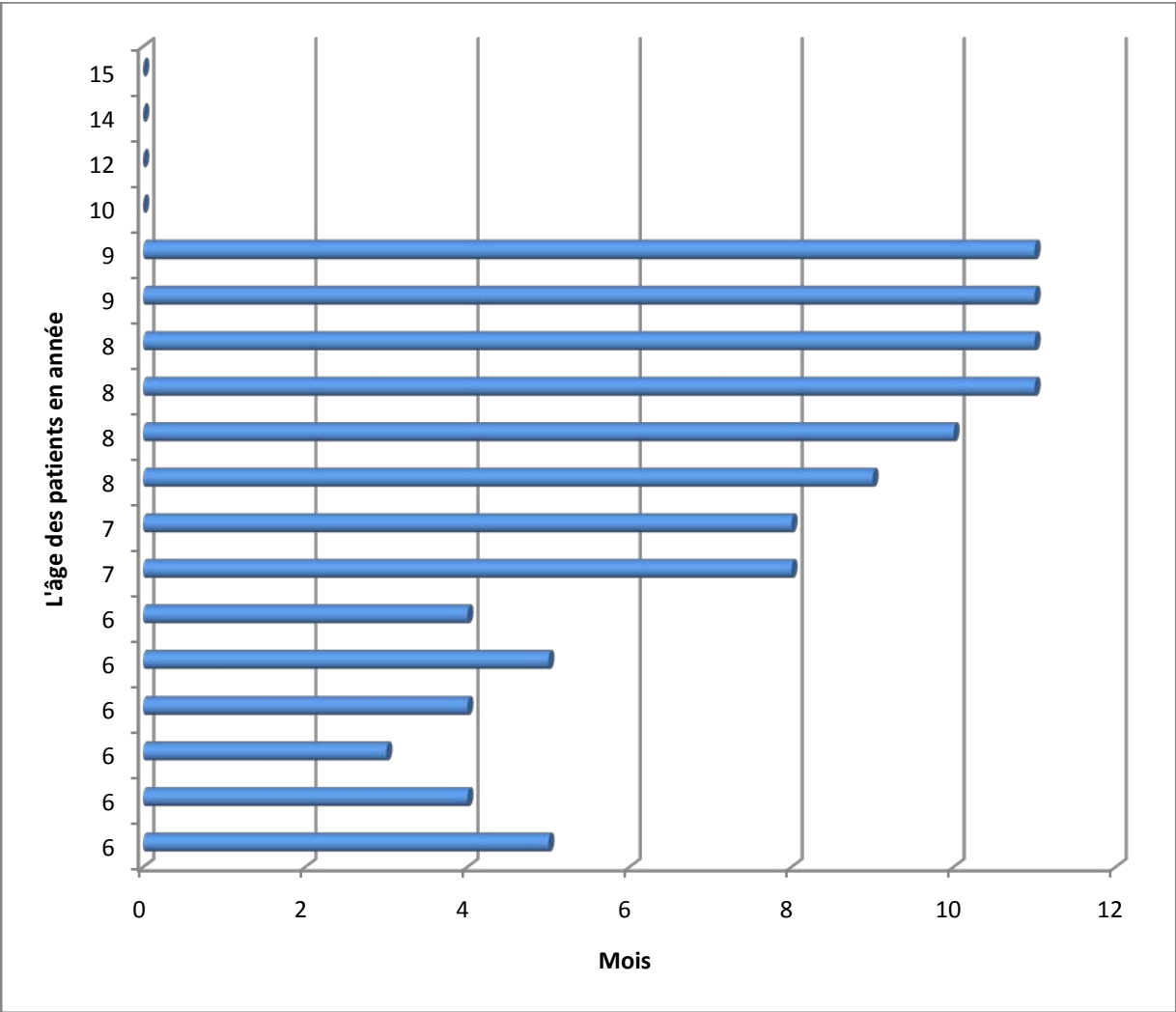


Diagramme n°27 : La durée de récupération de l'isoacuité en fonction de l'âge des patients



DISCUSSION

I. Généralités :

1. Rappel embryologique [7] :

Le développement de la fonction visuelle débute pendant la vie fœtale et s'achève à 15 ans. Durant la période embryonnaire l'appareil visuel et le système nerveux ont un développement parallèle. Par la suite, pendant la période fœtale, les paramètres du système visuel se développent de façon simultanée mais inégale. Tous ont une progression rapide entre 2 et 6 mois après la naissance, coïncidant avec le développement morphologique et histologique de la fovéa, de même que la myélinisation du nerf optique [8].

Les vésicules optiques sont des invaginations du tube neural à la surface duquel elles font saillie; elles induisent la formation de la placode cristallinienne. La vésicule optique se transforme en cupule par indentation de sa partie antérieure; cette cupule donnera par la suite la rétine. La placode ectodermique située presque à son contact s'invagine pour donner naissance au cristallin. Dès sa formation, il pénètre dans la cupule optique dans laquelle il va continuer son développement. L'épithélium de surface se referme devant la vésicule et deviendra bientôt l'épithélium cornéen (Figure n°4).

La partie postérieure de la vésicule optique devient un pédoncule arrondi communiquant avec la cavité cérébrale d'une part et la cupule optique de l'autre : c'est l'ébauche du nerf optique.

La fissure embryonnaire laisse pénétrer l'artère hyaloïdienne dans la cupule. Le vitré primitif emplit alors la cupule optique entre sa paroi interne et la face postérieure du cristallin. Dès la sixième semaine, le vitré primitif est progressivement remplacé par le vitré secondaire non vascularisé. La fermeture de la fente embryonnaire est complète avant la fin de la septième semaine.

L'ébauche primitive de la face est constituée de cinq bourgeons qui entourent le stomodéum. La croissance importante du bourgeon maxillaire supérieur entraîne une migration progressive de l'œil qui devient frontal.

L'ébauche du canal lacrymo-nasal apparaît chez l'embryon de 6 semaines dans la dépression qui sépare les bourgeons maxillaires et naso-frontal externe.

Le système visuel comme le système nerveux central du nouveau-né ne sont pas encore ceux de l'adulte. Ils vont subir des changements anatomiques et physiologiques que l'on appellera processus de maturation. Cette maturation se fait assez rapidement mais à des vitesses différentes.

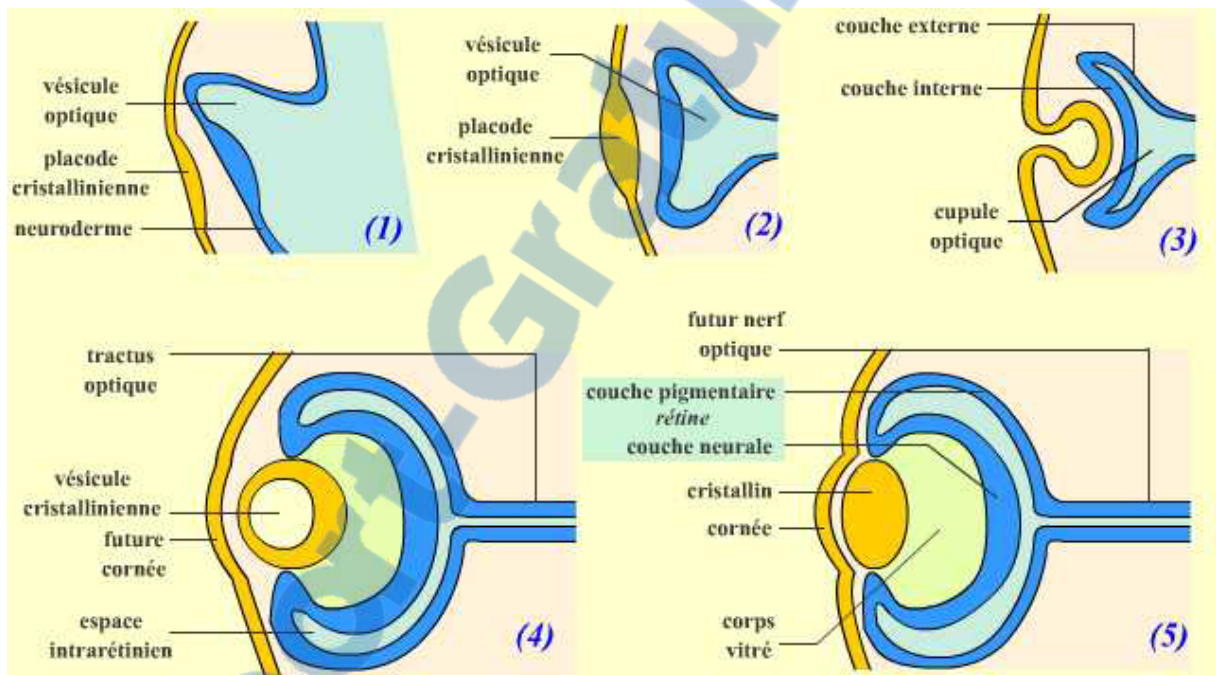


Figure n°4 : Organogénèse de l'œil.

2. Rappel anatomique et physiologique du globe :

A la naissance, chez un enfant à terme, les tuniques de l'architecture du globe oculaire ont les caractéristiques de l'adulte mais les résistances sont immatures, ce qui confère au globe oculaire la souplesse et la déformabilité nécessaires à sa croissance. Nous allons développer principalement les paramètres anatomiques en relation avec la réfraction de l'œil. En effet, cette dernière résulte de la somme de plusieurs composants dont les plus importants sont la courbure

de la face antérieure de la cornée, la puissance réfractive du cristallin et la longueur axiale du globe oculaire [9]. D'où la nécessité d'une connaissance parfaite de l'anatomie et de la physiologie de ces composants.

2.1. anatomie descriptive [10] :

Organe pair, sphérique, frontal et symétrique de 23 à 24 mm de diamètre, l'œil est constitué de membranes et de milieux transparents (Figure n°5).

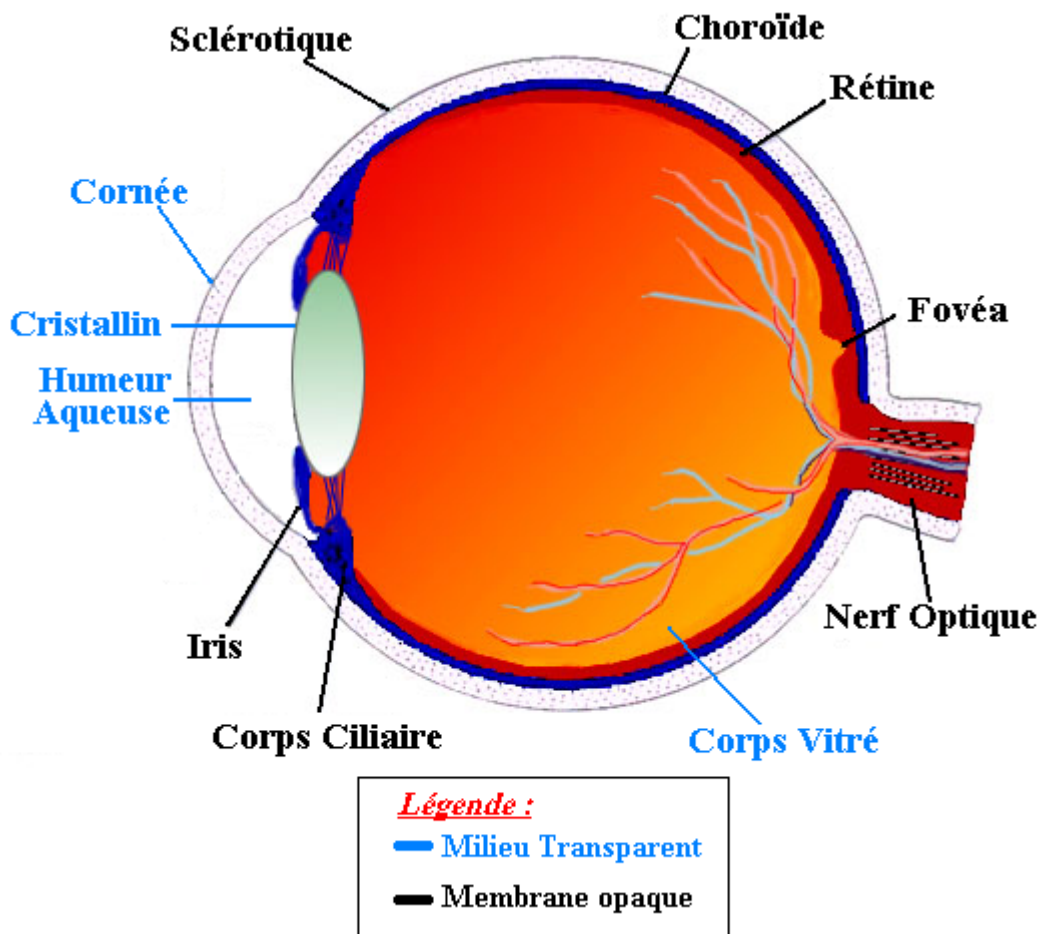


Figure n°5 : Schéma anatomique de l'œil

2.1.1. Les Membranes de l'œil :

Elles sont trois et sont superposées les unes sur les autres. On décrit de l'extérieur vers l'intérieur (figure n°6) :

- la coque cornéo-sclérale
- l'uvée
- la rétine

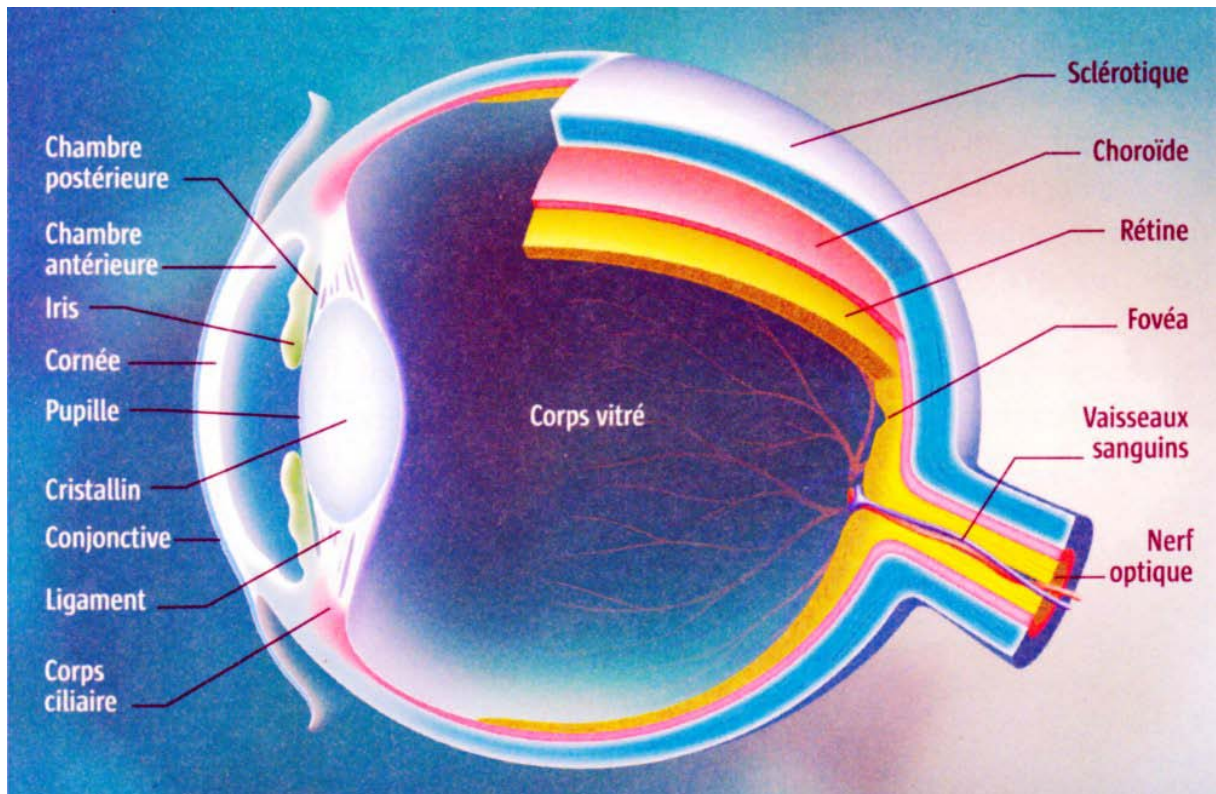


Figure n°6 : Les différentes membranes de l'œil

- La coque cornéo-sclérale :

Elle forme la paroi de l'œil et lui donne sa rigidité, élasticité et sa résistance. Elle comporte la cornée en avant, la sclérotique en arrière.

- ❖ La cornée est sous forme d'un segment de sphère de 11 à 12 mm, elle forme une coupole transparente. Elle est composée de trois tissus superposés. L'épithélium antérieur stratifié non kératinisé avec sa membrane basale surmontant la

membrane de Bowman très adhérente au parenchyme ; Le stroma ou parenchyme, et l'endothélium postérieur unicellulaire, limité vers le parenchyme par la membrane de Descemet (Figure n°7).

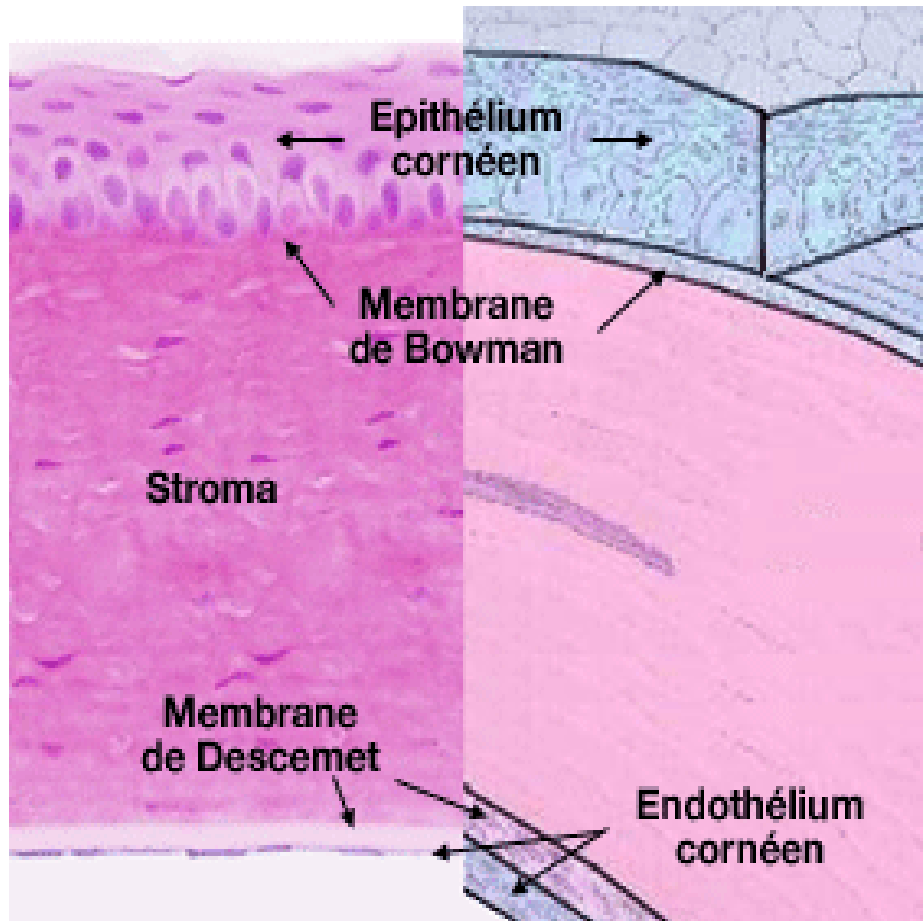


Figure n°7 : Schéma de la structure histologique de la cornée.

La cornée est avasculaire et tire son énergie métabolique : du film lacrymal par l'épithélium, de la conjonctive par le limbe, de l'humeur aqueuse par l'endothélium. Sa sensibilité au moindre contact est extrême. Elle est l'expression d'une riche innervation par les filets terminaux des nerfs ciliaires issus du nerf naso-ciliaire, l'une des trois branches du nerf ophtalmique (V1) du nerf trijumeau.

La transparence de la cornée est la caractéristique principale de ce tissu [11]. Cette fonction dépend de plusieurs facteurs : l'arrangement particulier des fibres de collagène, l'hydratation du stroma et l'absence de vascularisation et la faible densité cellulaire.

- ❖ La sclérotique est constituée d'un tissu conjonctif dense très peu vascularisé, elle assure le passage de nombreux éléments vasculo-nerveux. Elle donne insertion aux muscles oculomoteurs (Figure n°8). Beaucoup plus étendue que la cornée, la sclérotique occupe les 80% de la coque cornéo-sclérale.

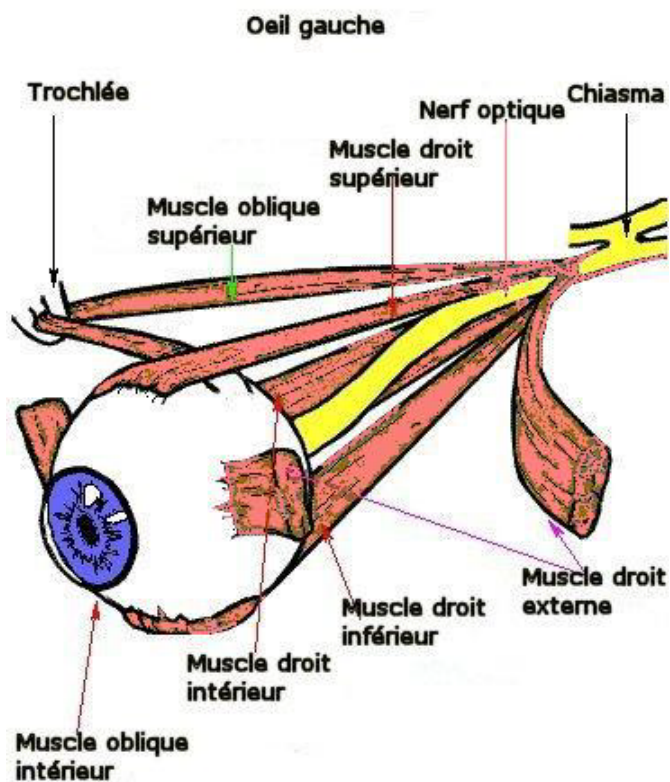


Figure n°8 : Insertion des muscles oculomoteurs sur la sclérotique

- ❖ Le limbe cornéo-scléral correspond à la jonction cornéo-sclérale et constitue un repère anatomique, clinique, et chirurgical très important.

- L'uvée :

Située à la face interne de la sclérotique, cette tunique est de nature pigmentaire, conjonctive et vasculaire. Elle comprend 3 parties bien distinctes : l'iris en avant, la choroïde en arrière, le corps ciliaires intermédiaires entre les deux (figure n°9).

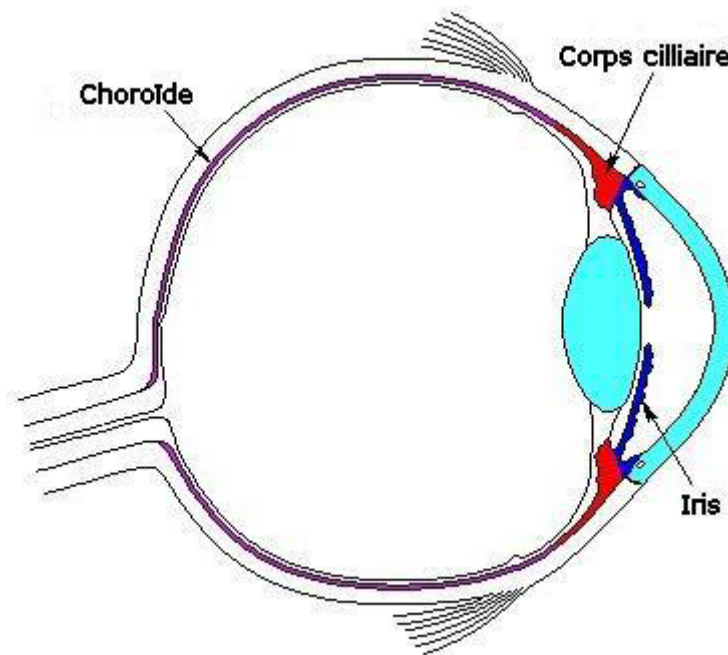


Figure n°9 : Schéma de l'uvée

- ❖ L'iris : Il forme un diaphragme musculo-pigmentaire tendu frontalement à la jonction cornéo-sclérale. Sa couleur varie du bleu au brun foncé en fonction de son degré de pigmentation. Elle constitue un écran infranchissable par la lumière. La pupille constitue l'orifice central de l'iris, elle permet le passage de la lumière vers le segment postérieur de l'œil (Figure n°10).

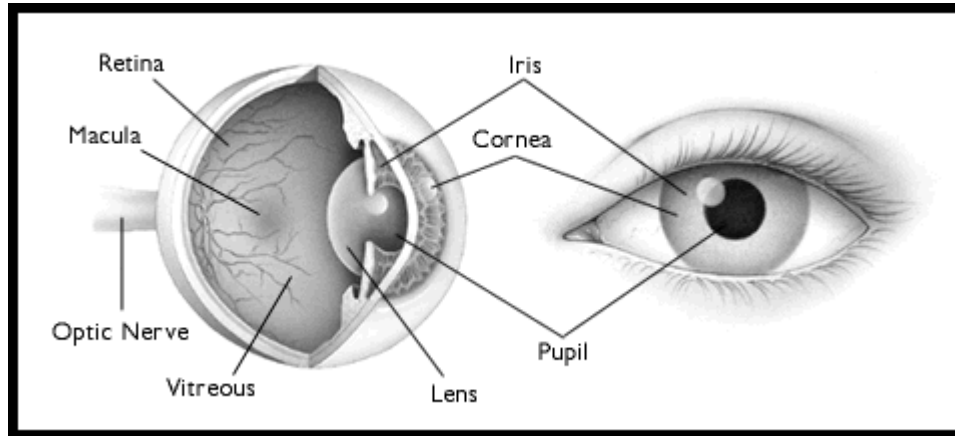


Figure n°10 : schéma montrant l'iris

- ❖ Le corps ciliaire (figure n°11): formation uvéale situé en arrière de l'iris, il assure une triple action en physiologie oculaire :
 - Il participe au phénomène de l'accommodation par le muscle ciliaire, sphincter capable par sa contraction de réduire les phénomènes de tension s'exerçant sur le cristallin
 - Il donne insertion à la zonule, ligament suspenseur du cristallin
 - Il sécrète l'humeur aqueuse par ses procès ciliaires et contribue à la régulation de la pression intraoculaire.

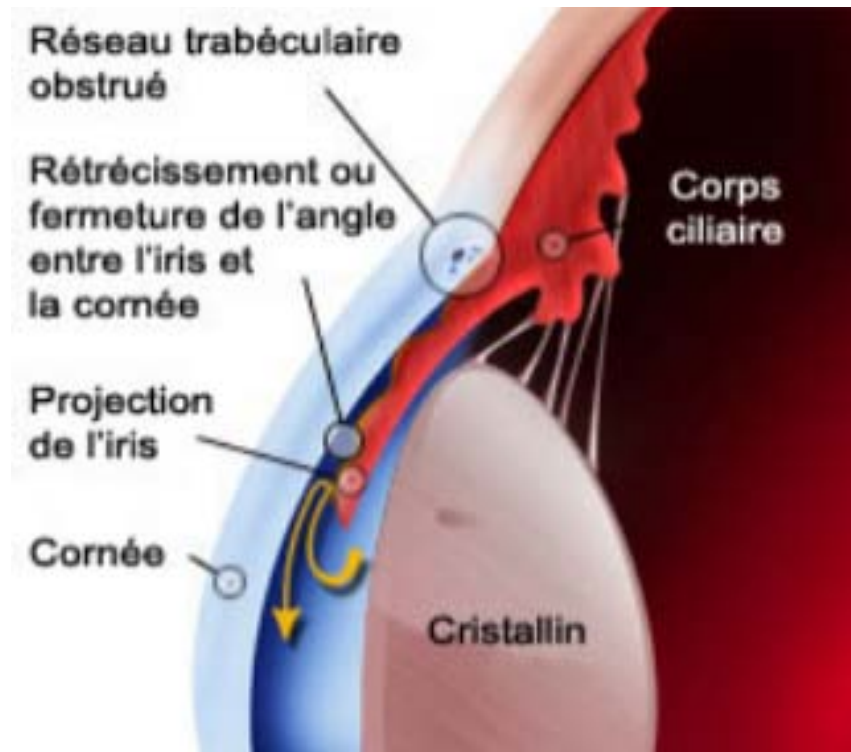


Figure n°11 : Schéma montrant le corps ciliaire

- ❖ La choroïde : elle tapisse la face interne de la sclérotique (Figure n°12). Elle assure le métabolisme de la rétine en transportant les éléments nutritifs et en assurant l'évacuation des déchets.

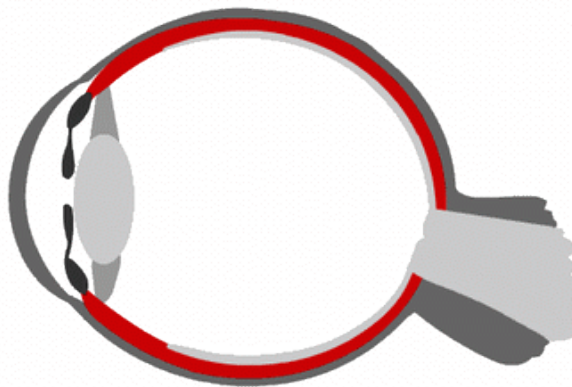


Figure n°12 : Schéma de la choroïde

- La rétine :

La rétine est la membrane la plus interne de l'œil (Figure n°13). Elle assure la sensorialité. Elle se compose de deux parties : l'épithélium pigmentaire de la rétine et le neuro-épithélium rétinien (Figure n°14).

- ❖ L'EPR : C'est l'élément le plus externe de la rétine. Par sa monocouche de cellules épithéliales, l'EPR n'est pas de nature nerveuse, mais contribue de manière fondamentale au fonctionnement du NER :

-rôle d'écran : il arrête la propagation transrétinienne de la lumière

-rôle de barrière : par la cohérence de ses jonctions intercellulaires, il assure une perméabilité sélective des métabolites vers le NER.

-rôle d'élimination : il assure l'élimination permanente des disques usagers externes des cellules sensorielles du NER

- ❖ Le NER : C'est la membrane sensorielle de l'œil, elle contient trois principales couches de neurones : celle des photorécepteurs, qui s'applique à la couche pigmentaire quand l'espace intra rétinien est résorbé ; celle des neurones bipolaires ; et celle des cellules ganglionnaires, qui donne naissance au nerf optique et qui se projettent sur le thalamus et le mésencéphale.

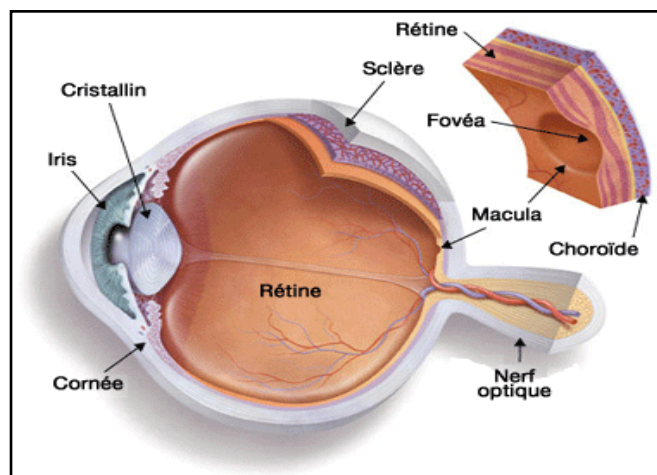


Figure n°13 : Schéma de la rétine

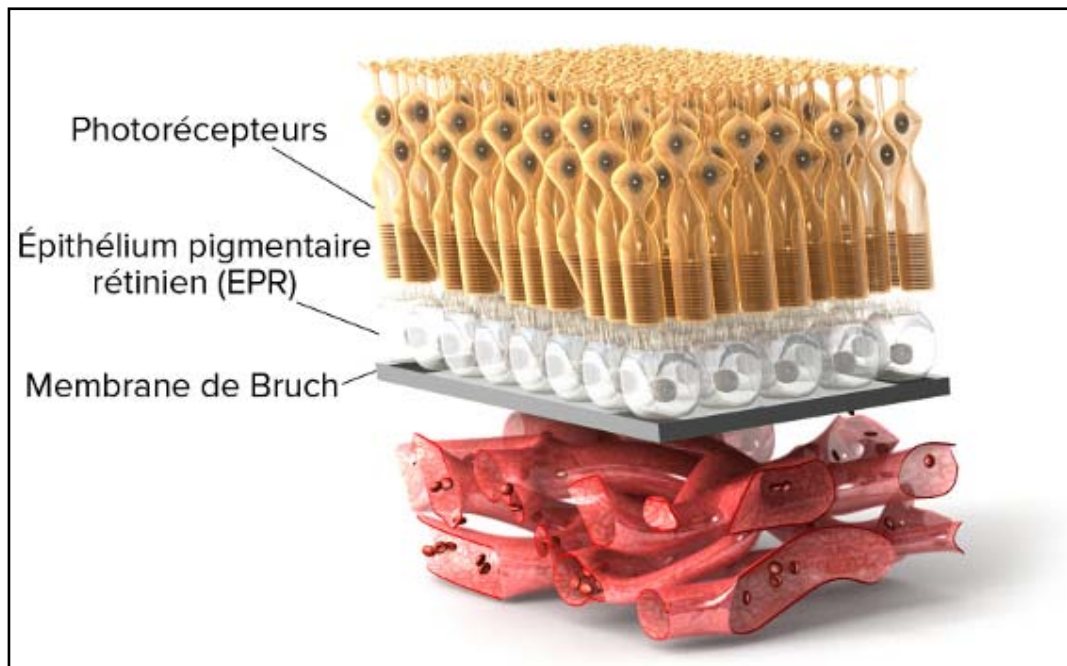


Figure n°14 : Schéma représentant les feuillets de la rétine

Il est à noter que la rétine est invertie : la lumière doit traverser la couche des fibres optiques, celle des cellules ganglionnaires et des neurones bipolaires pour atteindre les photorécepteurs. Cependant, à l'endroit où l'acuité visuelle est la meilleure, la fovéa centralis, la couche des neurones bipolaires et celle des cellules ganglionnaires sont écartées tout autour d'une dépression centrale (la fovéa), et la lumière frappe là directement les photorécepteurs. La fovéa de l'œil a un diamètre d'environ 1,5 mm ; elle occupe le centre de la macula lutea (tache jaune), de 5 mm de large, où beaucoup de cellules photoréceptrices contiennent un pigment jaune. La fovéa est le siège de la meilleure acuité visuelle ; elle est située dans l'axe visuel (Figure n°15).

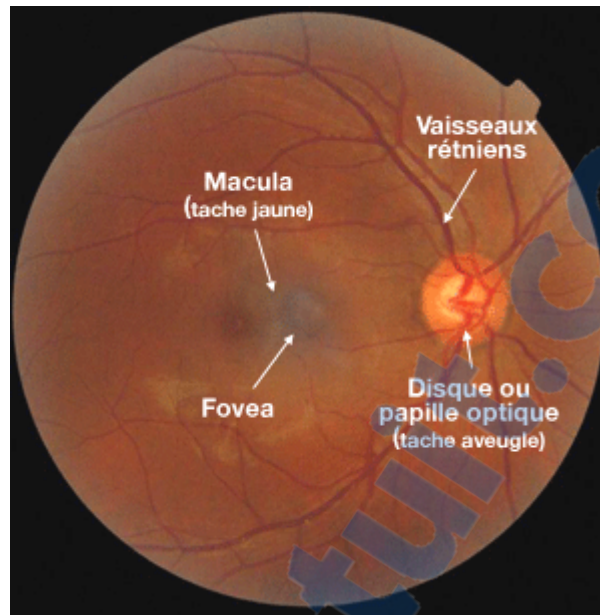


Figure n°15 : schéma d'un fond d'œil normal

Les axones des cellules ganglionnaires passent dans le nerf optique, qu'ils constituent au niveau de la papille optique (tête du nerf optique), qui est dévolue aux neurones rétiniens et qui constitue la tache aveugle physiologique (il n'y a pas de photorécepteurs à ce niveau).

En plus des photorécepteurs, des cellules bipolaires et des cellules ganglionnaires séquentiellement disposés, la rétine contient deux jeux de neurones disposés transversalement : les cellules horizontales et les cellules amacrines. Au total, huit couches sont décrites pour l'ensemble de la rétine [12] (figure n°16).

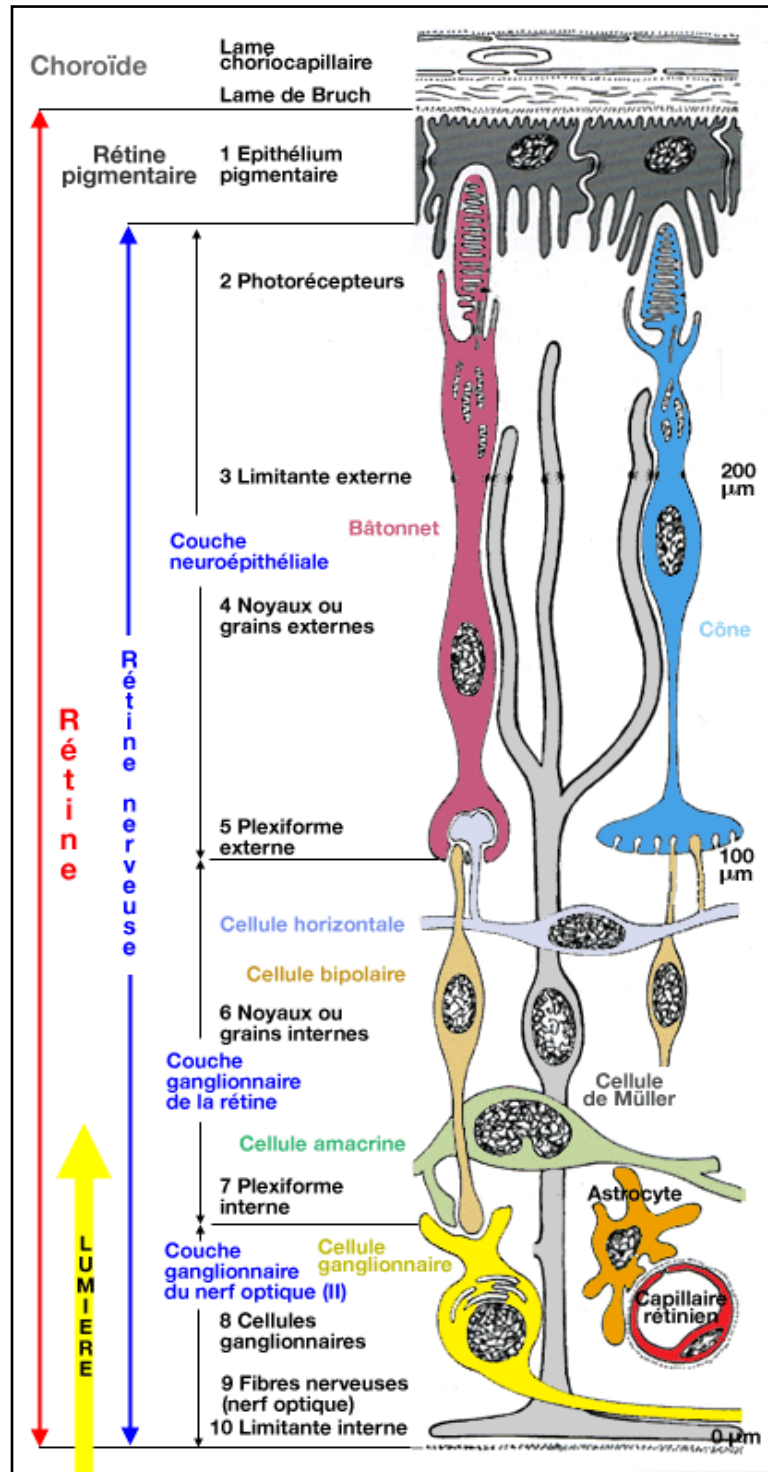


Figure n°16 : Schéma représentant les 8 couches de la cornée

- ❖ Les photorécepteurs : On distingue deux types de photorécepteurs rétiniens, les cônes et les bâtonnets, en fonction de la forme de leur segment externe. Ils présentent également des différences fonctionnelles, car les bâtonnets ne détectent que l'intensité lumineuse, sans information sur la longueur d'onde de la lumière (ou sa couleur). La vision des couleurs est assurée par les cônes, qui donnent par ailleurs une image plus nette que les bâtonnets. Ses derniers sont plus sensibles à de faibles intensités lumineuses, et donnent des images en noir et blanc [13] (Figure n°17).

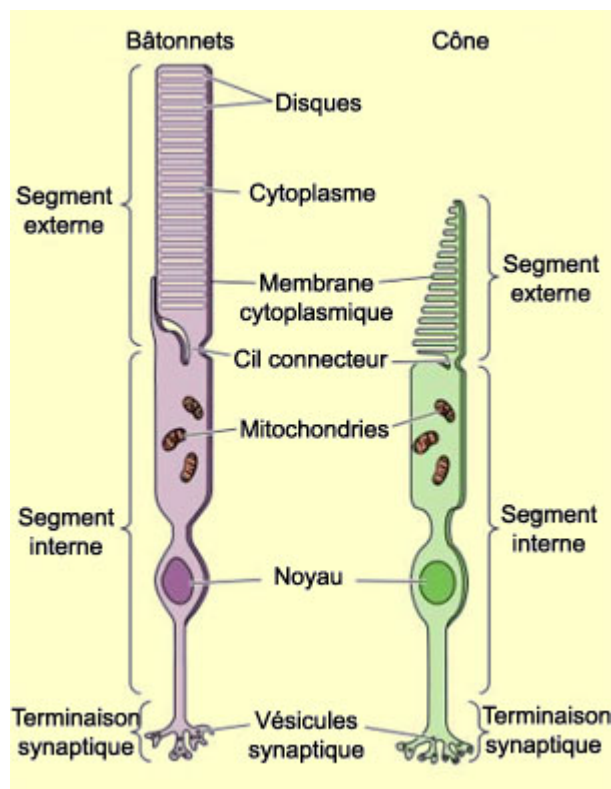


Figure n°17 : Schéma des photorécepteurs de la rétine

- ❖ Mode de fonctionnement des récepteurs : La photo transduction (conversion de la lumière en signal électrique) repose sur des pigments photosensibles qui recouvrent les replis membranaires des segments externes des cônes et des bâtonnets [13]. Quand la lumière est absorbée par ces pigments, leur structure change. Ce changement est responsable de la genèse de l'activité nerveuse.

- ❖ Vascularisation de la rétine: les artères rétiniennes se distribuent par division à partir de l'artère centrale de la rétine, branche terminale de l'artère ophtalmique qui aborde l'œil par la papille optique (figure n°18). Cette vascularisation est de type terminal, non anastomotique et se résout en une maille capillaire très dense qui épargne la fovéa avasculaire. Les veines suivent le même trajet et la même distribution que les artères. Elles sont collectées par la veine centrale de la rétine qui quitte l'œil par le centre de la papille optique.

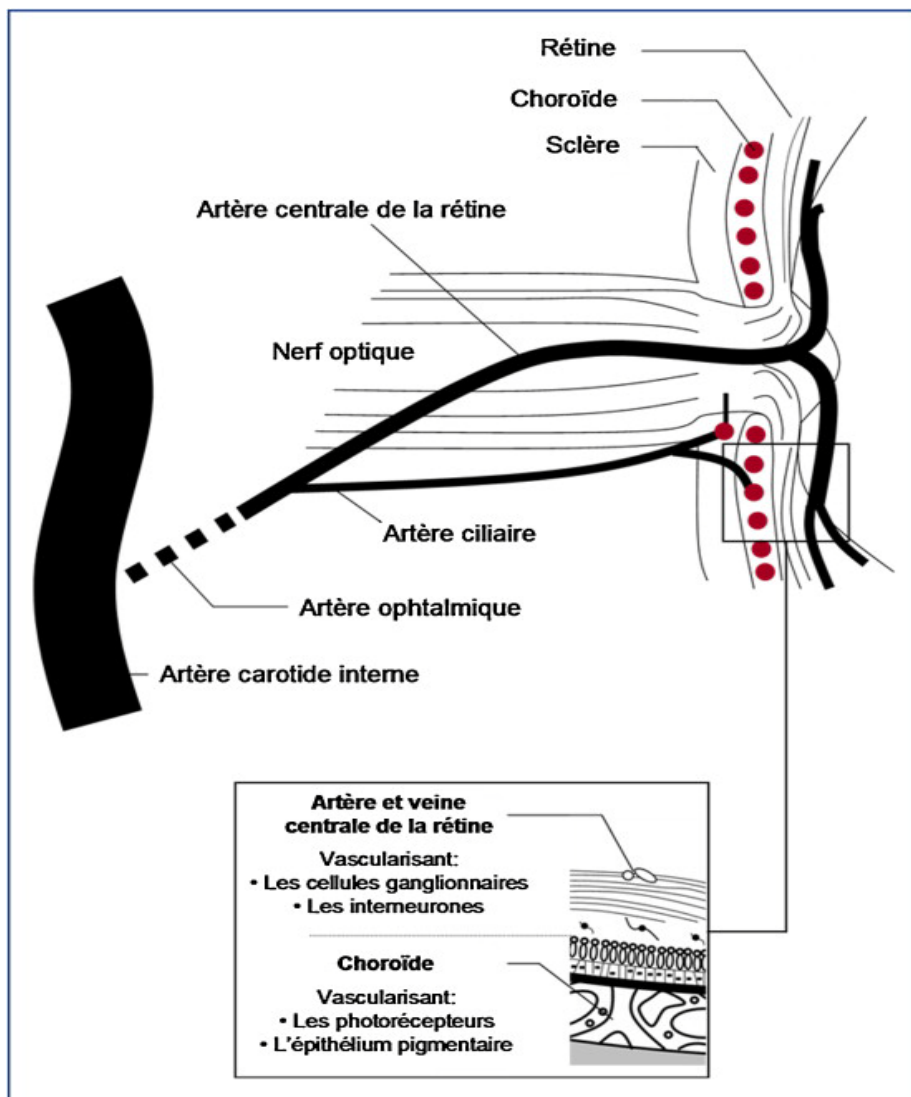


Figure n°18 : Schéma représentant les artères de la rétine

2.1.2. *Les milieux transparents :*

Ils remplissent la cavité oculaire et assurent la transmission de la lumière depuis la cornée jusqu'à la rétine.

- L'humeur aqueuse est un liquide limpide produit par les procès ciliaires du corps ciliaire qui circule selon un trajet bien déterminé. Il résulte de cette circulation de l'humeur aqueuse, active tant au niveau de sa sécrétion que de son déplacement et de son évacuation une pression intra oculaire dont la valeur statistiquement normale est de 15 mm Hg \pm 6. (figure n°19)

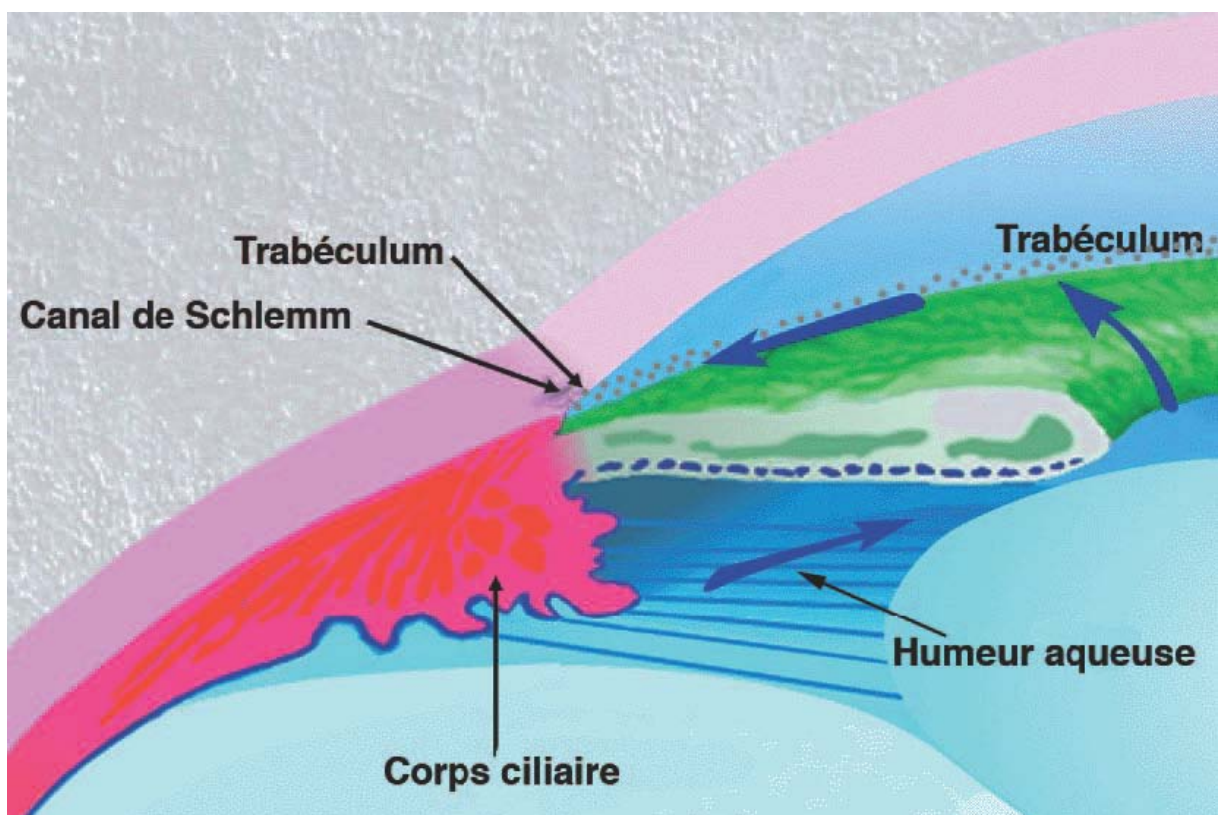


Figure n°19 : Schéma représentant le trajet de l'humeur aqueuse

- Le vitré : Le vitré est un gel composé d'une trame collagène remplie d'une phase liquidienne qui remplit la cavité oculaire en arrière du cristallin et occupe, par son volume, les 4/5 de l'organe.

- Le cristallin est sous forme d'une lentille biconvexe placée frontalement derrière la pupille et l'iris. Il est maintenu en position par son ligament suspenseur, la zonule, qui relie son équateur aux procès ciliaires (figure n°20).

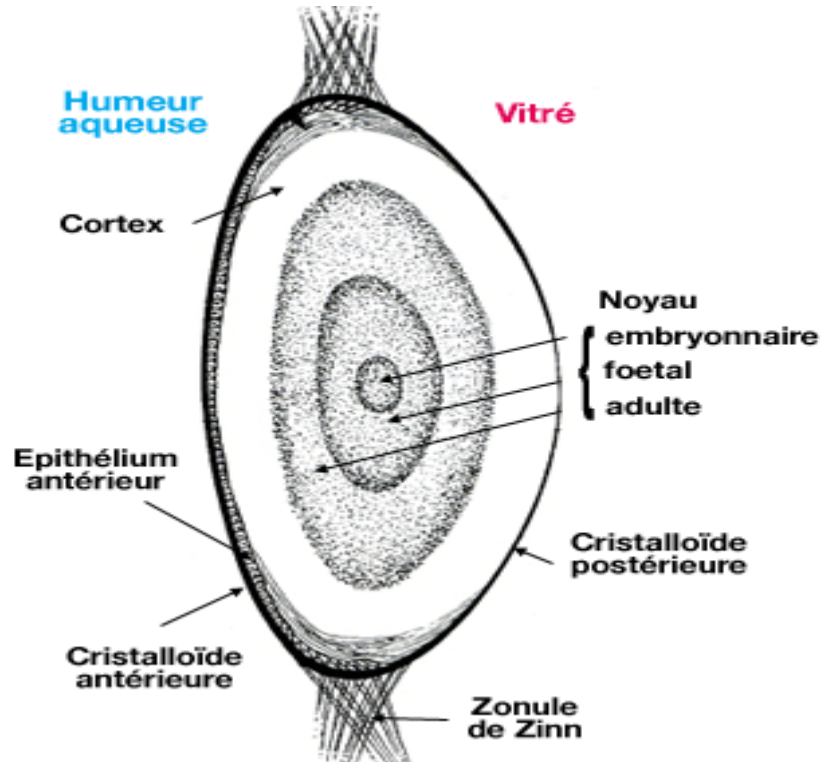


Figure n°20 : schéma du cristallin

❖ Structure :

De nature épithéliale, il possède un épithélium antérieur qui prend, à l'équateur, les caractères d'un épithélium germinatif qui produit, durant toute la vie de l'individu, des cellules : les fibres cristalliniennes.

Cet épithélium antérieur tapisse la face postérieure de la capsule du cristallin, enveloppe périphérique du cristallin qui n'est autre que la membrane basale de l'épithélium.

Les fibres cristalliniennes sont des cellules très allongées étendues d'une face à l'autre du cristallin. Au fur et à mesure de la formation de nouvelles fibres par l'épithélium, le cortex du

cristallin se constitue tandis que les fibres les plus anciennes sont refoulées vers le centre du cristallin où, par leur tassement, elles vont peu à peu former le noyau du cristallin

(Figure n°21).

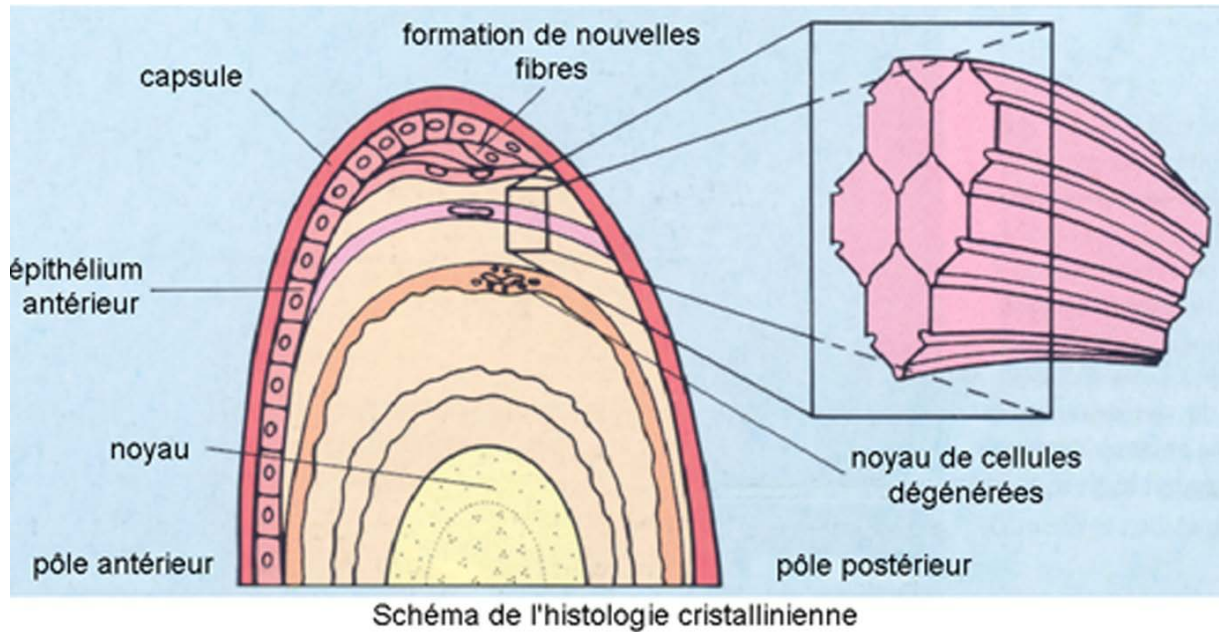


Figure 21 : schéma de l'histologie du cristallin

❖ Métabolisme et transparence :

Le cristallin est un organe avasculaire dont le métabolisme est entièrement dépendant des milieux environnants et en particulier de l'humeur aqueuse.

La transparence du cristallin est le résultat de sa double organisation columnaire :

- au niveau de l'empilement moléculaire intra cytoplasmique
- au niveau cellulaire où l'alignement parallèle des fibres les unes par rapport aux autres est particulièrement marqué.

2.2. Physiologie :

2.2.1. *Rôle optique de la cornée* [11] :

La cornée est la porte d'entrée de la lumière du milieu extérieur vers l'intérieur de l'œil.

Sa fonction principale est optique. Elle transmet plus de 85% de la lumière incidente (Figure n°22). Elle détermine les deux tiers du pouvoir réfractif de l'œil [14]. La puissance réfractive de la cornée dépend de son rayon de courbure et de l'index réfractif des différents milieux que la lumière va traverser. La puissance totale de la cornée est de 43 dioptries.

2.2.2. *Rôle optique du cristallin* [10] :

Le cristallin est l'équivalent, à l'état de repos, d'une lentille convergente de 20 dioptries. Il participe en conséquence pour 1/3 à la puissance réfractive globale de l'œil (figure n°22).

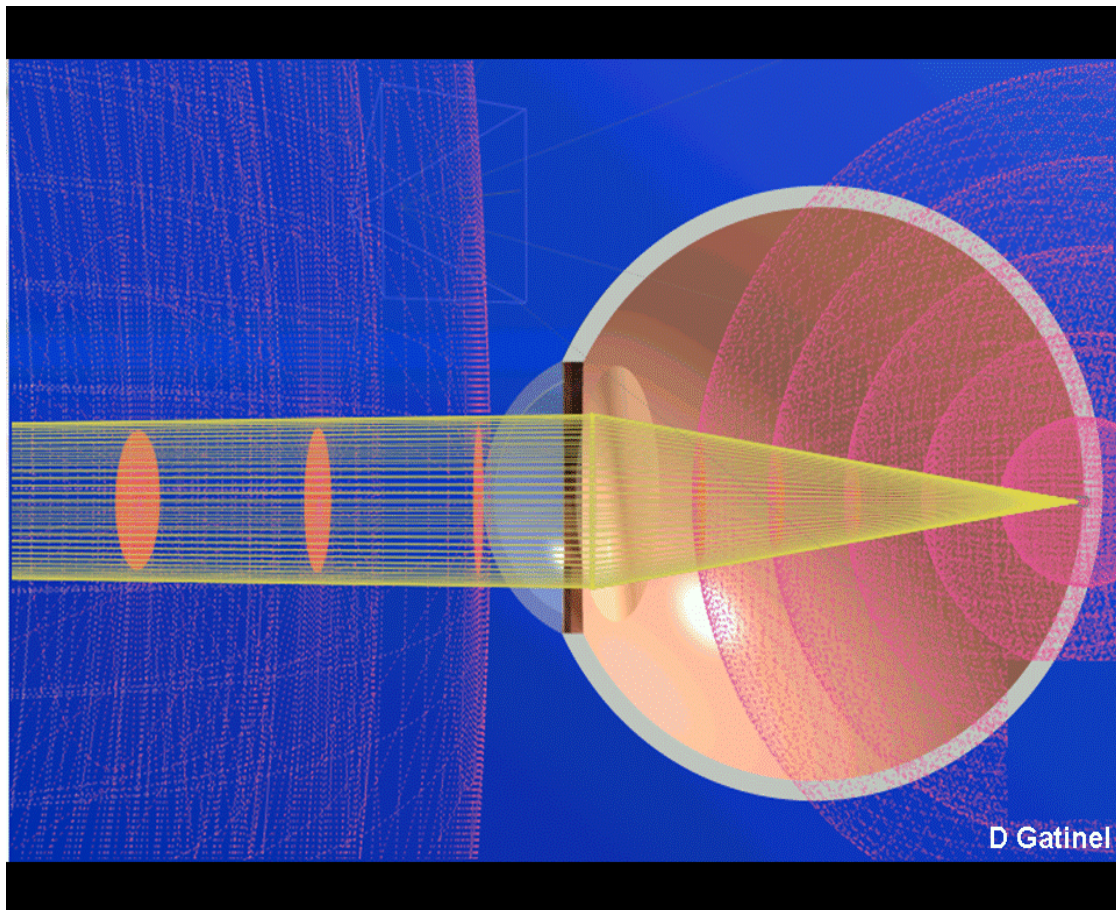


Figure n°22 : schéma représentant la réfraction de la lumière dans l'œil

Le cristallin est un organe solide doué de plasticité et d'élasticité. Livré à lui-même, il prend une forme globuleuse et possède en conséquence une puissance de convergence bien supérieure à celle qui le caractérise lorsqu'il est en position anatomique étiré au niveau équatorial par la tension de son ligament suspenseur.

L'accommodation est le mécanisme physiologique qui permet d'ajuster la puissance réfractive de l'œil à la distance de l'objet observé, de manière à maintenir constante la focalisation rétinienne de la lumière incidente et, par voie de conséquence, la netteté de l'image. Trois éléments anatomiques sont en action durant ce phénomène :

- le cristallin, dont les courbures sont modifiées selon l'importance des tractions exercées sur son équateur par la zonule
- la zonule, courroie de transmission
- le muscle ciliaire du corps ciliaire, qui est un sphincter

Lors de la vision à distance, l'œil est au repos. Le muscle ciliaire n'est pas contracté ; la zonule est sous tension ; l'équateur du cristallin est étiré, ses courbures sont peu marquées ; son pouvoir réfractif est de 20 dioptries. Lors de la vision rapprochée, l'œil est en état d'accommodation. Le muscle ciliaire est contracté ; la zonule est détendue. Le cristallin devient globuleux, ses courbures s'accroissent, son pouvoir réfractif augmente (Figure n°23).

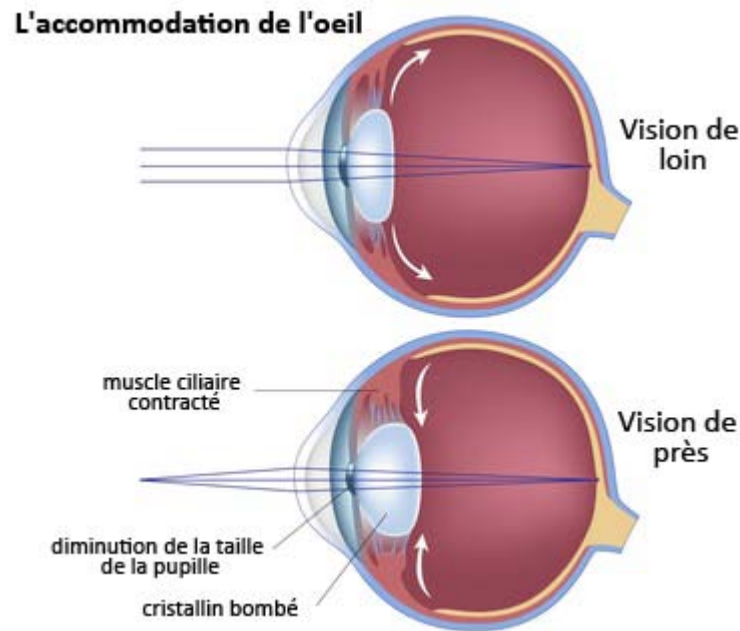


Figure n°23 : Schéma représentant le phénomène de l'accommodation

3. Croissance de l'œil et maturation de la fonction visuelle :

L'œil va se modifier au cours de la croissance pour permettre la perception rétinienne d'images nettes. Cette modification va dépendre de la croissance axiale, du pouvoir réfringent de la cornée et du pouvoir réfringent du cristallin. La réfraction dépend de l'évolution de ces trois éléments dont la variation va aboutir à la réfraction finale et déterminer le degré d'amétropie [15]. La croissance suit deux phases. La première correspond aux 3 premières années de la vie. Elle est très rapide et importante. La deuxième phase est beaucoup plus lente et beaucoup moins importante. Elle dure sensiblement une dizaine d'années supplémentaires. [9, 16].

3.1. A la naissance :

L'œil à la naissance présente les caractéristiques réunies dans (tableau III) [9].

On constate que l'œil du nouveau né est un petit œil avec une puissance optique élevée adaptée à sa longueur.

3.2. De la naissance à l'âge de 3 ans : [15]

- La longueur axiale oculaire est de 18,5 mm chez le nourrisson de 6 mois, de 22,5 à 23 mm chez l'enfant de 3 ans.
- La diminution de la puissance de convergence de la cornée et du cristallin s'oppose à l'augmentation de la longueur axiale du globe oculaire. Lors de la croissance, la cornée, du fait de son allongement, va devenir moins sphérique. Son rayon de courbure augmente, ce qui diminue sa puissance d'environ 5 à 5,5D.
- Le cristallin presque sphérique à la naissance a un pouvoir réfractif important. Il s'aplatit la première année par augmentation de son rayon de courbure, ce qui diminue également sa puissance.

3.3. Après l'âge de 3 ans :

Les modifications relatives de ces paramètres interdépendants vont se poursuivre à un rythme encore plus lent [15].

Tableau III : Données biométriques de l'œil du nouveau né à terme

Structures du globe oculaire		Nouveau né	Adulte
Globe oculaire	Largeur Axiale (mm)	16,8 ± 0,6	23,5 à 24
	Pouvoir dioptrique (dioptries)	82,8	63
cornée	Diamètre (mm)	9,5 à 10	11,5
	Epaisseur (mm)	0,54	0,52
	Pouvoir dioptrique (dioptries)	48,4 ± 1,7	43
cristallin	Diamètre équatorial (mm)	5,8	10
	Diamètre axiale (mm)	3,8	5,2 à 80 ans
	Pouvoir dioptrique (dioptries)	34,4 ± 2,3	20

3.4. Phénomène d'emmétropisation :

L'emmétropisation est l'ensemble des mécanismes qui concourent à faire disparaître les erreurs de réfraction présentes à la naissance en coordonnant la croissance des diverses composantes du système optique de l'œil (longueur axiale, puissance de la cornée, profondeur de la chambre antérieure, etc.) de façon à rendre cet œil emmétrope [17].

Dans ce phénomène de croissance, il faut souligner le remarquable équilibre entre les différents éléments de la réfraction. En effet, sur le plan réfractif, quand un paramètre évolue dans un sens, un autre paramètre évolue en sens opposé [9].

3.5. Maturation de la fonction visuelle :

Le système visuel au niveau du cortex visuel est relativement plastique durant l'enfance. Il est sensible à la qualité de l'information monoculaire et de l'information binoculaire qui lui parviennent. Tout déséquilibre dans l'information monoculaire, mais surtout tout déséquilibre binoculaire va entraîner des perturbations dans le développement des cellules monoculaires et binoculaires du système visuel. Il s'agit de l'amblyopie [9].

3.5.1. *Définition de l'amblyopie :*

L'amblyopie se définit comme « une réduction dans la qualité de la vision centrale corrigée, résultant d'une perturbation de la formation de l'image sur la rétine pendant la première décennie de la vie » [18].

La fonction altérée dans l'amblyopie est l'acuité visuelle. Il s'agit de l'acuité visuelle corrigée, c'est-à-dire qu'un trouble de la réfraction dont la correction permet d'obtenir une acuité normale, n'entre pas dans ce cadre [19] ;

Elle se manifeste par une baisse de l'acuité visuelle, mais peut aussi se manifester par des perturbations de la fonction binoculaire et des troubles des mouvements oculaires [20].

L'amblyopie est essentiellement un phénomène cortical [21]. Il existe une « période critique » au cours de laquelle l'amblyopie peut se développer, mais aussi se rééduquer. Cette période correspond au développement du système visuel et à des possibilités de plasticité

cérébrale, avec un support anatomique sous forme de nombre de neurones, de synapses. Au-delà de la période critique, les anomalies sont définitivement fixées. Par ailleurs, l'installation d'une amblyopie et sa rééducation sont d'autant plus rapides que l'enfant est jeune. Ces points soulignent l'importance du dépistage [19]. Il a été montré qu'il n'y avait pas une seule période critique pour le développement du système visuel, mais que les 9 premières années de l'enfance représentent un certain nombre de périodes qui se chevauchent, chacune d'entre elles possèdent un début et une fin en différents points [22].

3.5.2. *Les types d'amblyopie* : [19]

Il est classique de distinguer les amblyopies organiques, ou de déprivation, dans lesquelles une anomalie anatomique empêche l'image de se former sur la rétine des amblyopies fonctionnelles, ou de suppression, dans lesquelles la concurrence entre deux images différentes sur les deux rétines conduit le système visuel à en « éliminer » une. Ce phénomène survient lors d'un strabisme ou d'une anisométrie.

- Le strabisme : il s'agit d'un « défaut de convergence des deux axes visuels vers le point fixé, le sujet ne regardant qu'avec un seul œil, presque toujours le même » [23].

Les liens entre l'amblyopie et le strabisme sont à souligner, l'un pouvant induire l'autre. La prise en charge thérapeutique spécialisée de toute déviation d'un œil, par traitements optiques (correction optique totale de l'erreur réfractive mesurée sous cycloplégie), orthoptique (secteurs binasaux, pénalisations, occlusions,...) ou chirurgical le cas échéant, a pour but premier le maintien ou la restauration d'un état sensoriel satisfaisant. Il existe différentes formes de strabisme de l'enfant [20] :

- Le strabisme précoce : Il peut survenir plusieurs mois après la naissance. Son pronostic fonctionnel est réservé.
- Le strabisme accommodatif : Il existe le plus souvent une hypermétropie qui entraîne une accommodation excessive, afin de focaliser le rayon incident sur la rétine et de maintenir une image nette. Cette accommodation suscite une convergence.

- Strabisme secondaire : Une pathologie ophtalmologique peut entraîner une amblyopie d'où un strabisme. De même, en cas d'anisométrie importante, il peut survenir sur l'œil le plus amétrope une amblyopie elle-même responsable d'une déviation oculaire si l'amblyopie est profonde.
 - Esotropie tardive non accommodative : ce type de strabisme convergent survient progressivement, de façon tardive après 3 ou 4 ans. Il est peu amblyogène.
 - Exotropie intermittente : c'est un strabisme divergent intermittent. Du fait de son caractère intermittent et de sa survenue relativement tardive, elle est peu amblyogène.
 - Atteintes musculaires : atteintes des muscles oculomoteurs
-
- L'anisométrie : En cas d'anisométrie (différence de réfraction entre les deux yeux) une des images projetées sur la rétine est floue. Cette différence entraîne la suppression de cette image et une amblyopie. Si l'anisométrie est importante, ce problème persiste même après correction optique, en raison de la différence de taille des images sur la rétine (anisiconie), et diminue après le port de lentille de contact. Cette amblyopie anisométrique est plus favorisée par un astigmatisme que par une hypermétropie, et par une hypermétropie que par une myopie [19].

3.5.3. Classification : [19]

La profondeur de l'amblyopie est définie par l'AV corrigée :

- profonde pour une acuité de l'œil concerné \leq à 1/10e
- moyenne entre 1 et 4/10e
- légère \geq 4/10e.

4. Optique des amétropies :

4.1. Définition de l'acuité visuelle :

Elle correspond au pouvoir de discrimination le plus fin au contraste maximal entre un test et son fond. Elle détermine le pouvoir séparateur de l'œil, c'est-à-dire la capacité de distinguer l'un de l'autre deux points très proches [10].

4.2. Mesure de l'acuité visuelle chez l'enfant : [24]

L'évaluation de l'acuité visuelle est tributaire des possibilités de réponse et sur ce plan on distingue donc l'âge préverbal et l'âge verbal, la frontière pouvant arbitrairement se situer vers l'âge de 2 ans 1/2.

4.2.1. A l'âge préverbal :

En l'absence de réponse, l'évaluation de l'acuité ne peut être que comportementale. Le principe des tests repose donc sur l'observation des réactions de l'enfant devant des éléments contrastés situés à côté d'une zone uniforme. Les tests utilisent donc des réseaux qui sont présentés soit de façon rectiligne soit de façon concentrique. Pour les différents tests il existe toute une série de cartons présentant des écartements différents entre les bandes. Les tests les plus anciens sont connus sous le nom de cartons de Teller.

Lorsqu'il existe des anomalies manifestes du comportement visuel, il peut être indiqué de pratiquer des explorations complémentaires pour déterminer une étiologie et un pronostic.

- Le fond d'œil : La première étape sera l'examen du fond d'œil à la recherche d'une anomalie de coloration du nerf optique.
- Le nystagmus opto-cinétique : provoqué par la rotation d'un tambour n'explore que le système de détection périphérique et non pas la fonction fovéolaire d'acuité.
- Les potentiels évoqués visuels : Les potentiels évoqués visuels étudient pour leur part l'activité cérébrale postérieure.

4.2.2. *A l'âge verbal :*

En fonction du degré de cognition et de la coopération de l'enfant, il existe une multiplicité d'échelles d'acuité visuelle (Figures n°24, 25, 26, 27, 28) .Les réponses peuvent être sollicitées soit de façon verbale soit par appariement. Dans l'ordre de faisabilité la plus habituelle, on retiendra :

- Les échelles utilisant les dessins : Rossano-Weiss, Pigassou, Zanlonghi...
- Les échelles utilisant les symboles ou les tests lettres reconnaissables par leur symétrie : Cadet, Sheridan, Gardiner...
- Les échelles utilisant le sens d'orientation : E de Snellen et anneaux de Landolt (ces derniers représentent l'échelle de référence internationale y compris chez l'adulte) ;
- Les échelles utilisant les chiffres et les lettres.



Figure n°24 : L'échelle de Rossano weiss

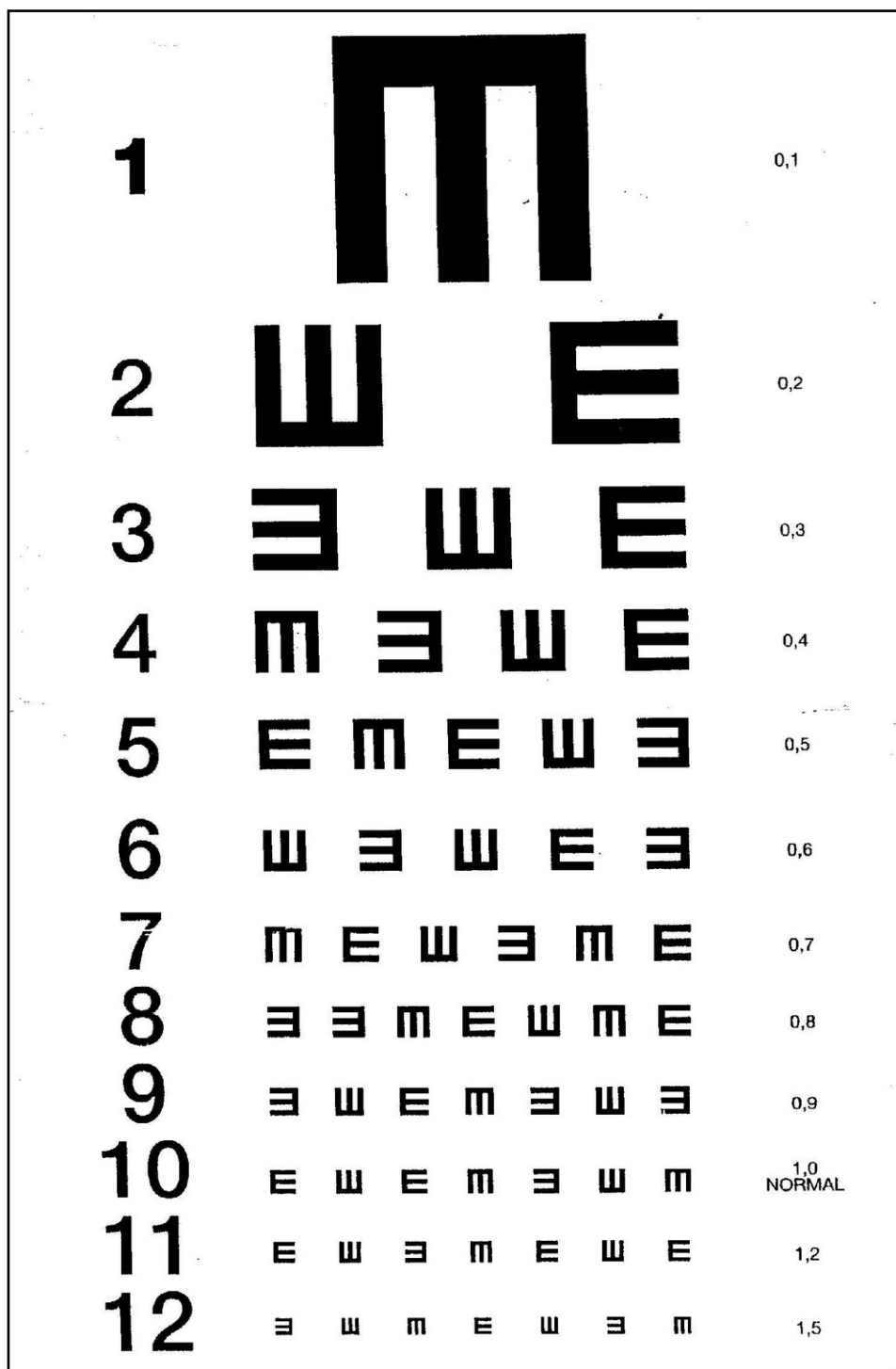


Figure n°25 : Echelle de Snellen

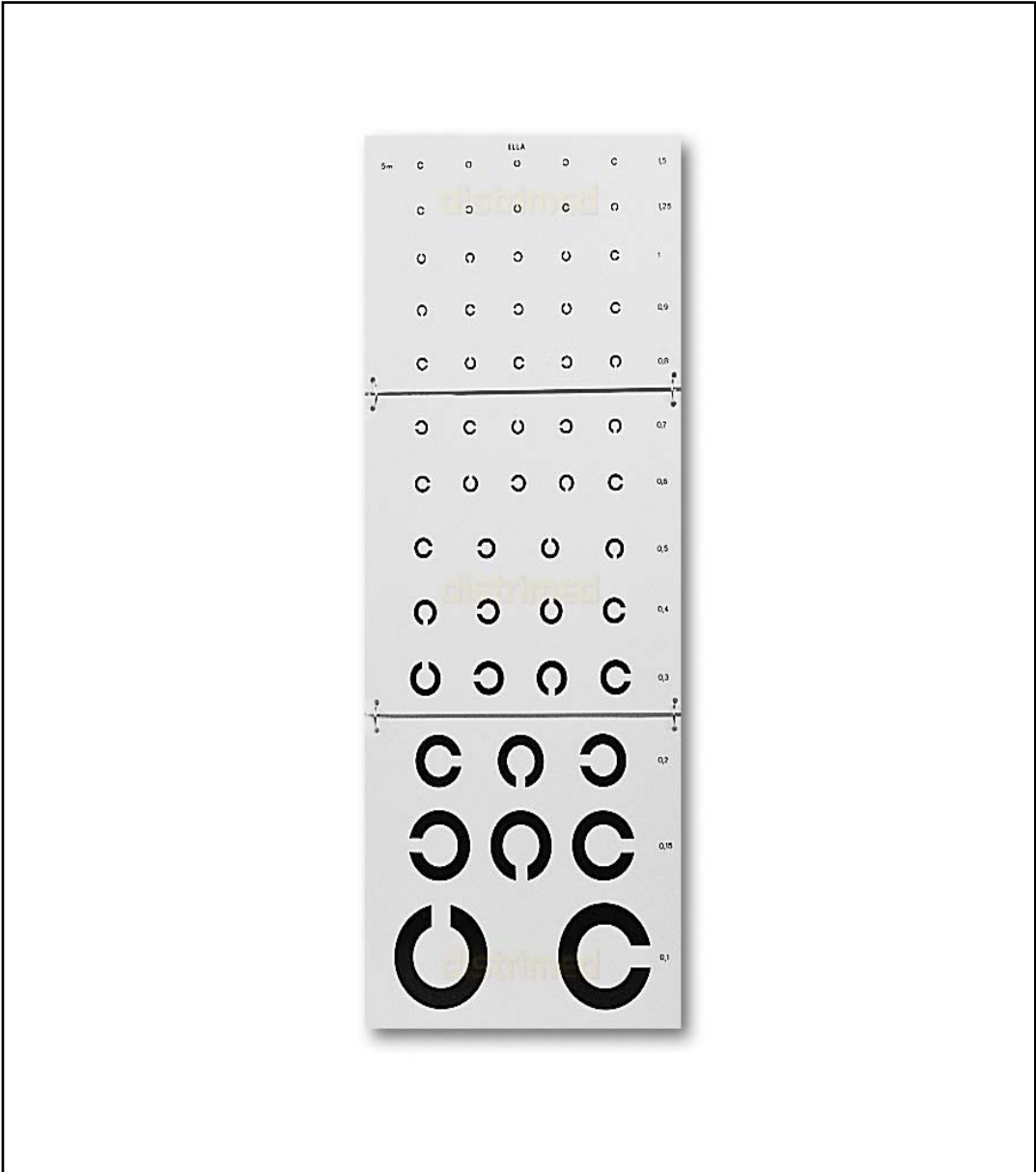


Figure n°26 : Echelle de Landolt

M R T V F U E N C X O Z D	10/10
D L V A T B K U E R S N	9/10
R C Y H O F M E S P A	8/10
E X A T Z H D W N	7/10
Y O E L K S F D I	6/10
O X P H B Z D	5/10
N L T A V R	4/10
O H S U E	3/10
M C F	2/10
Z U	1/10

Figure n27 : Echelle de lettre

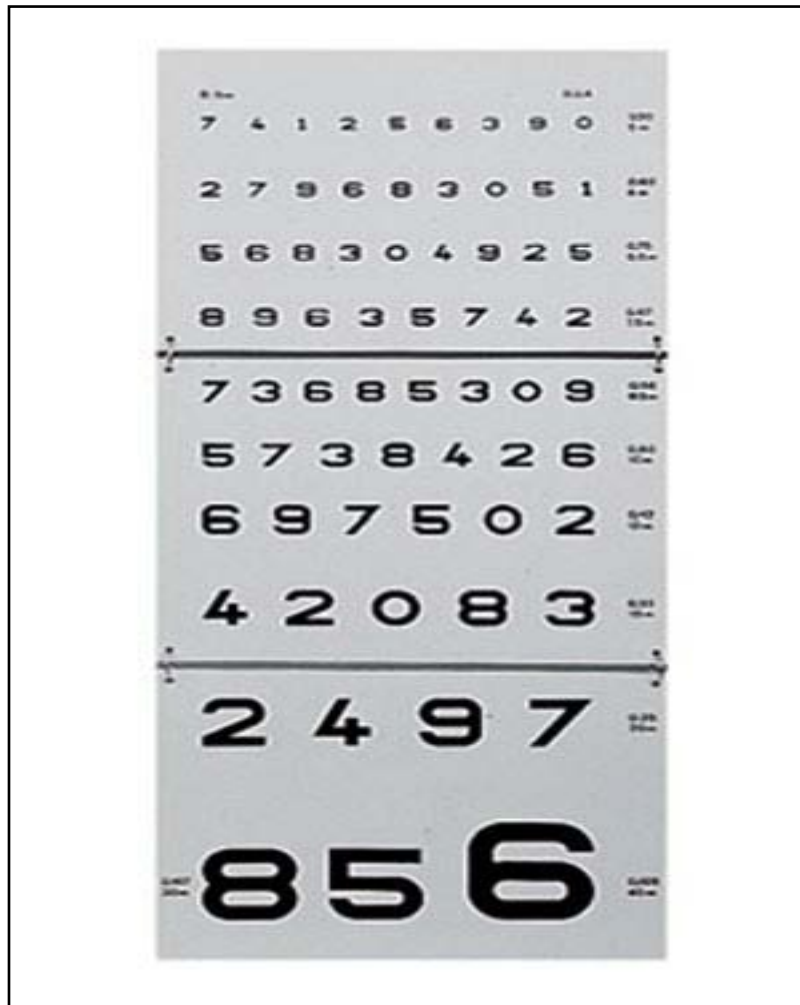


Figure n°28 : Echelle de chiffre

4.3. Définition de l'amétropie : [9]

L'amétropie traduit un défaut de mise au point rétinienne de l'image d'un objet situé à l'infini ; ses causes sont multiples ainsi que ses effets.

On définit classiquement les amétropies axiales, défaut de focalisation lié à la longueur de l'œil, et les amétropies de puissance (ou d'indice), liées à des modifications de la vergence optique.

Selon la qualité de la défocalisation, nous définirons des amétropies stigmatiques, où un point objet donne un point image, et des amétropies astigmatiques, où un point objet donne deux focales images.

Selon la position de la focalisation se définiront les amétropies myopiques en avant de la rétine, ou hypermétropiques en arrière de la rétine.

4.4. Types d'amétropies :

4.4.1. *Les amétropies sphériques :* [9]

En cas d'amétropie sphérique, un point objet donne un point image ; mais selon la position du plan de focalisation de l'image, la puissance dioptrique est soit trop forte, soit trop faible pour la longueur axiale de l'œil.

- La myopie :

Dans un œil myope, l'image d'un objet situé à l'infini se forme en avant de la rétine (Figure n°29). La myopie peut être axiale si l'œil est trop long, cas le plus fréquent, ou de puissance lorsque la vergence de l'œil augmente liée soit à une augmentation de la puissance du cristallin ou à une cornée trop bombée.

Le punctum remotum est réel ; il est situé en avant de l'œil, à une distance finie dont la métrique définit l'importance dioptrique de la myopie. Le punctum proximum est beaucoup plus proche et facilite la vision de près.

La myopie simple doit être distinguée de la myopie pathologique ; celle-ci est congénitale, habituellement forte, et s'accompagne de troubles dégénératifs progressifs des structures oculaires.

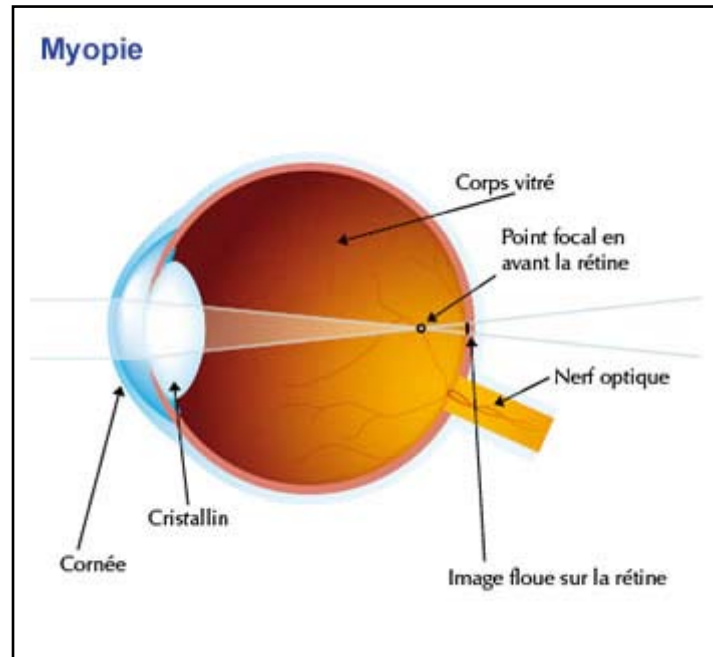


Figure n°29 : Schéma expliquant la myopie

- L'hypermétropie :

Dans l'hypermétropie, l'image d'un objet situé à l'infini se forme en arrière de la rétine (Figure n°30). On définit encore les hypermétropies axiales où l'œil est trop court et de puissance par manque de pouvoir dioptrique.

Le punctum remotum est donc virtuel, situé derrière l'œil, et le punctum proximum plus éloigné de l'œil que la normale.

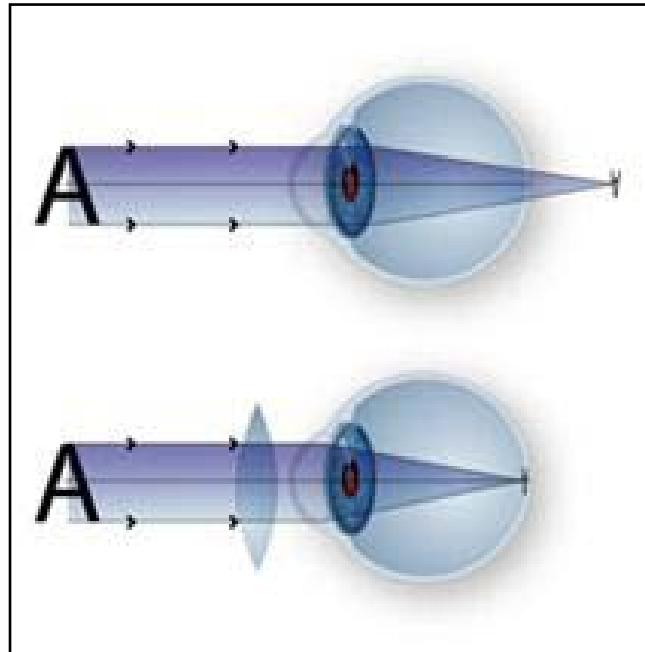


Figure n°30 : Schéma expliquant l'hypermétropie

4.4.2. L'astigmatisme : amétropie cylindrique

L'astigmatisme a été défini par Whewell en 1871 comme la focalisation d'un point objet en deux lignes décrivant dans l'œil la conoïde de Sturm (Figure n°31).

Il existe différents types d'astigmatisme selon la position et l'orientation des focales (Figure n°32) :

- astigmatisme régulier si les 2 méridiens principaux sont perpendiculaires, astigmatisme irrégulier.
- Direct ou conforme à la règle : méridien vertical : le plus courbe, le plus puissant, méridien horizontal : le moins courbe, le moins puissant, la cornée est aplatie verticalement, c'est le cas le plus fréquent ; inverse : plus rare , la cornée est aplatie horizontalement, oblique : les méridiens principaux sont obliques
- Myopique ou hypermétropique
- Simple : une focale sur la rétine ; composé : deux focales d'un même côté de la rétine ; mixte : une focale de part et d'autre de la rétine.

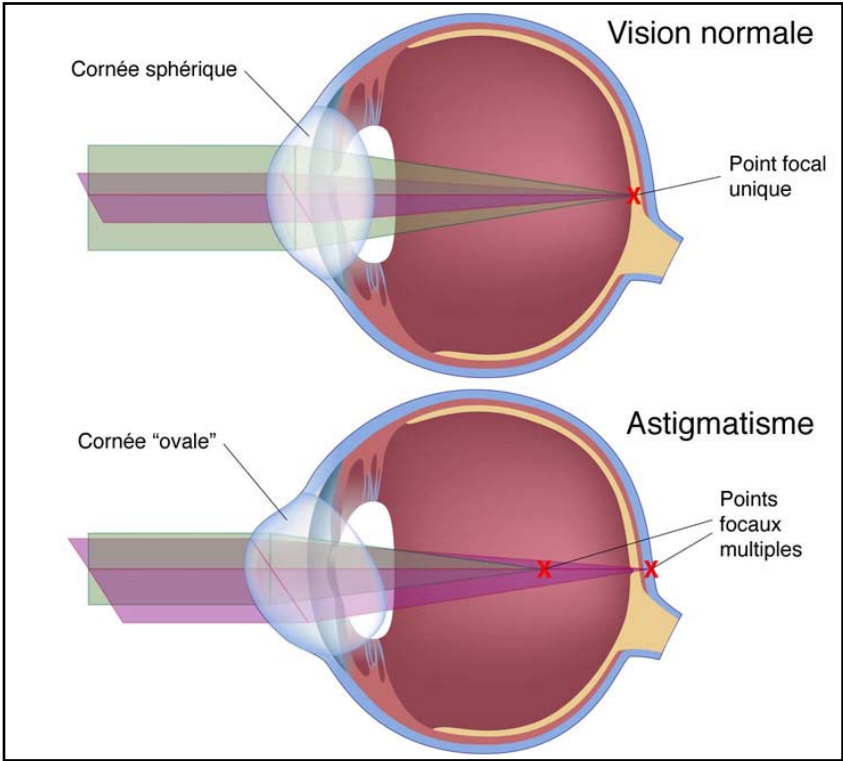


Figure 31 : Schéma de l'astigmatisme

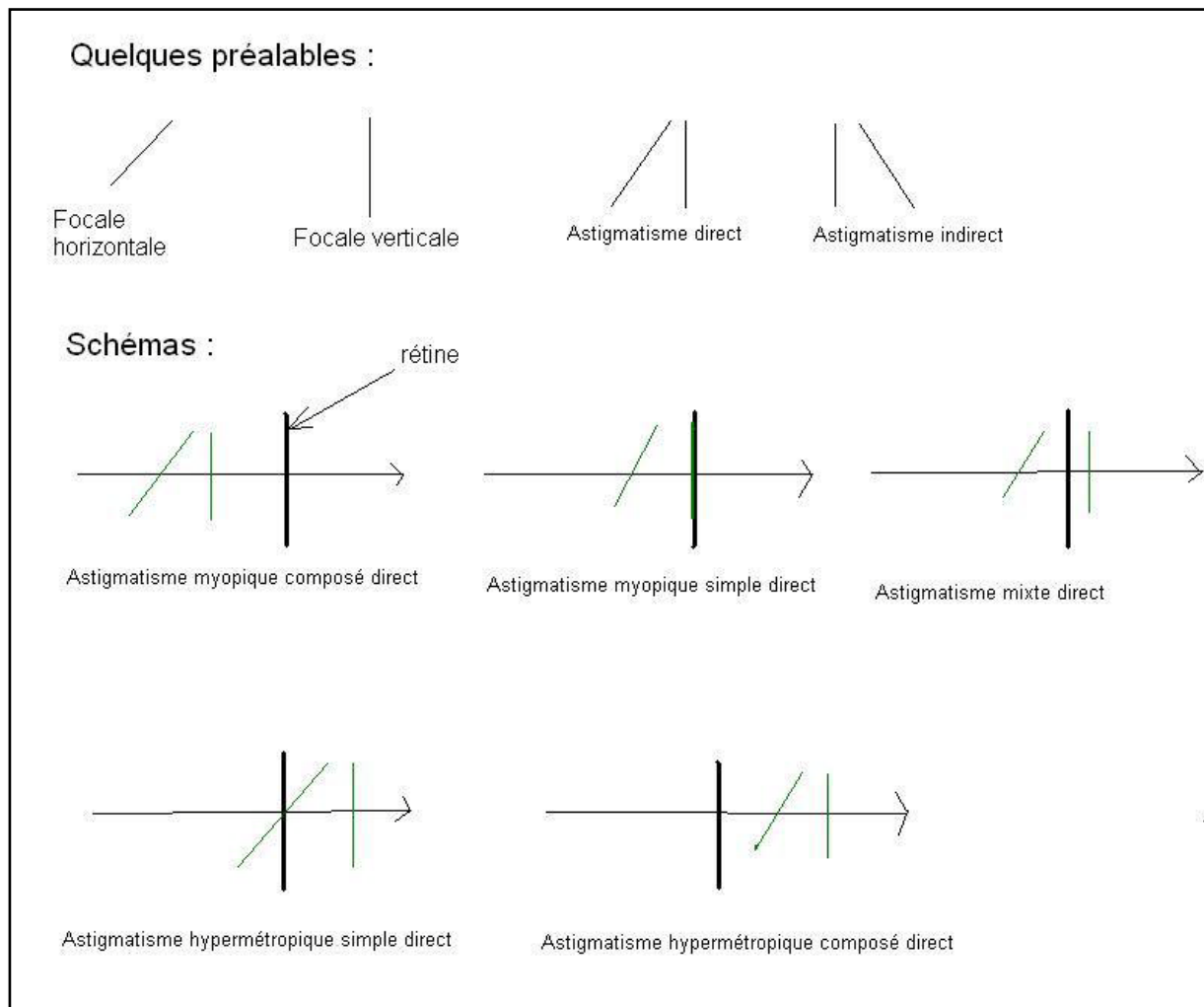


Figure n°32 : Schémas des différents types d'astigmatisme

5. Cycloplégie et réfractométrie automatique :

5.1. La cycloplégie :

La cycloplégie permet une étude objective et subjective de la réfraction et la mise en place de la correction optique totale. L'accommodation est particulièrement efficace chez l'enfant sans troubles oculomoteurs. Donc si l'on veut connaître la réfraction il est nécessaire que les milieux traversés par les rayons lumineux aient la même stabilité et il faut donc éliminer les variations accommodatives cristalliniennes [16].

Deux collyres sont habituellement utilisés, en fonction de l'âge : l'atropine et le cyclopentolate.

5.1.1. L'atropine :

L'atropine existe sous plusieurs formes aux concentrations de 0,3%, 0,5% et 1%. Une instillation 2 fois par jour pendant 4 à 8 jours, selon les auteurs, est préconisée. Les limites sont représentées par une rare résistance à l'atropine, par des phénomènes d'allergie qui ne sont pas rares mais qui peuvent être confondus avec les effets secondaires. Il faut prévenir les parents lorsqu'on utilise l'atropine, de la survenue éventuelle de certains effets secondaires systémiques (fièvre, sueurs, rougeur cutanée, palpitations) et du danger majeur que représente l'ingurgitation de ce collyre. L'effet perdure au moins huit jours, ce qui peut gêner la scolarité à la différence du cyclopentolate [15].

5.1.2. Le cyclopentolate :

La prescription du cyclopentolate (Skiacol*) consiste à instiller 2 gouttes à 10 minutes d'intervalle avec un examen réfractif entre la 45^e et la 60^e minute. L'horaire doit être respecté scrupuleusement. On obtient la valeur de la réfraction immédiatement lors de la consultation et l'enfant n'est pas gêné dans la semaine qui suit. L'action perdure entre 4 et 8 heures, ce qui gêne moins la scolarité.

Les limites sont représentées par l'épilepsie, les risques cérébraux et la résistance au cyclopentolate si la pigmentation est importante [15].

5.2. La skiascopie :

Elle donne la valeur de la réfraction et est effectuée en fonction de l'âge du patient à l'aide d'un skiascope électrique, d'un réfractomètre objectif automatique en modèle fixe ou portable [15].

Nous n'allons étudier que le réfractomètre automatique fixe car c'est l'appareil utilisé dans notre travail.

- Le réfractomètre automatique fixe : (figure n°1)

D'un côté de l'appareil, on note la présence d'une mentonnière, tandis que du côté opposé se trouve la sortie de l'imprimante qui permet à l'opérateur de prendre connaissance des valeurs mesurées. Sur le corps de l'appareil lui-même se trouve un moniteur de télévision, un panneau de commande et une manette pour effectuer les déplacements et les manipulations requises.

L'appareil de mesure comprend une fenêtre sur laquelle le patient dirige son regard et d'où part le rayonnement infrarouge qui vient frapper ses yeux. Un mécanisme de poursuite automatique assure le déplacement de l'unité de mesure en fonction de celui des yeux tandis qu'un dispositif commande une série de prises de mesures dès que la mise au point est correctement effectuée.

La principale limite du réfractomètre est qu'il est difficile ou même impossible de réaliser une mesure chez le jeune enfant avant 2 ans (mouvements rapides de l'œil, refus de maintenir la tête dans la mentonnière), chez les personnes infirmes motrices ou allongées ou chez certains patients nystagmiques du fait du tremblement oculaire incessant. C'est pour ces raisons, qu'au milieu des années quatre-vingt-dix, est apparu le réfractomètre automatique portable (Rétinomax) [16].

6. Correction des amétropies :

6.1. Moyens de correction des amétropies :

La correction de l'amétropie représente un rôle essentiel dans la prévention de l'amblyopie, le traitement des troubles oculomoteurs et l'évolution de l'amétropie.

L'amétropie peut revêtir deux aspects : une amétropie simple qui entraîne des perturbations spontanément ou rapidement réversibles avec le seul port de la correction optique et une amétropie amblyogène ou strabogène. Il est important de savoir si le sujet amétropique à corriger présente un strabisme ou non [15].

6.1.1. Correction optique

Tous les troubles de la réfraction peuvent être corrigés par le biais de lunettes ou de lentilles de contact, dont les dioptries sont calculées par l'ophtalmologiste :

- Lunettes : La myopie peut être corrigée au moyen de verres concaves, qui permettent de reculer l'image sur la rétine afin de restituer une bonne vision de loin. A l'inverse, l'ophtalmologiste prescrit des verres convexes, qui avancent l'image sur la rétine pour remédier à la mauvaise vision de près des hypermétropes. Quant à l'astigmatisme, il se corrige par des verres toriques dont les courbures compensent celles de la cornée.
- Lentilles de contact : Elles apportent souvent une meilleure correction de l'acuité visuelle et de la vision périphérique que les verres correcteurs prescrits pour corriger la myopie, l'hypermétropie et l'astigmatisme. Les personnes atteintes de myopie et d'hypermétropie peuvent utiliser soit des lentilles souples, soit des lentilles rigides. L'astigmatisme, lui, peut être corrigé par des lentilles rigides et par des lentilles souples toriques, dont le principe est le même que pour les verres correcteurs. En revanche, si le malade opte pour les lentilles de contact, il devra impérativement respecter les instructions d'hygiène et de manipulation fournies par l'ophtalmologiste. En effet, une mauvaise hygiène de la lentille, un port nocturne prolongé et l'utilisation de l'eau du robinet pour le nettoyage favorisent les inflammations persistantes et les infections de la cornée.

6.1.2. Chirurgie réfractive

La chirurgie réfractive vise à réduire la dépendance aux lunettes ou aux lentilles de contact. Il existe différentes techniques au laser, qui consistent à modifier la courbure de la cornée. Dans certains cas, la pose d'un implant intraoculaire est préférée. Le choix de la technique revient au chirurgien et dépend notamment du type d'amétropie à traiter, de son intensité ainsi que de la morphologie de la cornée.

- La kératectomie photoréfractive (PKR) consiste à retirer l'épithélium pour sculpter la partie cornéenne qui se trouve en-dessous au moyen d'un laser. De cette manière, la cornée retrouve une forme plus plate chez les myopes ou plus bombée chez les hypermétropes,

qui permet aux images de converger sur la rétine et non plus devant ou derrière celle-ci. Après l'intervention, plus de 95 % des patients voient 5/10 ou plus et ne portent plus de lunettes.

- Le LASIK ou kératomilésis laser in situ est une technique destinée à diminuer l'épaisseur de la cornée afin de modifier sa capacité de réfraction. Il consiste à créer un volet de tissu cornéen et à le soulever pour ensuite sculpter l'épaisseur de la cornée par laser. A l'issue de l'intervention, la récupération visuelle est rapide et la majorité des personnes constatent une amélioration importante de leur vision dès le lendemain. Le LASIK peut être utilisé pour traiter la myopie, l'astigmatisme et l'hypermétropie.
- Le LASEK ou laser épithélial kératomiésis est une technique intermédiaire entre la PKR et le LASIK. Il consiste à remodeler la surface de la cornée au laser. La guérison est généralement similaire à celle obtenue dans la PKR.
- Les implants intraoculaires sont des lentilles optiques, réalisées dans un matériau synthétique, qui sont soit posées à la place du cristallin soit devant le cristallin. De puissance variable, elles permettent de rétablir la vision de près ou de loin, en fonction du défaut à corriger. L'intervention est généralement réservée aux myopies et aux hypermétropies fortes, pour lesquelles les techniques au laser ne pourraient pas être satisfaisantes. Par ailleurs, certaines personnes ont une cornée trop fine pour être traitée au laser ; la pose d'un implant peut alors être envisagée.

6.2. Prescription de verres :

La prescription de verres correcteurs est un acte médical basé sur valeur de la réfraction obtenue après skiascopie. L'ordonnance de verres est à vérifier notamment en cas de torticolis. En effet, une correction optique ne doit pas gêner mais améliorer la vision de l'enfant : une mauvaise correction optique peut être à l'origine d'un torticolis, l'enfant regardant par-dessus ses verres. Dans certains cas de fortes amétropies, l'ordonnance de la correction optique par verres sera remplacée par une ordonnance de lentilles de contact rigides. En dehors de ces cas,

cet appareillage, prescrit pour des raisons esthétiques ou de confort, doit être réservé à des enfants d'au moins 10 ans, capables d'être autonomes [15].

6.3. Traitement de l'amblyopie : [19]

Les deux prérequis indispensables au traitement d'une amblyopie sont le traitement de sa cause (en cas d'amblyopie organique) et le port permanent d'une correction optique parfaitement adaptée. Le traitement est contraignant et prolongé. La durée sera d'autant plus longue que l'enfant est grand, avec un âge limite où le traitement devient inefficace vers 7 ans. Cette limite est repoussée de quelques années dans le cas d'une amblyopie par amétropie.

6.3.1. *Traitement étiologique* :

S'il existe un obstacle anatomique au cheminement de la lumière dans l'œil, son traitement chirurgical est la première étape.

6.3.2. *Correction optique* :

Cette étape est indispensable, avec une prescription de verres. Elle constitue parfois le traitement étiologique quand l'amblyopie est liée à une amétropie.

6.3.3. *La rééducation* :

Plusieurs techniques de rééducation de l'amblyopie existent :

❖ **L'occlusion :**

C'est la technique de rééducation la plus utilisée. Elle consiste à occlure le bon œil par un pansement collé sur la peau (Figure n°3). Ses modalités varient selon la profondeur de l'amblyopie, sa cause, l'âge de l'enfant. Chez les enfants d'âge préverbal, l'occlusion est limitée à quelques heures par jour. Lorsqu'il devient possible de mesurer l'acuité visuelle, on utilise plutôt une occlusion «sauvage», c'est-à-dire permanente (jour et nuit). La surveillance se fait alors au bout de quelques jours, le danger étant la bascule de l'amblyopie.

❖ Pénalisations :

Ce traitement consiste à traiter l'amblyopie en troublant la vision de l'œil sain, au lieu de l'occlure. Cette pénalisation peut être pharmacologique (par cycloplégie) ou optique.

– Pénalisation optique : Il est possible de pénaliser le bon œil par utilisation d'un verre de lunettes, délibérément trop convergent. La vision de loin est alors pénalisée, tandis que la vision de près est conservée.

– Pénalisation pharmacologique : L'instillation d'atropine dans l'œil sain paralyse l'accommodation et pénalise sélectivement la vision de près [25].

❖ Filtres de Ryser :

Ce sont des films transparents qui se collent sur le verre de lunette du côté sain afin d'abaisser son acuité au niveau prédéterminé. (Figure n°33)



Figure n°33 : Filtres de Ryser

❖ Les secteurs :

Ces films collés sur une partie des lunettes obligent l'œil amblyope à fixer droit devant au lieu de rester dévié. Ils sont une technique d'entretien après rééducation.

6.4. Les indications thérapeutiques dans le traitement de l'amblyopie:

Il n'existe pas de schéma thérapeutique universel. Le traitement commence généralement par une occlusion totale suivie après obtention d'une isoacuité par un entretien (par occlusion intermittente, pénalisation pharmacologique ou filtres de Ryser). Il faut surveiller l'acuité toutes les semaines au début afin de dépister une bascule. Lors de la phase d'entretien, la surveillance est plus espacée.

6.5. Traitement préventif :

Le dépistage des troubles visuels, dès les premiers mois de la vie et de façon obligatoire au 9^e mois, peut permettre de repérer très tôt les situations à risque d'amblyopie. Un examen simple pour lequel le pédiatre est en première ligne permet de suspecter l'amblyopie et donc d'entreprendre un traitement qui sera d'autant plus efficace qu'il débute tôt dans la vie.

II. Discussion des résultats :

Les limites de l'étude :

- Faute de moyens logistiques, nous n'avons pas pu organiser une campagne de dépistage au sein d'une école.
- La situation socio économique et le niveau d'instruction des parents des enfants amétropes n'ont pas été pris en compte dans cette étude.
- Le retentissement scolaire des amétropies n'a pas été étudié.

1. Les caractéristiques sociodémographiques des patients :

1.1. L'âge :

L'âge de nos patients était compris entre 6 et 16 ans. Durant cette période, l'enfant débute la scolarisation. Il se retrouve confronté aux contraintes des études qui vont augmenter avec l'âge. Un trouble de la vision non corrigé pourrait alors entraver son apprentissage. D'autres auteurs ont réalisé des études sur des tranches d'âge approximatives. (Tableau IV)

Tableau IV : Les tranches d'âge étudiées chez les enfants amétropes dans la littérature

Auteurs	Pays	Tranches d'âge
Shrestha et al [26]	Népal	5 à 16 ans
Alam [27]	Pakistan	5 à 15 ans
Odoulami-Yehouessi [28]	Bénin	6 à 15 ans
Khalaj [29]	Iran	7 à 15 ans
Notre série	Maroc (Marrakech)	6 à 16 ans

1.2. Le sexe :

Dans notre étude, nous avons objectivé une prédominance masculine des troubles de la réfraction. Les garçons représentaient 58% des amétropes contre 42% de filles. Ceci a été aussi observé par Shrestha [37] et par Odoulami-Yehouessi [38] qui ont trouvé que les garçons

représentaient respectivement 55,2% et 51,6% des enfants amétropes. Ce constat pourrait être expliqué par le fait que les garçons soient prioritairement scolarisés. Cependant, Kassa [30] a noté que le sexe féminin était plus atteint par les vices de réfraction avec une prévalence de 53,4% contre 46,5% chez les garçons. Le même constat a été rapporté par Hashim et al [5] qui ont trouvé dans une étude faite en Malaisie chez des enfants âgés entre 6 et 12 ans que les filles représentaient 69,4% des enfants amétropes. Khalaj [29] en revanche n'a pas objectivé de différence significative dans les erreurs de réfraction trouvées entre les garçons et les filles

2. Les amétropies tous types confondus :

2.1. Les antécédents et facteurs de risques :

Nous avons vu dans notre travail que 38,3% des patients ont un cas similaire dans la famille. Sous le terme d'antécédents familiaux, la littérature se limite malheureusement aux antécédents de strabisme avec ou sans amblyopie car ils s'accompagnent très souvent de troubles réfractifs. Un examen plus ou moins précoce de tous les enfants ayant un antécédent de ce type en incluant le 3^e degré de consanguinité est à proposer : en effet un antécédent strabique est signalé dans 25 à 30 % des cas [16].

Clergeau [24] rapporte qu'en dehors de toute notion de strabisme, il apparaît à l'interrogatoire que près de 40% des enfants présentent des antécédents d'amétropie corrigée. Toutefois, il existe souvent beaucoup d'imprécision sur ces données sauf à pouvoir constater directement chez les accompagnants, et qu'en tout cas lorsque ces antécédents sont connus, la corrélation entre l'amétropie des parents et celle des enfants est relativement faible : 33% pour l'hypermétropie, 20% pour l'astigmatisme et la myopie.

Dans notre série, nous avons trouvé que 15% seulement des patients portaient déjà des lunettes. Ceci se rapproche du résultat observé par Ayed [2] dans son étude menée en Tunisie chez des enfants socio-économiquement défavorisés âgés entre 6 et 20 ans. En effet, Ayed a noté que 18,7% des cas portaient des lunettes. Ce résultat est semblable à celui trouvé par Naidoo [31] en Sud Afrique qui de son côté a objectivé 19% des cas. La négligence des

symptômes, le bas niveau socioéconomique ainsi que le manque d'informations concernant les troubles de réfraction et leurs complications pourraient être les causes qui empêchent ou retardent la prise en charge des amétropies.

Néanmoins, ces résultats restent inférieurs à ceux trouvés dans d'autres études.

Maul [32] en Chili a trouvé que 25,3% des patients portaient des lunettes. Des pourcentages plus élevés ont été observés en Malaisie par Goh et al [33] et Hashim [5] qui ont trouvé respectivement 49,4% et 48,9%. Kawuma [34] quant à lui a noté, dans son étude menée en Ouganda chez des enfants scolarisés âgés entre 6 et 9 ans, que sur 623 enfants examinés, aucun n'a bénéficié auparavant d'une correction des troubles réfractifs, par conséquent aucun des enfants examinés ne portait de lunettes.

Il existe plusieurs obstacles à l'utilisation de lunettes chez les enfants tels que l'ignorance des parents des troubles de la réfraction et de la nécessité de la correction, le coût élevé et le souci que le port de lunettes puisse causer la progression de l'erreur de réfraction [33]. El-Bayoumi [35] a montré dans son étude que 55% des enfants amétropes ne portant pas de correction optique avait un bas niveau socioéconomique. Ovensri-Ogbomo [3] retrouve dans une étude de dépistage réalisée au sein d'une école au Ghana chez des enfants âgés de 11 à 18 ans que seulement 13,3 % des enfants examinés avaient déjà subi un examen oculaire et que dans la majorité des cas, ils appartenaient à la classe sociale moyenne ou haute.

2.2. La clinique :

Concernant la symptomatologie, nous avons montré dans notre travail qu'elle était largement dominée par la baisse de l'acuité visuelle. Ceci rejoint le résultat rapporté par Odoulami-Yehouessi [28] qui a trouvé que la baisse de l'acuité visuelle représentait 60% des symptômes amenant l'enfant à consulter suivie des céphalées et du prurit. Maul [32] retrouve 56,3% de baisse de l'acuité visuelle dans sa série. Ceci se conçoit aisément du fait que la baisse de l'acuité visuelle soit le symptôme le plus connu, chez le grand public, témoignant d'un

trouble de réfraction alors que les autres symptômes sont méconnus ou sont attribués à d'autres causes.

2.3. L'âge :

Dans notre travail, nous avons montré que la fréquence de l'amétropie augmentait de l'âge de 6 ans jusqu'à l'âge de 9 ans pour atteindre un pic entre 9 et 11 ans puis diminuait progressivement. La même tendance a été observée pour chaque type d'amétropie. Une évolution semblable a été retrouvée par Sounouvou et al [36]. Le même constat a été rapporté par Kawuma [34] qui a noté dans sa série d'enfants âgés entre 6 et 9 ans, que plus l'enfant avance dans l'âge, plus la prévalence de l'amétropie n'augmente.

Plusieurs raisons permettent d'expliquer ce phénomène : soit parce que l'enfant très jeune exprime mal son trouble visuel, soit à cause de la négligence des parents ou en raison de l'expressivité plus marquée du trouble visuel avec le niveau scolaire.

Dans notre série, 65% des patients étaient âgés entre 9 et 14 ans. Cette période coïncide avec l'accroissement de l'effort scolaire. Notre constat est semblable à celui de Yared [37] qui a trouvé que le taux le plus élevé des erreurs réfractives était entre 10 et 14 ans. El-Bayoumi [35] quant à lui a noté que 85,4% des enfants étaient âgés de 12 à 15 ans. Ces résultats sont en contradiction avec d'autres auteurs. Sounouvou et al [36] ont trouvé que tous types confondus, 75,9% des amétropies étaient constatées chez les enfants âgés de 6 à 11 ans. Ayed [2] rapporte que la comparaison selon l'âge a montré une prévalence élevée des amétropies tous types confondus entre l'âge 8 et 11 ans.

2.4. Les types d'amétropies :

Dans notre série, l'astigmatisme était l'anomalie réfractive la plus fréquente (46,7%), suivie de l'hypermétropie (35%) puis de la myopie (18,3%). La même répartition a été observée par d'autres auteurs (Tableau V).

Sounouvou et al [36] quant à eux rapportent 91,9% d'astigmatisme, suivi de la myopie 4,5% puis de l'hypermétropie 3,6%.

Contrairement à nos résultats, des études ont rapporté que la myopie était l'anomalie réfractive la plus fréquente [5, 29, 35, 26].

En revanche, Maul [32] et Ayed [2] rapportent que l'hypermétropie est l'anomalie réfractive la plus fréquente.

Lesueur [38] quand à lui a constaté que la répartition des amétropies montrait pratiquement une égalité entre le nombre d'enfant myopes et hypermétropes.

Cette disparité de la prévalence des amétropies peut s'expliquer probablement par la variabilité des méthodes de recrutement : en effet, notre travail a consisté en une étude rétrospective des dossiers des malades alors que la plupart des auteurs ont réalisé une étude prospective en milieu scolaire

Tableau V : Répartition des amétropies selon le type dans la littérature

Auteurs	Astigmatisme	Hypermétropie	Myopie
Ovenseri-Ogbomo [3]	49,4%	38%	12,6%
Kawuma [34]	52%	37%	11%
Notre série	46,7%	35	18,3%

2.5. Le degré de sévérité des amétropies :

Dans notre série, nous avons trouvé que l'amétropie faible était largement dominante. Ce résultat est le même que celui rapporté par Sounouvou et al [36], Odoulami-Yehouessi [28] et Ayed [2].

3. L'hypermétropie :

L'hypermétropie a été retrouvée chez 35% des amétropes. Elle était fréquente chez les enfants de 9 à 11 ans puis diminuait progressivement avec l'âge.

Ces résultats concordent avec ceux des autres auteurs. Ayed [2] a noté que la prévalence de l'hypermétropie varie significativement avec l'âge et qu'elle est plus élevée entre 8 et 11 ans. He [39] et Goh [33] ont trouvé que la prévalence de l'hypermétropie régressait avec l'âge.

Khalaj [29] a constaté un changement lié à l'âge des erreurs de réfraction de l'hypermétropie chez les jeunes enfants vers la myopie chez les plus âgés. Ces observations confirment les résultats de Maul [32] qui rapporte que le jeune âge est associé à l'augmentation du risque de l'hypermétropie, et que plus l'enfant avance dans l'âge plus le risque de myopie n'augmente. Toutefois, ces résultats restent en contradiction avec ceux de Al-Rowaily [40] qui a trouvé que parmi les vices de réfraction étudiés chez des enfants âgés entre 4 et 8 ans, l'hypermétropie avait la plus faible prévalence et que la myopie représentait 55% suivie de l'astigmatisme.

Dans notre série, l'hypermétropie était plus retrouvée chez les garçons. Pour Maul [32] et Khalaj [29] les filles ont plus de risque de développer l'hypermétropie. Quant à Goh [33] il y a peu de différence entre la prévalence de l'hypermétropie chez les garçons et les filles.

Concernant le degré de sévérité, l'hypermétropie faible était la forme la plus fréquente des amétropies (77,8%). Ce résultat est similaire à celui d'Al-Rowaily [40] qui a retrouvé 85% d'hypermétropie faible chez des enfants âgés entre 4 et 8 ans.

4. La myopie :

Dans notre travail, nous avons trouvé que la myopie a représenté la plus faible prévalence (18,3% des amétropies). Elle était surtout fréquente chez les enfants de 9 à 11 ans puis diminuait progressivement avec l'âge. Pour d'autres auteurs, la myopie était l'anomalie réfractive la plus fréquente [33,28] et (Tableau VI). Sounouvou [36] rapporte dans sa série qu'aucun cas de myopie n'a été observé au-delà de l'âge de 13 ans.

Contrairement à d'autres études, nous n'avons pas trouvé une augmentation de la prévalence de la myopie avec l'âge, comme cela a été rapporté par Naidoo [31], Yared [37], He [39] et Goh [33]. Ceci a été également observé en Chine, où la fréquence de la myopie est passée de 37% chez les enfants âgés de 6 à 12 ans à 50% chez ceux âgés de 13 à 17 ans ; à Hong Kong de 9% chez les patients âgés de 7 à 8 ans à 18,20% chez ceux âgés de 11 à 12 ans [29].

Ces résultats peuvent être expliqués par les modifications réfractives que subit l'œil de l'enfant durant sa croissance

Concernant la variabilité avec le sexe, nous avons noté que les garçons étaient plus atteints de myopie que les filles. Nos résultats concordent avec ceux de Shrestha [26]. Pour d'autres auteurs [33, 37, 29] la myopie était plus fréquente chez les filles.

Quant à Oudoulami-Yehouessi [28], il y a autant de myopes de sexe féminin que de sexe masculin.

Concernant le degré de sévérité, la myopie était dans la majorité des cas forte (57,5%). Ce résultat rejoint celui de Lesueur [38] qui a noté 52% de myopie forte. Ces résultats sont en contradiction avec ceux trouvés par Al-Rowaily [40] qui a trouvé que la myopie faible était plus fréquente et représentait 75,8%.

Tableau VI : Prévalence de la myopie dans la littérature

Auteurs	Prévalence de la myopie
Hashim [5]	77,5%
Khalaj [29]	65,03%
El-Bayoumi [35]	55,7%
Shrestha [26]	44,8%
Notre série	18,3%

5. L'astigmatisme :

L'astigmatisme était l'amétropie la plus fréquente dans notre étude avec 46,7%, surtout dans sa forme composée. Nous avons trouvé 48,5% d'astigmatisme simple et 51,5% d'astigmatisme composé. L'astigmatisme myopique représentait 31,4% tandis que l'astigmatisme hypermétropique représentait 20,1%. Par conséquent, la myopie toute tendance confondue a représenté 33% ; l'hypermétropie toute tendance confondue a représenté 45%.

He [39] en Chine a trouvé que l'astigmatisme représentait 42,7% des amétropies.

Sounouvou et al [36] ont trouvé que l'astigmatisme représentait 91,9% des amétropies avec une légère prédominance de l'astigmatisme simple (46,4%) tandis que l'astigmatisme composé représentait 45,4% avec une prédominance de l'astigmatisme myopique 29,4%.

En revanche Ayed [2] a noté une prédominance de l'astigmatisme hypermétropique.

Lesueur [38], quant à lui, n'a trouvé aucun cas d'astigmatisme simple sur une série de 96 enfants amétropes.

Dans notre série, l'astigmatisme était plus fréquent entre 9 et 14 ans et touchait surtout les garçons. Ces résultats sont en contradiction avec ceux trouvés par He [39] et Maul [32] qui rapportent que l'astigmatisme est associé au jeune âge et au sexe féminin. Néanmoins, Goh [33] note que ni l'âge ni le sexe n'étaient associés à l'astigmatisme, par contre ce dernier était associé à la race chinoise.

Concernant le degré de sévérité, nous avons trouvé 41,6% d'astigmatisme faible. C'est la forme la plus fréquente d'astigmatisme. Ceci a été également observé par Shrestha [26] qui a noté 66,7% d'astigmatisme faible.

6. Les pathologies associées :

L'amblyopie est la cause la plus fréquente de déficience visuelle monoculaire chez l'enfant et l'adulte [42]. Dans notre série, nous avons noté une prévalence de 10%.

Un résultat similaire a été retrouvé par Al-Rowaily [40]. Ce résultat se rapproche des 6,36% retrouvés par Khalaj [29]. En revanche, notre résultat est élevé par rapport à celui retrouvé

par He [39] qui note 2,8% de cas d'amblyopie. Les études conduites dans les pays développés font état d'une prévalence d'environ 3% [19]. Cette variabilité de la prévalence de l'amblyopie est en partie due à la différence des critères de l'acuité visuelle adoptée d'une étude à une autre et aux groupes d'âge étudiés [42].

Toutefois, notre résultat reste inférieur à celui trouvé par Lesueur [38]. Ce dernier a noté 48% d'amblyopie. Cette prévalence élevée pourrait être expliquée par le recrutement très particulier lié aux activités spécialisées d'Ophthalmologie Pédiatrique et de Chirurgie Réfractive réalisées dans son service.

L'amblyopie était plus fréquente chez les garçons, la forme minime était prédominante. Tous les enfants avaient une amblyopie unilatérale.

L'anisométrie était la cause principale d'amblyopie avec 67%. Elle était suivie de strabisme qui représentait 28%. L'association anisométrie et strabisme venait en dernier lieu avec seulement 5%.

Selon Cordonnier [43], les anomalies de réfraction et le strabisme sont les deux causes les plus fréquentes d'amblyopie. Elles s'intriquent dans la genèse de l'amblyopie et ont avec celle-ci des interactions favorisant l'auto-entretien. Les chiffres attribuant la responsabilité de l'une ou l'autre cause à l'amblyopie dépendent de l'âge des sujets étudiés et de la recherche effective d'anomalies réfractives. Alors que les études plus anciennes attribuent au strabisme le rôle principal dans la genèse de l'amblyopie, les études plus récentes donnent aux anomalies réfractives un rôle prépondérant: 55 à 75 % de cause réfractive à l'amblyopie pour 25 à 45 % de cause d'origine strabique.

Il faut aussi noter que l'amblyopie était surtout favorisée par un anisoastigmatisme (62%). Selon Robaei [42], l'amblyopie est 10 fois plus fréquente chez les enfants porteurs d'astigmatisme. L'anisohypermétropie représentait 30% des causes d'amblyopie tandis que l'anisomyopie représentait 8%.

Dans notre travail, l'anisométrie était retrouvée chez 13,5% des patients. Elle était amblyogène dans 54% des cas. Ce qui concorde avec les résultats de Robaei [42] qui retrouve une prévalence de l'amblyopie égale à 56% chez les enfants anisométriques.

Sounouvou et al [36] en revanche n'ont noté aucun cas d'anisométrie dans leur série.

Nous avons vu dans notre travail que 5% des enfants avaient un strabisme. Ce résultat concorde avec les observations de Bui Quoc et Espinasse-Berrod [20] qui estiment que 4% des enfants souffraient de strabisme, et que ce dernier est un problème de santé publique pour lequel tous les acteurs doivent être mobilisés. Ces résultats rejoignent ceux d'El-Bayoumy [35] qui a retrouvé 3,3% de strabisme. Toutefois ces résultats restent inférieurs à ceux trouvés par d'autres auteurs. Lesueur [38] quant à lui, a trouvé 45,8% de cas de strabisme. Notons une fois de plus que cette prévalence élevée chez Lesueur est due à sa méthode de recrutement spécialisée.

Les enfants strabiques porteurs de myopie représentaient 22%. La majorité des enfants strabiques (78%) étaient hypermétropes avec 56% d'hypermétropie forte et 22% d'hypermétropie modérée. Ceci est expliqué par le pouvoir d'accommodation du cristallin qui est fort chez l'enfant et qui permet de compenser une hypermétropie en ramenant le rayon lumineux vers l'avant. Cette compensation peut se manifester par des troubles fonctionnels à types de céphalées intermittentes par exemples, ou par un strabisme convergent, du fait du réflexe d'accommodation-convergence [20].

Globalement, le strabisme convergent était prépondérant avec 67%.

Le strabisme était amblyogène dans 66,5%. Il s'agissait essentiellement de strabisme convergent.

Le strabisme divergent était le plus fréquent des strabismes non amblyogènes avec 66,5%. Par contre, le strabisme convergent représentait 33,5%.

Cordonnier [43] rapporte que le strabisme divergent est beaucoup moins fréquent et moins amblyogène que le strabisme convergent car il n'est souvent qu'intermittent.

Différentes études ont montré sur des populations strabiques qu'il y avait une relation entre strabisme et amblyopie. Le strabisme convergent étant 3 fois plus fréquent que le divergent et l'amblyopie bien plus fréquente en cas de strabismes convergents (5 à 6 fois plus) qu'en cas de strabisme divergent [44].

De nombreuses études sur les relations de cause à effet entre anisométrie, amblyopie et strabisme ont été publiées dans la littérature ; mais la discussion reste toujours ouverte quant aux conclusions et aux méthodes de traitement des amétropies [45].

7. Traitement et suivi des patients :

7.1 Amétropies non amblyogènes :

La correction de l'amétropie représente un rôle essentiel dans la prévention de l'amblyopie, le traitement des troubles oculomoteurs et l'évolution de l'amétropie [15]. La prescription de verres correcteurs est un acte médical basé sur la valeur de la réfraction. Le rôle des parents est de choisir une monture en fonction du visage de l'enfant. La monture idéale doit être en plastique, légère avec un grand champ de vision, un pont nasal surbaissé, les verres atteignant ou dépassant les sourcils. Si l'enfant refuse les lunettes, il faut dans un premier temps vérifier que la paire de lunettes portées corresponde bien à la prescription ordonnée et vérifier également que la monture de lunette est adaptée [15].

Dans notre étude, la correction optique totale a permis de réduire l'angle de déviation chez 2 patients porteurs de strabismes divergent. En effet, la correction optique de l'amétropie est la première étape du traitement du strabisme. Elle contribue à acquérir et à maintenir la stabilité de l'équilibre oculomoteur. Actuellement, on considère que la neutralisation de la composante sensorielle du strabisme ne peut se faire qu'avec la correction optique totale portée en permanence, ce qui rend le système visuel emmétrope [15].

Pour les patients porteurs d'amétropie isolée corrigée par des lunettes, la réfraction doit être évaluée une à deux fois par an. Les amétropies fortes doivent être contrôlées tous les 6 mois.

Les strabismes et l'anisométrie nécessitent une surveillance plus rapprochée du fait du risque d'amblyopie. Le contrôle se fera tous les 3 mois.

7.2. Traitement de l'amblyopie :

Il n'existe pas de schéma universel, les patients sont traités au cas par cas. Dans notre travail tous les enfants amblyopes ont démarré la rééducation et ont reçu une correction optique totale associée à l'occlusion.

Le principe de la rééducation de l'amblyopie repose sur la mise en jeu des capacités de plasticité cérébrale dont dispose le jeune enfant pour lui permettre d'augmenter le volume et l'étendue des connections synaptiques provenant de l'œil dominé au niveau cortical et tout au long de la voie optique. Pour ce faire, il faut, d'une part, obliger l'œil dominé à regarder en le mettant dans les conditions optiques les plus favorables et, si besoin, en diminuant ou occultant la vision de l'œil dominant. Un des premiers temps de cette rééducation consiste toujours en la prescription d'une correction optique adaptée. Différentes techniques d'occlusion ou de pénalisation de l'œil dominant peuvent être utilisées pour améliorer, puis pour ancrer la vision de l'œil dominé et éviter les rechutes. Le choix entre celles-ci dépend principalement de la profondeur de l'amblyopie et de l'âge de l'enfant, mais aussi de la réponse de l'enfant à la rééducation. Quel que soit le schéma thérapeutique retenu, il est toujours long et prolongé, nécessitant différents traitements d'entretien qui doivent être poursuivis pendant plusieurs semestres pour éviter toute rechute d'amblyopie.

Il faut garder à l'esprit que cette rééducation est d'autant plus efficace que l'enfant est plus jeune et qu'il persiste un certain degré de plasticité cérébrale. C'est pourquoi la rééducation est plus urgente et doit être plus « agressive » chez les enfants les plus âgés.

Il est indispensable de prescrire d'emblée à l'enfant la correction optique totale retrouvée sous cycloplégie. Les jeunes enfants tolèrent parfaitement de porter d'emblée une forte correction optique cylindrique ou sphérique. Si une sensation de flou devait apparaître, celle-ci est la

plupart du temps transitoire et disparaît généralement en quelques heures à quelques jours, à condition que la correction optique soit constamment portée.

En ce qui concerne l'occlusion, celle-ci doit être appliquée à même la peau et non au niveau des lunettes. Les pansements sont parfois source d'inconfort ou d'irritations cutanées favorisées par un port prolongé, la transpiration et l'intolérance à l'adhésif. Ces différents problèmes peuvent aboutir à une inobservance du traitement. L'efficacité des techniques d'occlusion, d'une part, ainsi que le risque de bascule d'amblyopie et l'éventuelle mauvaise tolérance psychologique de l'occlusion permanente, d'autre part, a amené de nombreux auteurs à s'intéresser à l'occlusion discontinue.

Le risque de bascule d'amblyopie associé à ce traitement est très faible. De plus, il permet à l'enfant de porter son pansement occlusif hors de la période scolaire. C'est pour quoi l'occlusion discontinue, associée à un travail de près, a été proposée dans la prise en charge d'amblyopies quelle que soit leur sévérité. Il n'existe aucun consensus dans la littérature sur la durée optimale d'occlusion discontinue, les différents traitements étant variables d'un article à l'autre.

En pratique, l'évolution de l'acuité visuelle doit guider tout au long de la rééducation le clinicien, qui peut augmenter ou diminuer la durée de l'occlusion. Les pénalisations optiques pourraient être indiquées comme traitement d'entretien en raison de la moindre gêne qu'elles entraînent dans la vie courante d'un enfant, notamment d'âge scolaire, permettant de les poursuivre pendant des périodes prolongées [47].

Dans notre série, tous les enfants amblyopes ont reçu une correction optique totale associée à l'occlusion oculaire discontinue. Cette dernière consistait en l'occlusion de l'œil dominant quelques heures par jours, tous les jours, de préférence après les heures de scolarisation. Pour nos patients, la durée initiale de l'occlusion était de 6 heures par jour. Par la suite le nombre d'heures de l'occlusion a été adapté en fonction de l'évolution et de la stabilité de l'acuité visuelle. Le contrôle des patients a eu lieu à J8, J15 puis tous les mois. L'occlusion discontinue était poursuivie jusqu'à l'obtention de l'isoacuité. Dans notre série, plus l'enfant était âgé plus la durée de récupération était longue. Pour les enfants âgés de 10 ans ou plus, aucune

amélioration n'a été notée. La récupération était difficile vu le retard de diagnostic et de la prise en charge.

Dès que l'isoacuité a été obtenue, nous avons démarré un traitement d'entretien basé sur l'occlusion alternée : 1 jour sur l'œil amblyope et n jour sur l'œil dominant (n = nombre d'années d'âge). Le rythme de surveillance au début était de chaque semaine par la suite la surveillance était espacée de 2 à 3 mois.

Il faut souligner le rôle prioritaire de l'orthoptiste pour assurer le suivi en collaboration avec l'ophtalmologiste. Durant toute la durée du traitement, l'enfant doit mener une vie normale, avec des exercices à la maison conseillés au début comme le dessin et le coloriage. Il faut aussi assurer un rôle de soutien auprès de l'enfant et de ses parents afin de faire accepter le traitement. Le traitement d'entretien s'étend sur de nombreuses années. Il faut savoir sensibiliser les parents sur l'importance de cette étape thérapeutique.



CONCLUSION

Cette étude a été menée afin d'identifier les vices de réfraction de l'enfant d'âge scolaire les plus fréquents. Il ressort de notre étude que l'astigmatisme est l'anomalie réfractive la plus fréquente surtout dans sa forme composée. Globalement, l'amétropie faible semble être la plus fréquente avec une prédominance masculine qui serait probablement due à la scolarisation prioritaire des garçons. Elle est retrouvée surtout chez les enfants âgés entre 9 et 14 ans du fait que cet âge coïncide avec l'augmentation de l'effort scolaire et que l'enfant apprend à mieux exprimer son trouble. Elle se manifeste généralement par une baisse de l'acuité visuelle qui représente le symptôme réfractif le plus connu chez la population générale.

A la lumière de notre étude, seulement 15% des cas portaient des lunettes.

Plusieurs facteurs socioéconomique et culturel expliquent la fréquence des amétropies non corrigées. Dans notre étude, l'amblyopie représentait 10% des cas. L'anisométrie en était responsable dans 67% des cas suivie du strabisme. L'anisoastigmatisme était la forme la plus fréquente d'anisométrie. Cette dernière était amblyogène dans la majorité des cas (54%). La prévalence du strabisme est de 5% rejoignant les données de la littérature. L'hypermétropie en était responsable dans 78% des cas. Globalement le type convergent était le plus fréquent (67%). Le strabisme était amblyogène dans la majorité des cas (66,5%) et il s'agissait essentiellement de strabisme convergent. Le strabisme non amblyogène représentait 33,5%. Il s'agissait essentiellement de strabisme divergent (66,5%). Les études sur les relations de cause à effet entre anisométrie, amblyopie et strabisme sont nombreuses dans la littérature ; mais la discussion reste toujours ouverte quant aux conclusions et aux méthodes de traitement des amétropies.

Dans notre travail, tous les patients ont reçu une prescription de verres de lunettes. Pour les enfants porteurs d'amétropie isolée, l'acuité visuelle est évaluée une à deux fois par an afin d'adapter la prescription de verres. Cette surveillance est plus rapprochée lorsqu'il s'agit d'anisométrie ou de strabisme vu le risque d'amblyopie. Pour les enfants amblyopes, la prescription était la correction optique totale. Par la suite, ces patients ont démarré la rééducation de l'amblyopie basée sur l'occlusion discontinue dont les modalités ont été adaptées

en fonction de l'évolution et de la stabilité de l'acuité visuelle. Ce traitement a été poursuivi sous surveillance orthoptique régulière jusqu'à l'obtention de l'isoacuité. La durée de la récupération était d'autant plus longue que l'enfant était âgé. Après l'obtention de l'isoacuité, le traitement d'entretien consistait en l'occlusion alternée et était poursuivi pendant plusieurs mois sous surveillance.

Il importe d'améliorer notre travail en procédant à un dépistage massif systématique en milieu scolaire afin de recenser la prévalence effective des enfants amétropes et surtout de corriger leurs troubles visuels ; ceci permettra sans doute d'améliorer la vision et par conséquent le rendement scolaire de ces enfants. Des séances d'informations et d'éducation sont nécessaires pour expliquer aux parents les signes d'appel des amétropies et la nécessité du traitement optique dont elles relèvent.

Au terme de cette étude plusieurs recommandations sont formulées :

- Equiper les centres de santé de référence de matériel nécessaire pour le dépistage et la prise en charge des vices de réfraction.
- Subventionner les verres correcteurs chez les élèves.
- Faire une étude nationale sur les vices de réfraction en milieu scolaire.
- Exiger une attestation de visite d'ophtalmologie à chaque inscription.
- Faire une consultation d'ophtalmologie de dépistage des vices de réfraction par an pour chaque enfant.



ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'exploitation

Hopital Militaire Avicenne de Marrakech

Service d'ophtalmologie

Fiche d'exploitation : épidémiologie des troubles réfractifs de l'enfant

Identité :

Numéro de dossier :

Nom et prénom :

Age :

Sexe : M F

Antécédents :

Port de correction optique : Oui Non

Cas similaire dans la famille : Oui Non

Signes fonctionnels :

	Oui	Non
Baisse de l'acuité visuelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Céphalées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Echec scolaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diplopie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres :		

Acuité visuelle et réfraction automatique :

	Acuité visuelle		Réfraction automatique	
	Sans correction	Avec correction	Sans dilatation	Avec skiacol
OD				
OG				

Type d'amétropie :

		Faible	Moyen	Fort
Myopie	OD			
	OG			
Hypermétropie	OD			
	OG			
Astigmatisme	OD			
	OG			

Anomalies associées :

Strabisme : oui non Type :

Amblyopie : oui non Profondeur :

Anisométrie : oui non Type :

Traitement reçu :

Correction optique :

Traitement de l'amblyopie :

RESUMES

Résumé

Les vices de réfraction, très fréquents chez l'enfant en particulier scolarisé, constituent un motif de consultation fréquent en ophtalmologie. Ils sont représentés par toutes les situations où le système optique de l'œil ne permet pas de focaliser l'image d'un objet sur la rétine.

Nous avons réalisé une étude rétrospective sur 180 enfants amétropes âgés entre 6 et 16 ans vus en consultation.

L'âge moyen était de 8,8 ans. Le sexe masculin était prédominant avec 104 garçons. La symptomatologie était dominée par la baisse de l'acuité visuelle.

L'amétropie faible était la plus fréquente. La tranche d'âge de 9 à 14 ans présentait la majorité des amétropies. Dans l'ensemble, l'astigmatisme tout type confondu était l'anomalie réfractive la plus observée (46,7%) surtout dans sa forme composée.

L'amblyopie était retrouvée chez 10% des patients. Sa principale cause était l'anisométrie. Cette dernière était favorisée surtout par un anisoastigmatisme. La prévalence du strabisme était de 5%. Celui-ci était amblyogène dans la majorité des cas. Le strabisme convergent était la forme la plus fréquente.

La correction optique était prescrite chez tous les patients. Dans le cas d'une amblyopie, la rééducation était basée sur les occlusions discontinues jusqu'à l'obtention de l'isoacuité. La durée de la récupération était d'autant plus longue que l'enfant était âgé. Le traitement d'entretien, dont la durée peut atteindre plusieurs années, consistait en l'occlusion alternée.

Les amétropies sont des maladies curables. Des programmes d'information sont nécessaires pour sensibiliser la population sur l'intérêt du dépistage et surtout du traitement précoce afin d'éviter les complications.

ملخص

تشكل العيوب الإنكسارية سببا مهما للمعاينة الطبية في ميدان طب و جراحة العيون حيث أنها تنتشر بين صفوف الأطفال خصوص في سن التمدرس. تمثل هذه العيوب جميع الحالات التي لا يسمح فيها النظام البصري للعين بتركيز صورة جسم على الشبكية. أجرينا دراسة استردادية حول 180 طفلا مختلي الانكسار تتراوح أعمارهم بين 6 و 16 سنة قدموا من أجل الفحص الطبي . كان متوسط عمر المرضى هو 8، 8 سنة مع هيمنة الذكور ب 104 ولد . و قد طغى انخفاض حدة البصر على باقي الأعراض. خلل الانكسار الخفيف هو الأكثر شيوعا. و قد شهدت الفئة العمرية من 9 إلى 14 سنة غالبية العيوب الإنكسارية. و بشكل عام، شكلت الابؤرية بجميع أصنافها 46،7% من مجموع العيوب خاصة صنف الابؤرية المركب . ثم العثور على الغمش لدى 10% من الأطفال. كان سببه الرئيسي تفاوت الانكسار الناتج بالخصوص عن تفاوت إنكسار لا بؤري. معدل انتشار الحول هو 5%. هذا الأخير مسؤول عن الغمش في معظم الحالات. الحول التقاربي هو النوع الأكثر شيوعا. لقد تم وصف تصحيح بصري لدى جميع المرضى. استند إعادة تأهيل الغمش على الإطباق المتقطع إلى غاية الحصول على تساوي حدة البصر. ازدادت مدة الشفاء مع زيادة عمر المرضى. شكل الإطباق بالتناوب استمرارية للعلاج و قد تبلغ مدته عدة سنوات. عيوب الانكسار أمراض قابلة للعلاج و تستلزم برامج للتربية و التواصل من أجل رفع مستوى الوعي حول أهمية الفحص والعلاج المبكر لتجنب المضاعفات.

Abstract

Refractive errors are very common in school-age children and constitute a frequent motive of medical advice. They are represented by all the situations where the optical system of the eye does not allow focusing the image of an object on the retina.

We realized a retrospective study on 180 ametropic children aged between 6 and 16 years old seen in consultation.

The mean age was 8,8 years. Male sex was predominant with 104 boys. The symptomatology was dominated by the decrease in visual acuity. Mild ametropia was the most frequent. The age bracket from 9 to 14 years accounted for the majority of refractive errors. Overall, astigmatism represented the most frequent refractive anomaly (46,7%) especially in its compound form.

Amblyopia was found in 10% of patients. Its main cause was anisometropia. The latter was especially favored by anisoastigmatism. The prevalence of strabismus was 5%. He was amblyogenic in most cases. Convergent strabismus was the most common form.

Optical correction was prescribed in all patients. For amblyopia, rehabilitation was based on intermittent occlusion until the isoacuity. The recovery duration increased with the age of the child. Maintenance therapy which can last up to several years consisted in alternating occlusion.

Programs of information are necessary in order to raise awareness on the importance of screening and early treatment especially to avoid complications.



BIBLIOGRAPHIE

1-Butterbury M, Bowling B

Ophtalmologie

Ed Paris: Elsevier 2005

2-Ayed T, Sokkah M, Charfi O, L.El Matri

Epidémiologie des erreurs réfractives chez des enfants scolarisés socioéconomiquement défavorisés en Tunisie.

J Fr. Ophtalmol. 2002; 25, 7: 712-717

3-Ovensri-Ogbomo GO, Assien R

Refractive error in school children in Agona Swedru, Ghana

S Afr Optom 2010; 69(2) : 86-92

4-Qu'est ce qu'un défaut de la réfraction ?

<http://www.who.int/features/qa/45/fr/index.html>

5-Hashim SE, Tan H, Wan-hazabbah WH, Ibrahim M

Prevalence of refractive error in Malay primary school children in suburban area of Kota Bharu, Kelantan, Malaysia.

Ann Acad Med Singapore 2008; 37(11): 940-6

6-Initiative Mondiale « Vision 2020- Le droit à la vue»

<http://www.sante.gov.ma/departements/delm/Vision%202020/initiative%202020.htm>

7-Poirier J, Poirier I, Baudet J

Embryologie humaine

Maloine 1993

8–Dawn NW

Visual development

In perspectives in visual research, series

Editeurs Blachmore C; Plenum Press New York 1995

9–Roth A, Gomez A, Pêchereau A

La réfraction de l'œil : du diagnostic à l'équipement optique

Elsevier Masson 2007

10– Flament J

Abrégés Ophtalmologie : pathologie du système visuel

Masson 2002

11–Renard G, Dighiero P, Ellies P, Trong T

La cornée

Elsevier 2001

12– FitzGerald MJT, Folan–Curran J

Neuro–anatomie clinique et neurosciences connexes

Maloine 2003

13– Mcgeown JG

Physiologie, l'essentiel

Maloine 2003

14–Smith ME, Kincaid MC, West CE

Anatomie et réfraction

Collection Les pré requis en ophtalmologie

Elsevier, 2004

15–Denis D, Benso C, Wary P, Fogliarini C

La réfraction chez l'enfant: épidémiologie, évolution, évaluation et mode de correction des amétropies.

J Fr. Ophtalmol. 2004; 27, 8 : 943–952

16–Péchereau A

Cahiers de Sensori–Motricité Vol 3.1 : La réfraction

A.Péchereau 2000

17– Lagacé JP

Le processus d'emmétropie

L'optométriste : La gestion clinique de la myopie

Janvier–Février 2005 ; Volume 27, Numéro 1

18–Friendly DS

Amblyopia : Definition, classification, diagnosis and management considerations for pediatricians, family physicians and general Practitioners

Pediatr Clin North Am 1987; 34: 1389–1401

19–Dureau P, Caputo G

Amblyopie chez l'enfant

Elsevier EMC–Pédiatrie 1 (2004) 271–280

20-Quoc EB, Espinasse-Berrod MA

Strabisme chez l'enfant

EMC Pédiatrie 1 (2004) 397-409

21-Donahue SP

The relation between anisometropia, patient age and the development of amblyopia

Trans Am Ophthalmol soc. 2005; 103: 313-336

22-Astle AT, Webb BS, Mc Graw PV

Can perceptual learning be used to treat amblyopia beyond the critical period of visual development?

Ophthalmic Physiol Opt. 2011; 31 (6): 564-573

23-Delamare G

Dictionnaire Garnier Delamare des termes en Médecine

Maloine Paris, 1992

24-Clergeau G, Morvan M

La vision de l'enfant: développement et surveillance

www.LAREFRACTION.net

25-Repka MX, Ray JM

The efficacy of optical and pharmacological penalization.

Ophthalmology 1993; 100: 769-774

26–Shrestha GS, Sujakhu D, Joshi P

Refractive error among school children in Jhapa, Nepal

J Optom. 2011; 4(2):49–55

27–Alam H, Siddiqui MI, Jafri SIA, Khan AS, Ahmed SI, Jafar M

Prevalence of refractive error in school children of Karachi

J Pak Med Assoc 2008; 58: 322–324

28– Odoulami–Yehouessi L, Tchabi S, Sounouvou I, Deguenon J, Doutetien C, Bassabi SK

La réfraction de l'enfant scolarisé au CNHU de Cotonou

Mali Medical 2005; TXX, No 1&2, p 24–27

29–Khalaj M, Gasemi M, Zeidi IM Prevalence of refractive errors in primary school children (7–15 years) of Qazvin City

European Journal of Scientific Research 2009; 28, 2:174–185

30–Kassa T, Alene GD

Prevalence of refractive errors in pre–school and school children of Debark and Kola Diba Towns, north–western Ethiopia

Ethiop.J.Health Dev.; 17(2): 117–124

31–Naidoo KS, Raghunandan A, Mashige KP, Govender P, Holden BA, Pokharel GP, Ellwein LB

Refractive error and visual impairment in african children in South Africa.

Investigative Ophthalmology & Visual Science 2003; 44, 9: 3764–3770

32–E.Maul E, S.Barroso S, S.R.Munoz SR, R.D.Sperduto RD, L.B.Ellwein LB

Refractive error study in children: results from La Florida, Chile.

Am J Ophthalmol 2000; 129(4): 445–454

33–Goh P, Abqariyah Y, Pokharel GP, Ellwein LB

Refractive error and visual impairment in school-age children in Gombak district, Malaysia.

Ophthalmology 2005; 112, 4: 678–685

34–Kawuma M, Mayeku R

A survey of the prevalence of refractive errors among children in lower primary schools in Kampala district

African Health Sciences 2002; 2, 2: 69–72

35–El–Bayoumy BM, Saad A, Choudhury AH

Prevalence of refractive and low vision among school children in Cairo

Eastern Mediterranean Health Journal 2007; 13, 3: 575–579

36–Sounouvou I, Chabi ST, Doutetien C, Sonon F, Yehouessi L, Bassabi SK

Amétropies en milieu scolaire primaire à Cotonou (Bénin).

J Fr. Ophtalmol. 2008; 31, 8: 771–775

37–Yared AW, Belaynew WT, Destaye S, Ayanaw T, Zelalem E

Prevalence of refractive errors among school children in Gondar Town, northwest Ethiopia

Middle East African Journal of Ophthalmologie 2012; 19, 4: 117–124

38-Lesueur L, Chapotot E, Arne JL, Perron-Buscail A, Deneuve S

La prédictibilité de l'amblyopie chez l'enfant amétrope.

J.Fr.Ophtalmo. 1998; 21, 6: 415-424

39-He M, Zeng J, Liu Y, Xu J, Pokharel GP, Ellwein LB

Refractive error and visual impairment in urban children in southern China

Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004; 45(3):793-9

40-Al-Rowaily MA

Prevalence of refractive errors among pre-school children at King Abdulaziz Medical City, Riyadh, Saudi Arabia

Saudi Journal of Ophthalmology 2010; 24: 45-48

41-Kraiem A, Trojet S, Kasri A, Elafrit MA

Les déficiences visuelles chez l'enfant

http://www.santetunisie.rns.tn/msp/actualite/protocoles_consensus/enfant.pdf

42- Robaei D, Rose KA, Ojaimi E, Kifley A, Martin FJ, Mitchell P

Causes and Associations of Amblyopia in a Population-Based Sample of 6-Year-Old Australian Children

Arch Ophthalmol. 2006;124(6):878-884

43- Cordonnier M

Les facteurs de risque de l'amblyopie

www.strabisme.net

44- Denis D

Hérédité des facteurs de risque de l'amblyopie fonctionnelle

www.amblyopie.net

45- Fielder AR, Mosely MJ

Anisometropia and amblyopia- Chicken or egg ? Comment on

Br J Ophthalmol 1996 ; 80 : 857-858

46. Bonnac JP

Amétropies et procédés de correction

Revue francophone d'orthoptie 2008 ; 1, 4 : 174-177

47- Orssaud C

Amblyopie

Elsevier Masson 2011,21-595-A-10

قسم الطبیب

أقسم بالله العظیم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال بآذلاً وسعي
في استنقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بآذلاً رعيتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطلح، والصدیق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية
متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه الله
ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



جامعة القاضي عياض كلية الطب و الصيدلة مراكش

أطروحة رقم 65

سنة 2013

وبائيات عيوب الإنكسار لدى الطفل

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم .../.../2013

من طرف

السيدة هدى الدرازي

المزودة بتاريخ 13 شتنبر 1987 بأكادير

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

عيوب الانكسار - الغمش - تفاوت الانكسار - الحول - الطفل

اللجنة

الرئيس

السيد **ع. المتوكل**

أستاذ في جراحة العيون

المشرف

السيد **ع. أباعز**

أستاذ في جراحة العيون

السيد **م. بوالهوس**

أستاذ مبرز في طب الأطفال

الحكام

السيد **ع. الفكري**

أستاذ مبرز في التصوير بالأشعة

السيد **م. الزبير**

أستاذ مبرز في التخدير والإنعاش