



HAL
open science

Étude comparative des différents traitements de l'amblyopie

Maxime Saint-Jean

► **To cite this version:**

Maxime Saint-Jean. Étude comparative des différents traitements de l'amblyopie. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01406648

HAL Id: dumas-01406648

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01406648>

Submitted on 1 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

L'amblyopie



2013-2016
Maxime
SAINT-JEAN

Étude comparative des différents
traitements de l'amblyopie.

L'amblyopie

Ecole d'Orthoptie de CLERMONT-FERRAND
MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE
L'OBTENTION DU CERTIFICAT DE CAPACITE
D'ORTHOPTIE

REMERCIEMENTS

A **Madame le Docteur PAULON**, ophtalmologiste, pour son aide dans l'élaboration de ce mémoire, sa disponibilité, ses conseils et sa gentillesse.

A **Madame le Docteur DALENS**, ophtalmologiste et directrice de l'école d'orthoptie, pour son enseignement.

A **Monsieur le Professeur CHIAMBARETTA**, ophtalmologiste et chef de service du CHU de Clermont-Ferrand, pour son accueil au sein du service et son enseignement.

A **Michèle NEYRIAL**, orthoptiste et sous directrice de l'école d'orthoptie, pour son enseignement.

A l'ensemble des orthoptistes du service, **Coralie COLLA**, **Jean-Jacques MARCELLIER**, **Sylvie MICHEL**, **Nathalie MONNEYRON**, **Laurent PARIS** et **Constance PELLETIER** pour leur apprentissage pratique de grande qualité, leur gentillesse, leur patience et leur disponibilité. Et plus particulièrement à **Laurent PARIS** pour son soutien sans faille.

A l'ensemble des **Ophtalmologistes** du service qui se sont succédés, pour leur enseignement.

A l'ensemble des **Internes** qui se sont succédés dans le service d'ophtalmologie pour leur enseignement, leur disponibilité et leur gentillesse.

A l'ensemble du personnel du service d'ophtalmologie de Clermont-Ferrand, tout particulièrement à **Carole**, **Viviane**, et **Catherine** pour leur sourire et leur soutien.

A l'ensemble du **personnel du CHU du Puy-en-Velay**, plus particulièrement à **Madame Sylvie CHARTIER** et à **Madame le Dr GRANIER** pour leur accueil et leur enseignement.

A **Madame Elodie FAYETTE**, pour son accueil au sein de son cabinet libéral, son enseignement précieux, sa gentillesse et son soutien.

A l'ensemble du **personnel de l'IRSA de Mont-de-Marsan** et plus particulièrement à **Madame Anne-Sophie CHARLES-DELSAUT** pour ses conseils et son enseignement.

A l'ensemble des élèves orthoptistes que j'ai eu le plaisir de côtoyer durant ces années au sein de l'école d'orthoptie. Et plus particulièrement à **Cloé** pour avoir relu mon mémoire.

A **ma compagne Alizée**, **mes amis** ainsi qu'à **ma famille** pour leur soutien sans limite tout au long de mes études et pour l'élaboration de ce mémoire.

REMERCIEMENTS.....	2
INTRODUCTION.....	4
I. PARTIE THEORIQUE.....	5
A. QU'EST-CE QUE L'AMBLYOPIE ?.....	5
1. Définition.....	5
2. L'installation.....	8
3. Classification.....	9
B. LE DEPISTAGE.....	15
1. Diagnostic.....	15
2. Rôle des médecins et des parents.....	19
3. Expliquer les risques.....	21
C. LES DIFFERENTS TRAITEMENTS.....	23
1. L'histoire du traitement.....	23
2. Le but du traitement.....	36
3. Les différentes méthodes du traitement.....	39
II. PARTIE CLINIQUE.....	55
A. PROTOCOLE DU CHU CLERMONT-FERRAND.....	55
B. LES RESULTATS OBTENUS.....	59
1. Présentation de l'étude clinique :.....	59
2. Etude générale des dossiers :.....	60
3. Etude spécifique des dossiers :.....	61
C. LES METHODES DES AUTRES ECOLES.....	70
1. Protocole école de Nantes :.....	71
2. Protocole école de Strasbourg/Besançon/Dijon/Nancy :.....	73
3. Protocole école de Bordeaux :.....	74
4. Protocole école de Lyon :.....	76
5. Protocole école de Toulouse :.....	78
6. Protocole école de Marseille :.....	81
7. Protocole école de Paris :.....	84
III. CONCLUSION.....	86
DISCUSSION.....	87
A. TRAITEMENT D'AVENIR ?.....	87
B. PLAQUETTE EXPLICATIVE.....	89
BIBLIOGRAPHIE.....	91

INTRODUCTION

Ce mémoire aura pour but d'étudier les différents types de traitement de l'amblyopie. Dans un premier, nous effectuerons un rappel sur l'amblyopie ainsi que sur son évolution au cours du temps. Dans un second temps, nous aborderons l'importance de la précocité du dépistage ainsi que celle du rôle des parents, des médecins, et bien sûr des orthoptistes.

Le rôle des orthoptistes est capital dans le traitement de l'amblyopie car ils effectuent le dépistage et le suivi du traitement. Leur rôle est aussi d'expliquer et d'accompagner les familles.

Puis nous étudierons le protocole de prise en charge de l'amblyopie ainsi que la façon dont le suivi est effectué et les résultats obtenus au CHU Gabriel Montpied de Clermont-Ferrand. Enfin, nous décrirons les protocoles réalisés dans les autres écoles d'orthoptie en France.

I. PARTIE THEORIQUE

A. Qu'est-ce que l'amblyopie ?

ÉTYMOLOGIE :

Amblyopie = (gr : αμβλυς : faible, οψις : vue), « œil obtus » Hippocrate.

1. Définition

L'amblyopie est aussi connue sous le nom de syndrome de l'œil paresseux. Dès la naissance, la vision se développe. Si le cerveau reçoit une image anormale, floue ou décalée venant d'un œil, il va neutraliser les messages visuels venant de celui-ci pour ne garder que la vision de l'œil « sain ». Plus le temps avance et moins le cerveau sera capable d'utiliser l'œil amblyope, c'est-à-dire l'œil recevant une image anormale, même après correction du trouble responsable.

C'est donc la découverte d'une mauvaise vision d'un œil (plus rarement des deux), qui persiste alors que tout trouble de réfraction (lunettes), de transparence des milieux oculaires (cataracte...), de fixation (strabisme) a été traité. Elle n'est pas liée à l'œil puisqu'elle persiste alors qu'un éventuel défaut a été traité. L'amblyopie est due à un défaut de fonction du cerveau : celui-ci n'a pas « appris » à se servir de l'œil en question pendant la période de développement de la vision, soit de 0 à 10 ans. Plusieurs situations peuvent conduire à l'amblyopie, elles ont en commun la transmission, par un des deux yeux au cerveau, d'une image de moins bonne qualité, pendant cette période d'acquisition visuelle.

Cette mauvaise vision est une diminution uni ou bilatérale de certaines aptitudes visuelles, qui peuvent être principalement la discrimination des formes, la localisation spatiale, la vision binoculaire, la vision stéréoscopique et la vision des contrastes. Cette diminution est liée à une déprivation visuelle ou à une anomalie de la vision binoculaire. Celle-ci provoque chez les enfants un trouble de la maturation du cortex visuel, irréversible, en l'absence de traitement.

L'amblyopie s'associe à des anomalies de la fonction visuelle spatiale : avec un champ récepteur des cellules photo-réceptrices élargis, la perception visuelle fovéolaire mime celle de la rétine périphérique, et la perception d'un objet présenté au sein d'un groupe est plus difficile que de manière isolée.

La profondeur de l'amblyopie dépend de l'acuité visuelle mais 2 catégories existent.

- ❖ L'amblyopie relative, correspondant à la différence de mesure de l'acuité visuelle d'un œil par rapport à l'autre (Magrann 1992). Elle est :
 - Légère pour une différence comprise entre 2 et 3 lignes en acuité visuelle logarithmique, entre les 2 yeux,
 - Moyenne pour une différence comprise entre 4 et 10 lignes en acuité visuelle logarithmique,
 - Profonde pour une différence supérieure ou égale à 11 lignes en acuité visuelle logarithmique.
- ❖ L'amblyopie absolue correspond à l'acuité visuelle monoculaire. On définit 3 niveaux :
 - L'amblyopie légère, pour une acuité visuelle comprise entre 4/10^{ème} et 6,6/10^{ème},
 - L'amblyopie moyenne, pour une acuité visuelle comprise entre 2/10^{ème} et 3/10^{ème},
 - L'amblyopie profonde pour une acuité visuelle inférieure ou égale à 1/10^{ème}.

Angle (minute d'arc)	Fraction décimale	Échelles d'acuité visuelle			n° ligne
		Décimale	Snellen (pieds feet)	LogMAR	
0,50	20/10 ^e	2,00	20/10	-0,3	-3
0,63	16/10 ^e	1,60	20/12,5	-0,2	-2
0,80	12,5/10 ^e	1,25	20/16	-0,1	-1
1,00	10/10 ^e	1,00	20/20	0,0	0
1,25	8/10 ^e	0,80	20/25	0,1	1
1,60	6,3/10 ^e	0,63	20/32	0,2	2
2,00	5/10 ^e	0,50	20/40	0,3	3
2,50	4/10 ^e	0,40	20/50	0,4	4
3,15	3,2/10 ^e	0,32	20/63	0,5	5
4,00	2,5/10 ^e	0,25	20/80	0,6	6
5,00	2/10 ^e	0,20	20/100	0,7	7
6,25	1,6/10 ^e	0,16	20/125	0,8	8
8,00	1,25/10 ^e	0,125	20/160	0,9	9
10,0	1/10 ^e	0,10	20/200	1,0	10
12,5	1,6/20 ^e	0,080	20/250	1,1	11
16	1,25/20 ^e	0,063	20/320	1,2	12
20	1/20 ^e	0,050	20/400	1,3	13
25	1/25 ^e	0,040	20/500	1,4	14
31,5	1/32 ^e	0,032	20/640	1,5	15
40	1/40 ^e	0,025	20/800	1,6	16
50	1/50 ^e a	0,020	20/1 000	1,7	17
62,5	1/63 ^e	0,016	20/1 250	1,8	18
80	1/80 ^e	0,013	20/1 600	1,9	19
100	1/100 ^e b	0,010	20/2 000	2,0	20

Tableau de correspondance des acuités visuelles en fonction des différentes échelles de mesure.

Il faut prendre en compte l'âge de l'enfant. En effet suivant l'âge, l'acuité visuelle mesurée par différentes méthodes, est estimée à environ 1/40^{ème} à la naissance, 1/20^{ème} à 1 mois, 2/10^{ème} à 6 mois, 4/10^{ème} à 1 an, 6/10^{ème} vers 2 ans et 10/10^{ème} vers 5 ans. Ceci n'est qu'une estimation, ces données peuvent varier suivant les méthodes d'examen, et la progression de l'acuité visuelle peut également présenter des différences interindividuelles.

Rappelons que l'amblyopie est une des causes principales de malvoyance d'un œil, alors que son dépistage et son traitement sont assez simples, s'ils sont faits à temps. L'amblyopie touche 1 enfant sur 6 en France, soit 135 000 enfants par année d'âge, dont 4 à 5 % d'enfant strabique. Chez les enfants de moins de 6 ans, sa prévalence serait comprise entre 3 et 5%. C'est un problème de santé publique touchant 2 % de la population.

Pour l'INSEE, la France comptait 63 392 millions d'habitants au 1er Janvier 2007, ce qui donne un nombre considérable de 2 218 720 amblyopes. Parmi eux, on estime à 29 000 le nombre de nouveaux amblyope car il y a eu, en 2006, 830 900 naissances.

Le challenge le plus important concernant l'amblyopie est de la découvrir à temps pour pouvoir la traiter. En effet, l'amblyopie ne se remarque pas et l'enfant ne se plaint pas. Le dépistage visuel joue alors un rôle majeur pour la mettre en évidence. Le dépistage est bien organisé, il est réalisé par les médecins traitants, les pédiatres mais aussi à l'école maternelle et primaire. Ceci a permis de faire chuter considérablement la fréquence de l'amblyopie, depuis une quinzaine d'années.

La prise en charge débute par le traitement de la cause de l'amblyopie (lunettes, strabisme, opacité...). La partie la plus importante du traitement consiste à forcer le cerveau à utiliser l'œil amblyope en cachant le meilleur œil, jusqu'à ce qu'il y est une récupération visuelle. Une fois que la vision s'est équilibrée entre les deux yeux, un traitement de consolidation prolongé est nécessaire. Ce traitement est systématiquement poursuivi jusqu'à la fin de la période de maturation, c'est-à-dire autour de 10 ans.

2. L'installation

L'amblyopie s'installe quand une situation la favorisant n'est pas traitée durant la période de maturation visuelle. Le plus souvent un traitement étiologique est efficace, cependant il arrive que la cause de l'amblyopie ne puisse être traitée en raison d'une pathologie incurable ou d'une oculomotricité trop perturbée.

Pour un développement visuel harmonieux, chaque œil doit envoyer une image de bonne qualité, identique à celle de l'autre œil et les deux yeux doivent regarder au même endroit.

Rappelons qu'il n'y a pas de prévalence de sexe, ni d'œil atteint dans cette pathologie.

Si l'amblyopie est découverte durant les premières années de vie, c'est-à-dire avant 6 ans, on peut la traiter. Pour cela, il faut la traiter rapidement, dès que le diagnostic a été posé. En effet, les acquis visuels se figent progressivement (inversement proportionnel à l'âge, 99 % de succès avant l'âge de 1 an), le traitement est donc d'autant plus facile et efficace qu'il est précoce. A l'inverse, ce qui est perdu après 6 à 8 ans, le sera de manière définitive, donc aucun traitement, ne permettra de faire revoir cet œil.

La plasticité cérébrale est maximale jusqu'à 2 ans, s'il y a une amblyopie, la perte de la fonction visuelle sera très rapide mais une bonne récupération peut être espérée avec une prise en charge précoce.

Puis de 2 à 10 ans, la plasticité diminue progressivement, et après 10 ans, les réseaux neuronaux sont fixes.

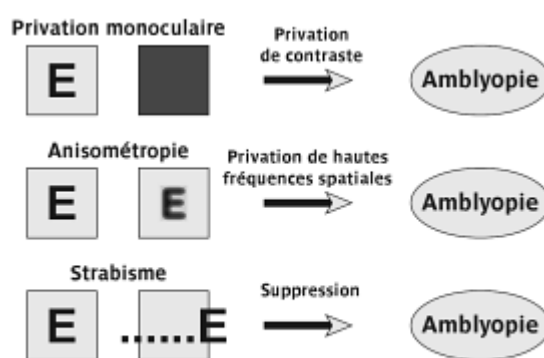


Fig 1. Modèle classique pour expliquer l'amblyopie.

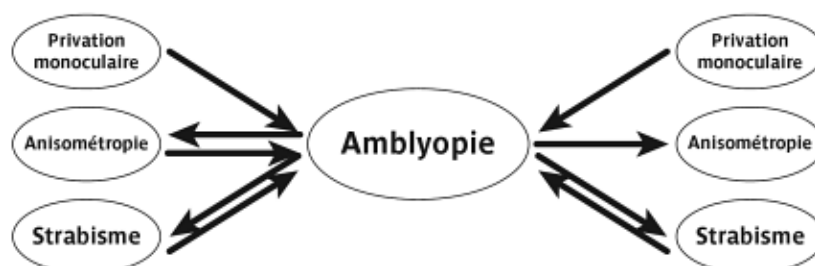


Fig 2. Modèle actuel pour expliquer l'amblyopie.

<http://www.strabisme.net>

3. Classification

L'amblyopie qualifie un trouble de la fonction visuelle, et plus précisément de l'acuité, sans que l'on ne connaisse son origine.

- *Selon son caractère uni ou bilatérale :*

L'amblyopie unilatérale (d'un seul œil) est liée à une stimulation asymétrique des deux yeux pour diverses raisons :

- Les troubles réfractifs : si les deux yeux ont une réfraction différente, l'œil le plus hypermétrope, myope ou astigmatique transmettra une image floue au cerveau qui va la neutraliser de manière prolongée pour au final ne plus en tenir compte. Dans ce cas-là, si le trouble est découvert avant 6 ans, la mise en place de lunettes adaptées ne suffira pas à améliorer la vision, il faudra associer une pénalisation du meilleur œil pour forcer l'utilisation de l'œil amblyope. Cependant si la découverte est tardive, l'amblyopie est le plus souvent définitive.

- Les strabismes : on attend d'un strabisme qu'il soit alternant, c'est-à-dire que chaque œil prenne et garde la fixation à tour de rôle. La vision se développe ainsi de manière symétrique. Dans les cas où le strabisme n'est pas alternant, les parents pensent qu'un seul œil louche et non les deux, ce qui les rassure, malheureusement dans ce cas, la vision ne se développe que sur l'œil fixant et l'enfant développe une amblyopie de l'œil strabique. Le traitement consiste à faire alterner la fixation de manière forcée, en réalisant dans un premier temps une occlusion du bon œil, puis une occlusion alternée.

- Tout ce qui interfère avec la transmission des images d'un œil au cerveau peut provoquer une amblyopie : obstruction d'un œil par un ptôsis, opacité des milieux transparents de l'œil, plus rarement maladies de la rétine unilatérales acquises ou congénitales, atteinte d'un nerf optique... Les amblyopies qui en résultent sont complexes et doivent être traitées par une équipe ophtalmo-pédiatrique spécialisée. Et nous rappelons que, plus la prise en charge est précoce, meilleurs seront les résultats.

Toutes ces causes peuvent se cumuler, et chaque amblyopie est finalement un cas unique. Le traitement est toujours personnalisé et adapté à chaque enfant.

Les amblyopies bilatérales sont plus rares. La vision reste médiocre de manière bilatérale, malgré le traitement étiologique :

- Les fortes amétropies (myopie supérieure à 6D, hypermétropie supérieure à 4D, astigmatisme supérieur 2D) bilatérales.

- Les nystagmus congénitaux et sensoriels. Dans ce cas, l'instabilité du regard et de la fixation, empêchent le développement d'une image de bonne qualité, donc d'une acuité visuelle correcte.

- Altérations précoces comme une cataracte bilatérale, une opacité de cornée bilatérale (anomalie de Peters), albinisme oculaire et rétinopathie pigmentaire.

-
- *Selon l'étiologie :*

Amblyopie organique :

L'amblyopie organique est l'expression d'une atteinte du système visuel diagnostiquée lors de l'examen ophtalmologique (Magrann, 1992). Toutes les altérations des voies visuelles, quel que soit le type et la localisation, allant des milieux transparents de l'œil jusqu'au système nerveux central, peuvent être à l'origine d'une mauvaise vision amblyogène.

L'amblyopie peut donc venir d'une cataracte ou d'un glaucome congénital, d'un défaut de réfraction important, d'un traumatisme, ou d'une dystrophie rétinienne.

Certains de ces dysfonctionnements sont accessibles au traitement, et il est alors possible d'obtenir une diminution, voire une disparition de l'amblyopie. Cependant, l'essentiel des pathologies organiques entraîne des lésions telles que l'amblyopie n'est que très partiellement, ou pas du tout, réversible. Une amblyopie organique unilatérale ne peut pas être traitée que par la seule association d'une compensation optique de l'œil amblyope et d'une occlusion de l'œil normal ; il convient en priorité de traiter la cause avant d'instaurer ces traitements.

Des troubles associés à l'amblyopie organique, tels qu'une asymétrie des réponses pupillaires, ou l'existence d'un nystagmus, doivent systématiquement être recherchés car ils permettent d'orienter le diagnostic.

Amblyopie de privation :

Ce type d'amblyopie est lié à une image floue, ou à une absence de stimulus atteignant la rétine : la classification dans ce groupe s'effectue donc sur la base des effets optiques de l'atteinte, et non pas sur l'éventuelle identification de la cause organique (Magrann, 1992 ; Hunter et Ellis, 1999).

L'amblyopie de privation peut résulter d'une amétropie (Moore et coll., 1999), mais également d'une cause organique atteignant les milieux transparents de l'œil.

Cette amblyopie répondra au traitement, uniquement lorsqu'une image correcte aura été formée sur la rétine. La cataracte congénitale est l'une des causes les plus fréquentes de l'amblyopie due à une atteinte organique des milieux transparents. Elle peut également être due à la persistance du vitré primitif, ou à un ptosis.

Elle peut aussi résulter d'une cause acquise dont les hémorragies intraoculaires, les leucomes cornéens. Lorsque seule une amétropie est en cause, l'amblyopie peut être classée parmi les amblyopies dites fonctionnelles.

Amblyopie fonctionnelle :

C'est le type d'amblyopie le plus fréquent. La rétine et les voies visuelles sont normales et l'imagerie cérébrale ne montre pas de lésion apparente (Magrann, 1992). Il existe pratiquement toujours une anisométrie, c'est-à-dire une différence de réfraction entre les deux yeux. Une différence de l'ordre de 1,5D, donne une amblyopie de l'œil qui a la réfraction la plus importante. Un astigmatisme unilatéral de l'ordre de 1D entraîne une amblyopie de l'œil le plus astigmaté.

Régulièrement, on note l'apparition d'un strabisme qui sera plus souvent convergent. La profondeur du déficit fonctionnel et les chances de réussite du traitement dépendent de l'âge d'apparition ainsi que du suivi et de la précocité du traitement.

L'amblyopie strabique est liée à l'amblyopie d'un œil avec déviation de l'axe visuel. Le strabisme n'est pas nécessairement lié à l'amblyopie. Ainsi, seulement 30 % des strabismes apparaissant à l'âge de 2 ans en moyenne s'accompagnent d'une amblyopie.

L'amblyopie est par ailleurs rare quand le strabisme apparaît après 4 ans. Le strabisme risque de persister malgré le traitement s'il existe une aniséiconie, c'est à dire une différence importante de taille entre les images rétiniennes droite et gauche.

L'amblyopie de réfraction a le plus souvent pour origine un astigmatisme important. L'amblyopie liée à une myopie est, en général, moins sévère que celle liée à une hypermétropie. Chez les myopes forts unilatéraux, la myopie amblyopique dite fonctionnelle peut devenir organique lors de l'apparition d'une atteinte maculaire.

En effet, un certain nombre de pathologies rétiniennes à évolution lente peuvent être associées à la myopie. Il s'agit alors d'un diagnostic erroné d'amblyopie fonctionnelle qui s'avérera ultérieurement être une amblyopie organique. Une hypermétropie bilatérale importante peut créer une amblyopie bilatérale, bien qu'il n'y ait pas de preuve établie. L'existence d'un nystagmus congénital peut être à l'origine ou entretenir une amblyopie.

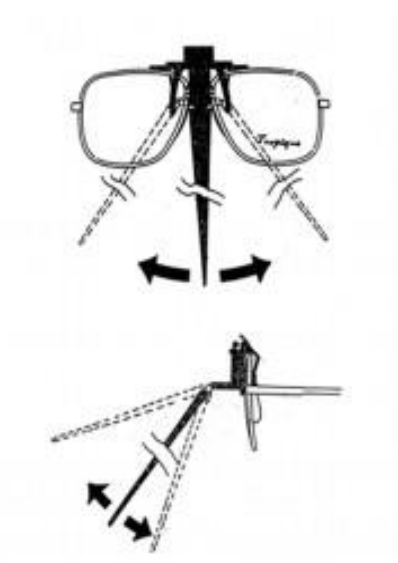
Amblyopie « qui n'intéresse pas la rétine centrale » selon R. Pigassou-Abouy.

Lors de ces amblyopies, l'acuité visuelle est normale sur chaque œil. Dans un premier temps nous retrouvons l'amblyopie dit périphérique. Elle est mise en évidence grâce à la plaquette de Mawas, et correspond à une neutralisation périphérique relative.

En effet, lors de la diplopie périphérique, les images en deçà du point de fixation sont vues par les deux hémirétines temporales. Si les deux images sont identiques au niveau de la netteté et de la coloration, il n'y a pas d'amblyopie. Or, si une des images est floue, irrégulière ou moins contrastée, il existe une amblyopie périphérique relative.

L'examen se fait grâce à la plaquette de Mawas, se basant sur la fixation de lignes droites. Le cerveau par la diplopie physiologique transforme une droite blanche prolongeant le nez en deux images de cette droite.

Le traitement de cette amblyopie se fait grâce à la monture licorne. Ces montures permettent de placer devant l'œil normal ou directeur, un verre teinté. Il aura pour but de rétablir l'égalité de perception des deux images, pour un meilleur confort visuel.



Ensuite, il y a l'amblyopie posturale. Elle correspond à un déséquilibre orthostatique. Normalement, nous sommes deux fois plus stable avec les deux yeux ouverts qu'avec les deux yeux fermés ; dans le cas d'un déséquilibre orthostatique, nous sommes aussi stables avec les yeux ouverts et fermés.

Ce trouble signifie qu'il y a un dysfonctionnement du système postural avec une mauvaise intégration du signal rétinien.

Selon R. Pigassou, cette forme d'amblyopie acquise concerne majoritairement l'œil directeur dévié, comme si l'adaptation à un conflit visuo-proprioceptif justifiait son exclusion active.

Ces différentes amblyopies peuvent s'ajouter à des amblyopies strabiques.

- Selon la fixation :

La fixation peut aussi être classée selon la fixation du patient. Il existe 3 types de fixations :

- La fixation centrée, qui est signe d'un bon pronostic.
- La fixation excentrée, dont la récupération est possible mais avec un traitement plus long.
- Enfin la fixation excentrique, qui correspond à une perte de la direction visuelle principale. Le pronostic dans ce dernier cas est plus mauvais malgré la mise en place d'un traitement draconien.

B. Le dépistage

La population à dépister sont des enfants ayant des signes d'appel d'un trouble visuel et des enfants ayant des facteurs de risque personnels ou familiaux favorisant l'apparition d'un facteur amblyogène (strabisme, troubles rétractifs, anisométrie).

Dans l'idéal, même quand il n'y a aucun signe d'appel ni de facteurs de risques, tous les enfants entre 9 et 15 mois puis entre 2 ans et demi et 4 ans (âge verbal) sont à dépister.

1. Diagnostic

La confirmation du diagnostic repose sur le premier bilan ophtalmologique avec la première mesure d'acuité visuelle, et la mesure de la réfraction sous cycloplégique. Cependant le diagnostic dépend également du bilan orthoptique.

L'amblyopie est caractérisée par différents critères monoculaires étudiés et comparés d'un œil à l'autre :

- Une atteinte sélective de la vision des formes,
- Une latence de perception ou une augmentation du temps de réaction (lenteur visuelle),
- Une baisse de l'acuité visuelle aux fortes luminances,
- Une variation de l'acuité visuelle selon la distance,
- Un temps de fixation réduit : fixation instable ou instabilité de fixation,
- Une distorsion visuelle : vision déformée d'objets ou de lettres, fragmentation, appréciation de la distance entre les objets erronés.

L'**interrogatoire** à un rôle très important dans le dépistage de l'amblyopie. On recherche dans les antécédents personnels et familiaux s'il y a des informations qui peuvent entrer en jeu dans l'apparition d'une amblyopie.

Dans les antécédents familiaux, il est important de noter s'il y a des strabismes, des amblyopies, des nystagmus, de fortes amétropies, des cataractes ou glaucomes congénitaux. Puis dans les antécédents personnels, il faut savoir si le patient a eu des problèmes lors de la grossesse, de l'accouchement ou lors de son développement psychomoteur (âge de marche, position assise...)

Rappelons les **situations à risques** : la prématurité (< 32 semaines) ou les complications néonatales, le poids de naissance inférieur à 2,5 kg, les anisométries, les anomalies chromosomiques, les prises en charges tardives lors d'anomalie, l'exposition de la mère à la cocaïne, à l'alcool, au tabac, les maladies infectieuses contractées par la mère durant la grossesse.

Les enfants non anisométriques et dont la réfraction est comprise entre -1 et +1,5 D ont une réfraction dans les limites de la normale et sont moins à risque de développer une amblyopie.

L'observation du patient a aussi un grand intérêt. Avant 6 mois, des comportements comme ceux cités ci-dessous sont des comportements à risque de développer une amblyopie :

- Une anomalie morphologique : des globes, des conjonctives, de la cornée, des paupières ou des pupilles ;
- Un strabisme : tout strabisme constant avant l'âge de 4 mois est pathologique, tout strabisme même intermittent après 4 mois est pathologique ;
- Un nystagmus ;
- Un torticolis ;
- Une anomalie comportementale :
 - o Une absence de clignement à la lumière, un manque d'intérêt aux stimuli visuels (dès les premiers jours) ;
 - o Une absence du réflexe de fixation (après 1 mois), du réflexe de clignement à la menace (après 3 mois), du réflexe de poursuite oculaire (après 4 mois) ;
 - o Un retard d'acquisition de la préhension et de la coordination œil-main (présente entre 4 et 5 mois) ;
 - o Une absence de sourire réponse, plafonnement ou errance du regard ;
 - o Le signe de l'éventail : enfant qui se passe la main devant les yeux, le signe de Franceschetti : enfant qui met ses doigts dans les yeux.

Toutes ces observations sont des points à prendre en compte car ils peuvent être signes d'amblyopie.

Et après 6 mois, ce sont, les maladresses, les chutes, le plissement oculaire, le fait de se rapprocher de la télévision, la photophobie, le fait de fermer un œil au soleil, qui sont les signes d'alerte de l'amblyopie.

Ensuite à l'âge verbal, en plus des signes précédents, les signes fonctionnels suivants (signalés par l'enfant) sont également à prendre en compte : picotements et brûlures oculaires, gêne visuelle en vision de loin ou en vision de près, diplopie, et céphalées.

L'examen du comportement de l'enfant se fait en plusieurs étapes, dans un premier temps par occlusion alternée. C'est un examen facile à réaliser, l'examineur cache les yeux alternativement de l'enfant et examine sa réaction. Chez un enfant non amblyope, il n'y a pas de réaction particulière, alors que chez un enfant avec une amblyopie, il y a une réaction à l'occlusion de l'œil sain puisqu'il voit moins bien avec l'œil suspecté d'amblyopie. (Examen à réaliser avec la main ou le pouce, pour ne pas l'effrayer et donc bien apprécier si l'enfant voit ou pas.)

Ensuite en utilisant l'œil dominant et le signe de la toupie. En effet un enfant amblyope utilise l'œil dominant pour regarder un objet quel que soit le côté de présentation. C'est à dire qu'il effectue un large mouvement de la tête connu sous le terme de mouvement de la toupie, pour regarder avec l'œil sain du côté amblyope.

De plus, on peut également utiliser les lunettes de dépistage de Sarniguet-Badoche. Ce sont des lunettes non correctrices, équipées de grands secteurs bi-naseaux. L'œil non fixateur disparaît derrière le secteur homolatéral et ne peut reprendre la fixation. Seul l'œil sain est fixateur.

Puis, la stéréoscopie peut mettre en évidence une amblyopie. En effet, en cas d'amblyopie, la stéréoscopie sera mauvaise, voire inexistante. A partir d'environ 6 mois, on peut utiliser le test de Lang pour la mesurer. A l'âge verbal, on peut la mesurer plus finement grâce au test de Wirt et au test de TNO.

On continue ensuite en mesurant la réfraction du sujet. Le port d'une correction optique totale fait partie d'un des éléments à mettre en place dès le début du traitement de l'amblyopie.

La détermination la plus exacte possible de la réfraction totale de chaque œil est essentielle lors de la prise en charge thérapeutique.

En raison de l'importance du pouvoir accommodatif de l'enfant, le recours à une cycloplégie est indispensable pour déterminer la correction optique totale.

Enfin on mesure l'acuité visuelle, elle peut se faire grâce à la méthode du regard préférentiel (jusqu'à l'âge de 2 ans). Cet examen n'a aucun intérêt s'il est pris isolément. Et il est inadapté pour les amblyopies strabiques ou anisométriques.

Il surestime l'acuité visuelle de l'œil amblyope, mais l'acuité visuelle de l'œil dominant est très proche de celle trouvée avec les optotypes. Cette méthode est adaptée à la mise en évidence et au suivi des amblyopies organiques et des amblyopies par privation visuelle.

La mesure de l'acuité visuelle dépend aussi du type d'échelle utilisé. En effet elle diffère en fonction des optotypes et de la présentation en ligne ou de manière isolée.

Cette mesure de l'acuité visuelle ne cherche pas à déterminer une valeur absolue mais plutôt l'existence d'une asymétrie entre les 2 yeux signifiant la présence d'une amblyopie de profondeur variable

Voici quelques informations à respecter lors de l'examen de l'acuité visuelle :

- Débuter par l'œil amblyope.
- Distance de lecture de près à respecter.
- Acuité visuelle de près, plus facile. Savoir se contenter d'une acuité visuelle à distance réduite (2,5m), comme avec le test du cadet, la plaquette de Sander-Zanlonghi, ou l'échelle de Pigassou.
- Mettre en confiance, en transformant les tests en jeux.
- Cachez l'œil non testé ainsi que la racine du nez et le canthus externe (avec un pansement).
- Varier l'ordre de présentation des optotypes.

Au terme du bilan, il y aura une orientation chez l'ophtalmologiste pour faire :

- La réfraction sous cycloplégie et la mesure par skiascopie ou réfractomètre automatique.
- L'examen du fond de l'œil.
- Tout autres dépistages : examen du nystagmus optocinétique, potentiels évoqués visuels flashes, électrorétinogramme.

2. Rôle des médecins et des parents.

Si l'amblyopie n'est pas traitée, le sujet aura pendant toute sa vie un œil dont la vision sera médiocre et ne pourra être améliorée. Les parents ont un rôle clé à jouer pour éviter que cela ne se produise.

Seul un professionnel qualifié peut diagnostiquer l'amblyopie. On ne remarque aucun signe spécifique lié à une mauvaise acuité visuelle chez les enfants amblyopes du fait qu'ils compensent ce déficit avec l'œil ayant la meilleure acuité visuelle. Cependant il faut surveiller les signes d'alarme, comme un œil qui louche, un enfant qui ferme un œil (en particulier à la lumière).

Si le médecin diagnostique l'amblyopie et prescrit des lunettes ou une occlusion, il est important de suivre ses indications à la lettre, ce qui n'est pas toujours facile avec un jeune enfant. Plus le traitement commence tôt, plus courte sera cette période difficile.

Contrairement à ce que pense la majorité des gens, les bébés ne louchent pas tous à la naissance. On peut tolérer que l'enfant ait un strabisme convergent jusqu'à 3 mois. Par contre, si l'enfant a un strabisme convergent permanent ou un strabisme divergent, il doit consulter un ophtalmologiste au plus vite.

Il ne faut pas attendre qu'un trouble oculaire régresse en grandissant, car il est peu probable que cela arrive. Il ne faut pas oublier que les lunettes constituent une aide pour les yeux ayant une acuité visuelle correcte. Il faut faire attention à ce qu'elles ne masquent pas de symptômes d'amblyopie que l'on découvrirait tardivement.

De nos jours, les médecins et pédiatres ont été informés et ont pris conscience de l'importance de la surveillance des jeunes enfants du point de vue ophtalmologique.

En effet, les risques étant connus et la prise en charge aussi, le nombre d'enfant amblyope a considérablement diminué. Une bonne surveillance et la meilleure prise en charge possible, permet d'éviter des conséquences irréversibles.

C'est à ce moment-là, que notre profession entre en jeu. L'orthoptiste devra assurer le dépistage des enfants durant leurs premières années de vie et de mettre en place en collaboration avec l'ophtalmologiste le meilleur traitement possible.

Cette surveillance et ce traitement se prolongeront sur plusieurs années, et durant ce temps, la collaboration entre l'ophtalmologiste, l'orthoptiste et les parents sera très importante. C'est avec l'entière implication des professionnels et des proches que le traitement pourra avoir les effets escomptés.

Cette période se révélera difficile pour beaucoup d'enfant et c'est compréhensible mais c'est aux ophtalmologistes, orthoptistes et parents de faire comprendre l'intérêt et l'importance du traitement aux enfants. Pour cela, l'explication de la pathologie est primordiale, car beaucoup de personnes ne se rendent pas compte des conséquences d'un mauvais, voire d'un non traitement. Il ne faut pas non plus effrayer les parents mais on se doit de préciser la situation actuelle, quitte à employer des termes marquants « votre enfant est un borgne fonctionnel » (Quéré)

Il faut également indiquer les chances de succès, les moyens mis en place, et les conditions de réussite du traitement qui sont la rigueur, la permanence ainsi que la durée de celui-ci.

Mais au quotidien, ça sera à l'entourage de l'enfant (famille, maître) de surveiller et de faire en sorte que l'enfant applique son traitement (que ce soit le port des lunettes ou l'occlusion), car « Cinq minutes sans traitement, c'est huit jours en arrière » (Quéré)

Il faut aussi expliquer le retentissement psychosocial du traitement de l'amblyopie de l'enfant. Le traitement d'une amblyopie représente une grande contrainte pour l'enfant et sa famille, c'est donc une période difficile à vivre pour certains. Comme nous l'avons dit précédemment ce traitement sera long.

On peut même constater des régressions de l'enfant sur le plan comportemental et scolaire, mais c'est assez rare. Il peut aussi y avoir une sensation d'isolement, de frustration, de honte, et ça aura un retentissement sur le manque de confiance en lui, qui auront pour cause des moqueries à l'école.

3. Expliquer les risques

L'efficacité de la thérapeutique du traitement de l'amblyopie comporte un certain nombre de risques, et il est important de le préciser aux parents.

La surveillance des enfants amblyopes en traitement doit être régulière et rigoureuse, pour éviter certains risques et optimiser toutes les chances de réussite du traitement.

- Tout d'abord, l'amblyopie à bascule est un risque probable et il n'y a aucune méthode pour l'éviter, mais elle est souvent un signe de succès. En effet, elle est parfois nécessaire pour obtenir la guérison de l'œil amblyope donc elle n'est pas inquiétante car facilement corrigible.
- Ensuite, il y a la diplopie, qui est un risque incertain. Les facteurs de risque de cette diplopie sont :
 - L'instabilité angulaire autour de la position primaire (divergence de loin, convergence de près) ;
 - Une rééducation orthoptique excessive.
 - Un traitement chirurgical tardif.

Il n'y a pas de relation simple entre la diplopie et l'amblyopie. Il a été démontré que l'amblyopie ne protège pas de la diplopie.

- Un des risques important à expliquer aux parents est l'augmentation angulaire du strabisme qui peut facilement les effrayer.

L'équilibre oculomoteur est important et peut faire varier l'angle du strabisme. Un strabisme de petit angle, sans indication chirurgicale, peut voir son angle augmenter au cours du traitement et devenir un strabisme ayant une indication chirurgicale.

En revanche, dans certains cas, le traitement induit une diminution de l'angle du strabisme associé (ce qui rend le strabisme plus esthétique).

- Par contre, le nystagmus latent est une contre-indication relative à l'occlusion. Cette composante latente, si elle est importante doit faire préférer d'autres solutions thérapeutiques. Cependant, l'occlusion pourra être proposée en cas d'échec.

- La décompensation d'une hypermétropie latente, peut être conséquence du traitement optique et/ou des cycloplégies, et peut être considéré pour certains comme un inconvénient. Mais pour d'autre c'est le signe de la mise à plat de tous les désordres sensori-moteurs et le préalable à une thérapeutique efficace et stable dans le temps.
- Par contre « la thérapeutique doit être suffisamment prolongée pour éviter la récurrence de l'amblyopie ». Cet aphorisme est aussi important que celui sur la nécessité de rapidité de la mise en place du traitement. Maurice –Alain Quéré appelait ça « la prophylaxie de la récurrence de l'amblyopie ».

En effet, le risque de récurrence est de 30% en moyenne et peut survenir jusqu'à l'âge de 10 ans. Elle survient le plus souvent dans l'année qui suit l'arrêt du traitement.

- Enfin il peut y avoir un risque d'intolérance cutanée qui est relativement fréquent : mais minime le plus souvent. Quelques techniques existent pour minimiser cette irritation.

L'alternance des pansements de taille différentes, le fait de mouiller le pansement avant de le décoller, ou encore l'utilisation d'émollients.

Il est possible qu'il faille abandonner l'occlusion à cause d'une intolérance sévère mais ce cas reste très rare. Il faudra alors utiliser des méthodes alternatives comme l'usage de compresses avec du sparadrap, des ventouses et autres techniques détournées (pansement en silicone entre autres).

C. Les différents traitements

1. L'histoire du traitement

Diverses méthodes pour traiter l'amblyopie se sont succédées depuis plus de 100 ans. Paraissait il y a 40 ans en **juin 1969**, le premier numéro du *Journal Français d'Orthoptique*.

Celui-ci réunit plus de 800 articles, il constitue la principale publication scientifique de référence en orthoptie en France.

- C'est vers le **IX^{ème}** siècle avec Qurrah ibn Marwan al-Harrani, que fut proposé l'élément majeur du traitement de l'amblyopie : l'occlusion.
- L'orthoptique semblerait dater du **XVI^{ème} siècle** avec Ambroise Paré (chirurgien et anatomiste français) qui avec son « masque », proposa la première méthode contraignante de pénalisation pour le traitement du strabisme. Mais il ne propose aucun moyen, mis éventuellement en œuvre pour « égaliser la vue ».



- En **1743**, Georges-Louis Leclerc de Buffon (naturaliste, mathématicien, biologiste, cosmologiste, philosophe et écrivain français) fondateur du Jardin des Plantes à Paris, a écrit que « Egaliser la vision des deux yeux par le port d'un verre plan devant le mauvais œil et en brouillant l'autre par une lentille convexe » pourrait être une bonne méthode de traitement de l'amblyopie. Mais il admet n'avoir jamais utilisé cette première méthode de pénalisation optique.

-
- En 1896, Javal publie son *Manuel du Strabisme*. Il explique dedans, ce qu'il appelle son « principal auxiliaire dans le traitement du strabisme » avec la « Louchette » ou coquille non percée. Il s'agit d'un instrument « opaque et perméable à l'air », devant « être porté pendant très longtemps » et qui « répond à l' [...] indication de fortifier l'œil strabique en excluant l'autre de la vision ».

Il précise enfin que « A partir du jour où les parents entreprennent le traitement d'un jeune strabique [...] la louchette doit être portée en permanence absolue ».

Javal décrit avec précision l'importance la correction optique déterminée grâce à l'usage de l'atropine (effet dilatateur) et de l'ésérine (effet constricteur).

- Au **XIX^{ème} siècle**, d'autres auteurs comme un certain Docteur Aug. Fredericq n'étaient pas des visionnaires. En effet, il cite dans le *tome XXI des Annales d'Oculistiques* (publiées en 1849 par le Docteur Cunier), deux cas spectaculaires de traitements de l'amblyopie par le Camphre.

Certes, il ne généralise pas l'emploi du Camphre dans toutes les « diminutions de la vue sans lésion organique appréciable de l'appareil visuel » mais il pense qu'il faut montrer ses deux cas en exemple. Sauf que les conditions d'utilisations ne sont pas précisées et c'est sûrement à cause de cela que ce traitement exotique n'a pas perduré.

- Ce n'est qu'en 1927, que le Dr C.H. Sattler a réintroduit l'idée de l'occlusion. Malheureusement, à l'époque les travaux novateurs de Javal n'ont pas eu suffisamment d'échos. On suppose que c'est la lourdeur des traitements qui a fait tomber dans l'oubli cette méthode.
- Ce n'est qu'à **la fin de la seconde guerre mondiale**, d'après le Professeur René Hugonnier, que la prise en charge sérieuse du strabisme (et donc de l'amblyopie) a connu un réel essor.

-
- Dès **1955**, le Docteur Pouliquen a pratiqué la pénalisation en vision de près et publié ses résultats en **1964**. Sa méthode consiste à porter la correction exacte sur l'œil fixateur atropinisé en permanence et une sur-correction de 1 à 3 dioptries devant l'œil amblyope.
 - Egalement depuis **1955**, le Professeur Quéré a utilisé la méthode de pénalisation de façon prudente, puis de façon systématique à partir de **1964**. Il décrit plusieurs types :
 - La pénalisation en vision de loin : sur-correction devant 3 dioptries de l'œil fixateur atropinisé et port de la correction optique adaptée devant l'œil amblyope,
 - La pénalisation alternante : 2 paires de lunettes sont prescrites avec une surcorrection de 3 dioptries sur un des verres pour la première paire et sur le verre opposé pour la seconde paire.
 - La pénalisation totale : utilisation d'atropine et port d'un verre concave avec une sous correction de -4 à -5 dioptries devant l'œil fixateur et 0, corrige normalement l'œil amblyope,
 - La pénalisation sélective préconisée par Philippe Lavat : utilisation d'atropine et port de la correction exacte sur l'œil fixateur puis port d'un verre bifocal avec correction en vision de loin normale et sur-correction de +2 de près sur l'œil amblyope.
 - La pénalisation légère : port d'une sur-correction de 1 à 1,5 dioptries sur l'œil fixateur, cette méthode obtient de bons résultats lorsqu'elle est mise en place à la fin du traitement de l'amblyopie.
 - En **1971**, M. Bongrand évoque dans son article « *Le traitement de l'amblyopie fonctionnelle par pénalisation optique* » publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*, qu'à Lyon, depuis **1970**, l'euthyscopie et le pléoptique ont été remplacées par les pénalisations optiques lorsque la fixation n'est pas excentrique.

Lors d'une amblyopie profonde (acuité visuelle inférieure à P28 ou R20W19), l'œil sain porte sa correction optique adaptée, associée à une occlusion intermittente ; et l'œil amblyope porte une sur-correction de 4 dioptries selon une méthode préconisée par Weiss.

Quand l'acuité visuelle est supérieure ou égale à P5, l'œil sain subit une atropinisation et l'œil amblyope conserve sa sur-correction de 4 dioptries.

Puis quand l'acuité visuelle atteint P2, on propose une sur-correction de 3 à 4 dioptries et une atropinisation de l'œil sain alors que l'œil amblyope porte sa correction normale.

- En 1971, M.F. Clernet décrit également son protocole dans un article du *Journal Français d'Orthoptique* « *Techniques et résultats du traitement de l'amblyopie strabique à fixation excentrique* ». Il nous dit qu'à l'hôpital Necker de Paris, des techniques plus récentes, telles que les prismes et la pénalisation, remplacent les méthodes classiques utilisées depuis 1968.

Une occlusion totale de l'œil sain de 1 à 3 semaines est proposée. Durant cette période l'œil amblyope subit un éblouissement, puis une stimulation au pléoptophore pour lever l'inhibition fovéolaire. De plus, on y associe une occlusion permanente de l'œil sain entre les séances.

Mme Pigassou proposa une méthode qui peut remplacer la précédente. Elle associe l'occlusion totale de l'œil sain avec un prisme sur l'œil amblyope, qui favorisera la direction visuelle du « droit devant » de la fovéa.

Mme Baranowska-georges proposa elle aussi une autre méthode, qui associe une occlusion alternée rapide par *altéro obturateur* (dispositif fixé sur la tête et qui assure une incessante occlusion alternante, si bien que plusieurs fois par minute chaque œil est obligé de reprendre la direction visuelle principale : il ortholocalise) à fréquence de 1/4 seconde avec un prisme hyper correcteur de puissance égale au double de la puissance de la déviation strabique.

Ce dispositif, très encombrant et contraignant, c'est pour cette raison qu'il n'a jamais été diffusé.

Paul Berrondo suggéra lui aussi sa méthode de pénalisation qui consiste à associer un verre concave de -12 dioptries et une atropinisation de l'œil sain puis la pose d'un filtre Ryser sur l'œil sain pour la consolidation des résultats.

- Egaleme nt en 1971, Hollier-Larousse et Clenet avaient proposé l'occlusion totale de l'œil fixateur, en laissant une fente nasale pour favoriser le redressement de l'œil amblyope.

Pour éviter une attitude vicieuse de la tête, Berrondo proposa une fente inféro-nasale progressivement remplacée par des secteurs obliques, pour obtenir un changement d'œil fixateur par bascule haut/bas (préférable à la bascule loin/près).

- En 1973, nous retrouvons, dans le livre « *Orthoptie Pratique* » publiée par Marie José Besnard, un résumé de ce qui pouvait être proposé dans ces années-là :

-L'occlusion directe (de l'œil non amblyope) est la méthode la plus simple. Avant l'âge de 5 ans, c'est la méthode la plus propice pour le traitement de l'amblyopie, pendant une durée déterminée par l'ophtalmologiste, et que la fixation soit centrale ou non.

Elle se fait grâce à l'utilisation de pansement ou d'obturateur. Dans son article, elle précise que la période d'occlusion par pansement est indispensable si l'amblyopie est profonde ou si l'enfant est très jeune.

-L'occlusion totale sur verre peut être proposée si l'amblyopie n'est que relative. Il faut néanmoins que le sujet « porte régulièrement ses lunettes et n'adopte pas une position vicieuse ».

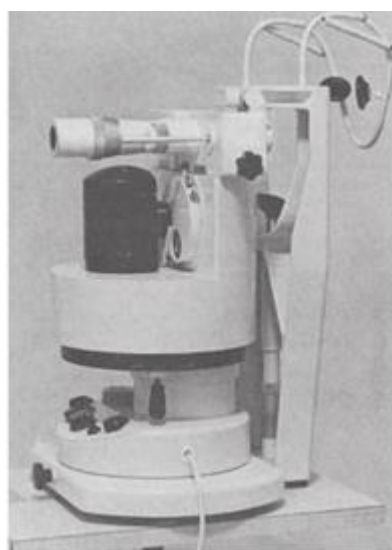
-L'occlusion par filtres de Ryser est proposée lorsqu'il existe une hétérophorie associée à l'amblyopie. « La fusion est ainsi respectée et l'œil amblyope [...] est sollicité pour travailler ».

-L'occlusion en secteur, constitue une occlusion sélective par occlusion limitée ayant pour unique rôle de diminuer la prédominance de l'œil directeur.

Ensuite Marie José Besnard décrit l'occlusion inverse (donc de l'œil amblyope), qui doit se pratiquer chez les enfants de plus de 5 ans pour lesquels un traitement par post-image a été mis en route.

- En effet, à cette époque (**XX^{ème} siècle**) les post images sont utilisées dans le traitement de l'amblyopie selon les techniques de Cüppers et de Bangerter.

Cüppers visait davantage à redonner à la macula sa direction visuelle principale en utilisant un Euthyscope (ophtalmoscope présentant au centre de la plage éclairée, un disque de 3 à 4mm de diamètre) tandis que Bangerter essayait d'éliminer temporairement la fixation excentrique par éblouissement avant de passer aux stimulations actives de la fovéa à l'aide d'un Pléoptophore (grand ophtalmoscope binoculaire, permettant d'éblouir la périphérie rétinienne tout en préservant la macula par un cache circulaire ; la zone centrale est ensuite stimulée par un flashing).



Pléoptophore



Euthyscope

Finalement ces méthodes lourdes, contraignantes et aux résultats aléatoires, furent progressivement abandonnées.

- En 1973, Maurice Alain Quéré nous parle de l'importance de la pénalisation optique, dans l'ouvrage : « *Le traitement précoce des strabismes infantiles.* ».

Dans une partie consacrée aux moyens de traitement précoce et leurs indications ; il décrit tout d'abord les 4 types d'occlusions possibles :

- Occlusions totales
- Occlusions intermittentes
- Occlusions sectorielles
- Occlusions partielles

Il décrit longuement les pénalisations optiques. Il rappelle dans son ouvrage que le terme de pénalisation vient de Weiss qui dès **1968**, le proposait pour désigner de façon générale cette méthode. En **1973**, Berrondo propose pour la première fois, dans son article « *Les occlusions en secteurs obliques* » *du Journal Français d'Orthoptique*, les occlusions par secteurs.

- En **1975**, Berrondo déclina le concept du secteur dans de nombreux articles dont « *Le choix entre les diverses bascules et occlusions en secteurs* » et dans les « *Notes pratiques pour les occlusions en secteurs* » en **1977**, dans *le Journal Français d'Orthoptique*.

Il explique que le but des secteurs est la recherche d'une bipartition égalitaire de l'attention entre les 2 yeux, permettant d'obtenir la plus grande fréquence possible de changement d'œil fixateur, en recherchant puis en neutralisant les « zones strabogènes », tout en créant des réflexes conditionnés.

Il existe 4 types de bascules par secteurs :

- Droite/gauche.
- Haut/bas.
- Obliques.
- Repérage/observation.

Mr P. Berrondo a mis au point différents secteurs de plus en plus complexes, sophistiqués et ésotérique. La complexité finale de ces secteurs a provoqué la disparition de cette méthode. Mais en **1995**, C. Douche et C. Gral-Dittrick évoquaient à nouveau l'utilisation des secteurs de P. Berrondo, dans l'article « *Faut-il avoir peur des secteurs ?* » dans *le Journal Français d'Orthoptique*.



Secteurs bi-nasaux



Secteurs excentriques

- En 1978, dans « *Amblyopies : occlusion totale ; mode de désocclusion* » publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*, Marie-Thérèse Pujol-Boulad, est la première orthoptiste a proposé une méthode qui consiste à occlure le bon œil durablement, sans même le contrôler.

En effet, la force d'inhibition qu'exerce l'œil sain sur l'œil amblyope doit disparaître suffisamment, afin de permettre la réponse fovéale de ce dernier. On ne peut arriver à ce stade qu'après un certain temps d'occlusion totale du bon œil. La baisse de vision qui s'ensuit pour cet œil est inévitable, mais sans gravité. Sa remise en fonction doit alors être monoculaire et progressive en temps et en lumière. Une désocclusion test indique s'il est temps.

L'œil amblyope étant jugé alors assez solide, la pénalisation sera poursuivie en vision de loin. Il est important que l'œil amblyope soit en progression.

Mais n'oublions pas que le dépistage fait aussi partie du traitement. Il a également évolué au cours du temps.

- En 1980, le dépistage précoce fait son apparition avec Y. Lobstein-Henry dans « *Examen et traitement du strabisme et de l'amblyopie chez l'enfant < 1 an* », dans *le Journal Français d'Orthoptique*.

L'école strasbourgeoise propose à une population à risque, porteuse de strabisme manifeste ou ayant un aspect morphologique particulier, une réfraction sous cycloplégique, un examen de la fixation au fond d'œil et l'utilisation de lunettes à secteurs nasaux de Badoche, pour apprécier les capacités d'alternance. Le traitement proposé est une occlusion par pansement, unilatérale puis alternée (par peur de la bascule), puis la mise en place de secteurs bi-nasaux.

- **La même année**, M. Ardouin présentait son article « *Expérimentation des lunettes à secteur nasal pour le dépistage du strabisme et de l'amblyopie chez les enfants de 10 à 36 mois* » dans *le Journal Français d'Orthoptique*.

Ces lunettes de dépistage succédaient ainsi au test de transillumination de Brückner et de l'occlusion de l'œil fixateur. Avec un ophtalmoscope, on éclaire puis on observe la taille et la couleur de la pupille. Si celle-ci s'avère être dilatée et de couleur rouge, il y a une amblyopie. Il est aussi possible d'occlure l'œil fixateur et d'observer le comportement de l'autre œil. Si l'œil dévié ne se redresse pas, il y a suspicion d'amblyopie.

Les lunettes de dépistage à secteurs bi-nasaux de Mme Sarniguet-Badoche permettaient 3 réponses différentes :

- Alternance franche = pas d'amblyopie.
- Mouvement de la tête avant de prendre la fixation avec l'œil dévié = suspicion d'amblyopie.
- Signe de la toupie = amblyopie.

- En 1983, une nouvelle méthode arrive : le C.A.M. stimulateur.



M.C. Perrin-Boucher explique son fonctionnement dans l'article « *Traitement de l'amblyopie par le stimulateur C.A.M.* » dans *le Journal Français d'Orthoptique*.

A l'université de Cambridge, F.W. Campbell et P.G. Watson utilisaient, dès 1978, des disques de bandes alternées noires et blanches, de fréquences spatiales calibrées et croissantes (grilles sinusoïdales à haut contraste), tournant à vitesse réduite (1tr/min). Le CAM vision stimulator était utilisé en monoculaire sur l'œil amblyope (en moyenne : 12 séances de 20 minutes) ayant pour but de stimuler tous les méridiens. Il était associé à d'autres traitements (houppes de Haidinger, occlusion intermittente).

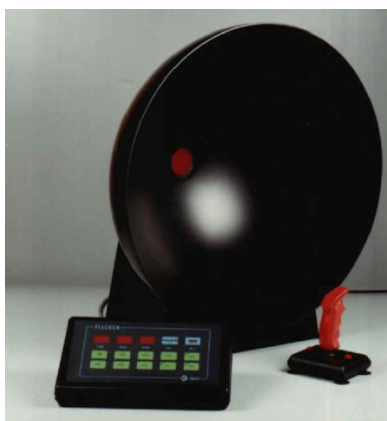
- En 1985, Gian Paolo Gracis introduit un mouvement d'inversion des barres d'une fréquence de 8 Hz, pour améliorer la méthode du CAM. Il en parle dans son article « *Résultats du traitement de l'amblyopie par utilisation d'un nouvel appareil (GPG-360) avec stimulations structurées mobiles* » publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*.
- En 1986, le CADET (Centre d'Action et de Dépistage des Troubles Visuels de l'Enfant) propose 2 tests d'acuité visuelle pour enfants. Leur intérêt consiste en une facilité qui permet le développement du dépistage. Les examens sont décrits par C. Douche, dans l'ouvrage « *2 nouveaux tests d'acuité visuelle pour enfant : le CADET lettres et le CADET images* ».

-
- En 1988, M. De Bideran nous apprend à établir un visuogramme, dans « *Une approche du Vistech. Evolution de la sensibilité au contraste dans l'amblyopie strabique* » publié dans le JFO. En effet, il s'agit de la présentation de cercles striés de bandes alternativement claires et sombres dont on fait varier la fréquence spatiale et le contraste. Cette méthode est utilisée pour le suivi d'une amblyopie, car la mesure de la sensibilité aux contrastes est plus fine que celle de l'acuité visuelle.
 - Toujours en 1988, J.M. Badoche nous explique l'intérêt du port de la correction optique totale dès le plus jeune âge dans le traitement de l'amblyopie strabique, dans l'article « *L'intérêt du réfractomètre objectif dans le traitement de l'amblyopie strabique* » publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*.

Le réfractomètre objectif mesure avec précision l'axe de l'astigmatisme qui est fréquent chez le sujet strabique.

- En 1989, M. Bongrand et F. Vital Durand décrivent la méthode du regard préférentiel qui permet de chiffrer l'acuité visuelle, dans l'article « *L'acuité visuelle du nourrisson en six minutes : Les cartes d'acuité de Teller* », publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*. Elle a été importée des Etats-Unis,
- En 1992, cette nouvelle méthode sera déclinée différemment par S. Fateh avec « *Le Visiodisk* », dans *le Journal Français d'Orthoptique*. Elle reprend la technique du regard préférentiel décrite par R.L. Fantz en 1958. Le visiodisk est dérivée des cartes de Teller, et permet l'évaluation quantitative de « l'acuité visuelle » du nourrisson et donc le dépistage précoce de l'amblyopie.

- Toujours en 1992, R. Coffe met en avant les mérites du « *Traitement de l'amblyopie par le stimulateur Flicker MF 17* » publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*. L'intérêt de cette méthode est la stimulation neurophysiologique, par les voies visuelles primaire. On réalise une stimulation intermittente de fréquence spatiale calibrée selon la localisation de l'excitation souhaitée (1 à 60 Hz), associée à une sollicitation de la coordination oculo-manuelle par joystick. La méthode se réalise sur 10 séances de 20 minutes sur l'œil amblyope accompagnées d'une occlusion de 4 heures entre les séances.



- En 1997, D. Thouvenin décrit la prise en charge d'amblyopie mixte (organique + fonctionnelle), dans « *Faut-il s'intéresser aux amblyopies unilatérales par privation découvertes tardivement* », publié dans *le Journal Français d'Orthoptique*. Il propose dans cet article, le port de la correction optique totale après cycloplégie, l'occlusion totale de l'œil sain par pansement jusqu'à une acuité visuelle maximum plateau ou bascule et l'entretien par filtre Ryser ou pénalisation optique. Il y décrit aussi pour la première fois son Amblyogramme, qui permet une vision globale de l'ensemble de la prise en charge de l'amblyopie par l'orthoptiste ou l'ophtalmologiste.
- **De nos jours**, le traitement de l'amblyopie est réalisé grâce à un dépistage précoce, le port de la correction optique totale de l'amétropie après cycloplégie, une occlusion totale du bon œil puis un traitement de consolidation et la prophylaxie de la récurrence par pénalisation optique alternante et/ou filtres Ryser.

On peut donc s'apercevoir que cette méthode n'est pas nouvelle, en effet, il y a 100 ans de cela, les bases de la prise en charge furent proposées, pratiquées, enseignées et diffusées. Mais la simplicité de cette méthode fait que beaucoup de novateurs veulent trouver un autre traitement, plus ou moins efficace. Et ça depuis le début de notre profession.

Aujourd'hui, nous avons un protocole de traitement efficace et reconnu internationalement. Mais il persiste encore trop d'échecs du traitement de l'amblyopie, souvent due à l'inquiétude du risque de la bascule et/ou d'une majoration de l'angle strabique, ou, pire encore, en substituant des traitements avérés par des méthodes empiriques dont l'efficacité n'a jamais été scientifiquement démontrée.

2. Le but du traitement

Le seul et unique objectif du traitement de l'amblyopie est la récupération de l'acuité visuelle. C'est un des traitements les plus remarquable que nous ayons à notre disposition (99 % de guérisons chez les enfants de moins de 2 ans). Son efficacité est réelle et non contestée. Cependant, il a le défaut d'être très rigoureux et peu spectaculaire dans sa réalisation. Elle suppose une mesure rigoureuse de l'acuité visuelle de loin et de près. Il donne une des plus grandes satisfactions professionnelles : redonner la vue à un œil et pour toute une vie.

« Faire qu'un enfant débute sa vie personnelle avec deux yeux bien voyants est une obligation morale pour chaque thérapeute » (Pr Alain Péchereau)

La mesure de l'acuité visuelle est importante, en effet, que ce soit celle de loin ou de près, il est essentiel de connaître correctement sur l'acuité visuelle de l'enfant pour bien évaluer sa progression.

Pour l'acuité visuelle de loin, les travaux de physiologie ont montré qu'il fallait privilégier une échelle à progression logarithmique à une échelle à progression arithmétique. Or, en France, nous utilisons en majorité des échelles graduées en notation décimale ou arithmétique (échelles de Monoyer).

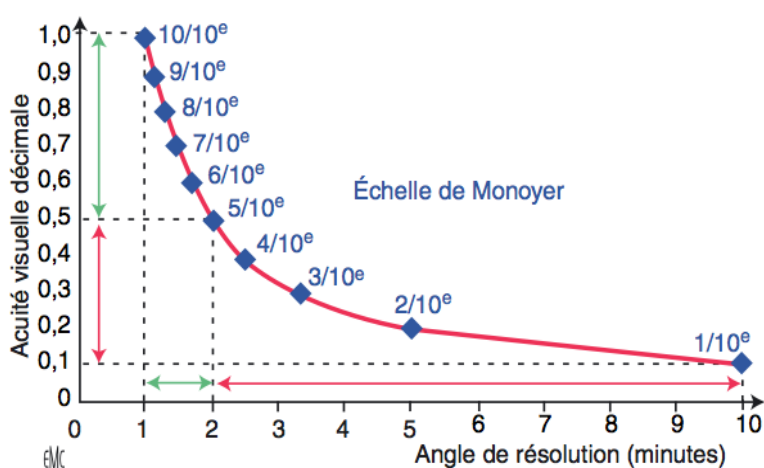


Figure 1. Relations entre l'acuité visuelle décimale et l'angle de résolution. L'acuité visuelle décimale est égale à l'inverse de l'angle minimal de résolution. Cette fonction non linéaire explique l'irrégularité de l'intervalle entre les lignes de l'échelle d'acuité visuelle de Monoyer. Cette échelle, très discriminative pour les acuités visuelles élevées, manque de sensibilité pour les basses acuités visuelles. Plus de la moitié de l'étendue de l'échelle concerne les angles compris entre 1 et 2 minutes d'arc, alors que le reste de l'échelle correspond aux angles compris entre 2 et 10 minutes.

Mais ce type de notation est trop développé dans les hautes acuités visuelles et trop imprécis dans les basses acuités visuelles. Ainsi, il y a le même écart entre 10/10^{ème} et 5/10^{ème} qu'entre 1/10^{ème} et 2/10^{ème}. L'échelle logarithmique est formée de trois progressions logarithmiques régulières (0,25 ; 0,1 et 0,2) avec la transformation en dixièmes. On y voit toute l'importance d'une mesure précise dans les basses acuités visuelles pour évaluer un début d'efficacité de la thérapeutique.

L'acuité visuelle de près, à la différence des tables utilisées pour la mesure de l'acuité visuelle de loin, suivent une progression logarithmique satisfaisante (Rossano & Parinaud). Globalement, on peut considérer que l'écart entre chaque ligne est similaire.

Parinaud à 33 cm	Rossano à 33 cm	AV logMAR
	20	+1.18
	16	+1.08
14		+1.03
	12	+0.96
10	10	+0.88
8	8	+0.78
6	6	+0.66
5	5	+0.58
4	4	+0.48
3	3	+0.36
2	2	+0.18
1.5		+0.06

AV Monoyer	Minutes d'Arc	% Eff.
0,1	10	100 %
0,2	5	50 %
0,3	3,33	33 %
0,4	2,5	25 %
0,5	2	20 %
0,6	1,67	17 %
0,7	1,43	14 %
0,8	1,25	13 %
0,9	1,11	11 %
1	1	11 %

Tab 1. Pourcentage de variation de l'efficacité visuelle entre deux lignes.

AV logMAR	AV Monoyer	Minutes d'arc	Δ % Efficacité Visuelle
-1	1/10	10	26 %
-0,9	1,25/10	7,94	26 %
-0,8	1,6/10	6,31	26 %
-0,7	2/10	5,01	26 %
-0,6	2,5/10	3,98	26 %
-0,5	3,2/10	3,16	26 %
-0,4	4/10	2,51	26 %
-0,3	5/10	2	26 %
-0,2	6,3/10	1,58	26 %
-0,1	8/10	1,26	26 %
0	10/10	1	

Tab 2. Correspondances entre AV LogMar, AV Monoyer, angle visuel de résolution et gain en % d'efficacité visuelle.

L'isoacuité est le but à atteindre. Malgré une thérapeutique bien conduite, et une acuité visuelle de 10/10^{ème} soit obtenue aux deux yeux, il s'agit dans un certain nombre de cas d'une pseudo-isoacuité. En effet, l'examen attentif montre :

- Une préférence de l'œil non amblyope ;
- La mesure de l'œil non amblyope est souvent supérieure à 10/10^{ème} et l'œil amblyope souvent limité à 10/10^{ème} ;
- En situation binoculaire, la lecture est faite par l'œil sain ;
- L'acuité visuelle de près mesurée est limitée à R2 (7/10^{ème}) ou P1,5 (9/10^{ème}) ;
- La distance de lecture est souvent inférieure à 33 cm chez l'enfant, améliorant les résultats ;
- Enfin, la vitesse de lecture par l'œil non amblyope est supérieure à celle de l'œil amblyope.

D'autre part, la vision stéréoscopique est la forme la plus raffinée de l'activité binoculaire, et elle est :

- Impossible si l'amblyopie est moyenne ou forte.
- Incertaine si l'amblyopie est faible.
- Possible, uniquement, en absence d'amblyopie.

Enfin, la coopération binoculaire (union binoculaire) est la forme dégradée de la vision binoculaire normale, et elle est :

- Impossible si l'amblyopie est moyenne ou forte.
- Incertaine si l'amblyopie est faible.
- Possible, uniquement, en absence d'amblyopie.

3. Les différentes méthodes du traitement

a) La réfraction :

La première étape dans la prévention de l'amblyopie consiste à faire porter la correction optique totale à l'enfant.

En cas d'hypermétropie bilatérale (ou d'équivalent sphérique hypermétropique), le risque d'ésotropie, et par conséquent d'amblyopie dans plus de 50 % des cas, est :

- De 4 % si l'hypermétropie ou l'équivalent sphérique sont inférieurs à +2,5 dioptries ;
- De 30 % si l'hypermétropie est supérieure à +2,5 dioptries ;
- De 50 % si l'hypermétropie est supérieure à +3,5 dioptries ;
- De 68 % si l'hypermétropie est supérieure à +4 dioptries.

En cas d'anisométrie, le risque d'amblyopie est majeur dès que l'écart entre les deux yeux est supérieur à 1 dioptrie.

La réfraction peut être faite de différentes façons, grâce au réfractomètre automatique, ou au rétinomax portable, ou encore par skiascopie : à 1 mètre, mais elle est difficile entre 12 et 24 mois et il y a le problème de l'astigmatisme.

La correction optique totale est indispensable afin de ramener le parcours accommodatif à sa position initiale sur la rétine. Aucun traitement d'amblyopie ne peut être envisagé sans ce préalable.

La correction optique totale est à la base de tout. C'est la valeur du défaut optique de chaque œil déterminé par un procédé objectif (réfractomètre automatique ou skiascopie), l'accommodation étant paralysée le plus complètement possible par un cycloplégique fort (cyclopentolate ou atropine) aucune sous-correction n'est effectuée. Pendant toute la prise en charge de l'enfant cette correction doit être prescrite et portée par l'enfant en permanence.

Elle s'impose devant toute amétropie associée à un trouble oculomoteur afin de limiter les perversions accommodatives et joue donc le rôle d'un cycloplégique permanent.

La cycloplégie signifie que les corps ciliaires sont paralysés. L'accommodation n'entre plus en compte, ce qui permet d'apprécier la réfraction globale d'un œil. La paralysie du sphincter irien provoque une mydriase ce qui peut nécessiter quelques précautions lors de l'étude de la réfraction subjective sous cycloplégique. Cette mydriase permettra également l'examen des milieux du fond d'œil confirmant ainsi la présence ou non de signes cliniques pouvant induire une mauvaise vision.

Deux cycloplégiques apparaissent comme étant les plus utilisés :

- l'atropine, le pourcentage du dosage est lié à l'âge, est le cycloplégique de référence. Elle est utilisée sur plusieurs jours ;
- le cyclopentolate (skiacol à 0.50%) est un cycloplégique très utilisé car il s'utilise le jour de la séance et est parfaitement efficace si le protocole d'utilisation est respecté. Le protocole varie un peu selon les utilisateurs : instillation d'une goutte dans chaque œil à t0, (t5), t10 et la réfraction se fait entre t45 et t60. L'instillation est contre indiquée en cas d'épilepsie et d'âge inférieure à 12 mois car il y a des risques cérébraux, aux délires confuso-oniriques.

b) L'occlusion :

Il existe deux sortes d'occlusion, l'occlusion directe (du bon œil) et l'occlusion inverse (de l'œil amblyope).

- **L'occlusion directe** est la méthode la plus simple, elle est mise en place chez les enfants de moins de 5 ans ou pour une amblyopie profonde, pour une durée déterminée par l'ophtalmologiste, que la fixation centrale ou non au visuscope.
 - Cette occlusion peut se faire par pansement de forme ovale qui permet de cacher totalement l'œil. Ceci empêche l'enfant d'adopter une position vicieuse de la tête pour compenser.



- L'occlusion peut aussi se faire sur verre.

Lors d'une *occlusion totale*, elle est utilisée si l'amblyopie n'est que relative (ou si l'occlusion est prescrite pour éviter l'apparition d'une correspondance rétinienne anormale) et de plus il faut que le sujet porte régulièrement ses lunettes et il faut surveiller qu'il n'adopte pas de position vicieuse.

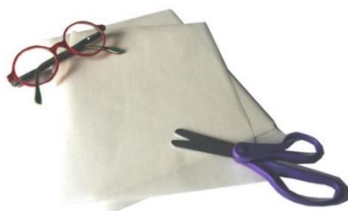
- La meilleure méthode d'occlusion sur verre est de coller une épaisseur de Blenderm sur le verre. *Le Blenderm* (sparadrap hypoallergénique occlusif) a l'avantage d'être translucide : donc on voit l'œil du patient qui cependant, ne peut percevoir les formes.



-
- L'occlusion sur verre peut aussi être fait *par filtre Ryser*. Lorsqu'il existe une hétérophorie associée à l'amblyopie, souvent alors relative, il n'est pas indiqué de rompre la fusion par une occlusion totale. Ce sont des feuilles de plastiques collées au verre par simple pression. Ils en existent plusieurs calibres, permettant de choisir le degré de diminution de l'acuité visuelle de l'œil dominant.

On pourra par la suite diminuer la pénalisation du filtre Ryser lorsque l'acuité visuelle de l'œil amblyope augmente.

Les filtres Ryser sont également indiqués lorsqu'il y a une union binoculaire valable et une amblyopie partielle car il est préférable dans ces cas-là de ne pas risquer de détruire une fonction binoculaire fragile.



- *L'occlusion par secteur*, est une autre alternative à l'occlusion sur verre, et il en existe deux types.

Le premier est l'occlusion en secteur nasal, elle est conseillée lors de strabisme accommodatif, où la déviation n'est présente qu'en vision de près. Il peut cependant y avoir un certain degré d'amblyopie, mais l'occlusion est plutôt indiquée alors pour éviter la position de strabisme en conditions binoculaires.

Le second, est l'occlusion du secteur supérieur d'un œil, et du secteur inférieur de l'autre, pour établir une bascule loin-près. L'œil occlus dans le secteur supérieur ne peut servir qu'en vision de près, l'autre en vision de loin.

- Et pour finir, il existe *les obturateurs*. Il existe plusieurs modèles dans le commerce s'adaptant aux montures de lunettes. Mais ceux-ci ne peuvent être valable, seulement s'ils ne déforment pas et s'ils ne déplacent les lunettes, et permettent une occlusion totale « sans fuite ».



L'occlusion du bon œil, prescrite par l'ophtalmologiste, devra cependant être quelque peu alternée. En effet, une occlusion unilatérale très prolongée risquerait de rendre amblyope l'œil occlus.

Il est important d'encourager l'enfant, dans la mesure du possible, à faire travailler son œil activement, les résultats en seront accélérés. Tous les jeux de précisions sont excellents : le piquage, le coloriage et le canevas (pour les filles), les barrages de E et les labyrinthes de Weiss, la lecture et bien entendu la télévision qui a l'avantage de pouvoir être regardée à différentes distances.

L'occlusion du bon œil est malheureusement un traitement qui, chez les enfants d'âge scolaire entraîne des perturbations, sans parler du préjudice esthétique, dont les parents semblent souffrir davantage que les enfants.

Il semble qu'actuellement les enfants soient soignés plus tôt. A l'âge de l'école maternelle, l'occlusion est beaucoup plus désagréable pour les parents que pour les enfants. Il revient souvent à l'orthoptiste de les convaincre de l'utilité du traitement et d'en surveiller l'exécution. Bien entendu, en cas de perturbations psychologiques graves, il faut arrêter l'occlusion.

- **L'occlusion inverse** (de l'œil amblyope), est intéressante chez les enfants de plus de cinq ans, chez qui on met en route un traitement par post image pour tenter de recentrer la fixation. Il faut également y avoir recours, si après échec de l'occlusion directe, on change radicalement de méthode. Une période d'occlusion inverse est alors souvent bénéfique.

Cette méthode d'occlusion peut aussi être mise en place avant un traitement de l'amblyopie, quel qu'il soit. Certains auteurs conseillent de pratiquer cette occlusion quelques temps, de façon à brouiller les pistes et tâcher de faire oublier à l'enfant sa mauvaise fixation.

Cette période d'occlusion inverse peut être d'autant plus longue que l'enfant sera plus âgé.

c) Appareilles de traitement :

- **Les post-images** peuvent aussi être utilisées dans le traitement de l'amblyopie. Il en existe différents types, la technique de Cüppers ou celle de Bangerter.

Cüppers vise davantage à redonner à la macula sa direction visuelle principale, en utilisant l'euthyscope, Bangerter essaie de détruire la fixation non centrale, par éblouissement, avant de passer aux stimulations actives de la fovéa en utilisant le pléoptophore. En revanche, ces méthodes ne sont plus d'actualité.

- *Post-images à l'euthyscope de Cüppers* : c'est un ophtalmoscope, présentant au centre de la plage éclairée, un disque de 3 à 4 mm de diamètre. L'éclairage est moins puissant que dans un ophtalmoscope ordinaire, mais une commande manuelle, ou mieux, par pédale, permet de l'augmenter, une fois à la mise au point faite.

L'œil amblyope étant dilaté, on projette le disque noir sur la macula. Mais cela est plus difficile en cas de strabisme important, car le sujet a toujours tendance à fixer (mais de façon incorrecte) le disque noir. Il faut s'assurer de la bonne position et de la stabilité de l'œil amblyope, en faisant fixer au bon œil, un point de repère, vu dans un miroir correctement incliné. Ensuite on éclaire le fond d'œil pendant quelques instants, 20 secondes environ, puis on utilise l'intervallomètre (minuterie).

Le sujet fixe alors droit devant lui, un écran blanc, sans aucun objet réel, et, éclairé de façon intermittente par l'intervallomètre. Il percevra peu à peu un rond central entouré d'un halo. En phase sombre, le centre est noir et le halo clair, c'est la post-image positive. En phase claire, le centre est clair et le halo noir, c'est la post-image négative.

La post-image négative correspond bien à la projection de la macula. Le rond clair (la macula ayant été protégée) se trouve au centre d'une tache noire correspondant à la périphérie impressionnée par la post-image. Le centre clair joue ainsi le rôle d'objet réel ou de point de fixation.

Au début du traitement la post-image sera positive en phase éclairée. Il faut obtenir la perception nette du renversement de la post-image, c'est-à-dire sa négativation. C'est à ce moment du traitement que, l'orthoptiste intervient.

-
- *Post-image au pléoptophore* : conçu par A. Bangerter, il est composé de deux parties indépendantes, une pour chaque œil, et symétriques par rapport au dispositif central de post-images, ce qui permet son utilisation tant pour l'œil droit que pour l'œil gauche.
 - La position correcte et la stabilité de l'œil amblyope sont assurées par la fixation d'un croissant de lune par le bon œil. Une manette permet de déplacer le croissant et ainsi, d'amener la macula de l'œil amblyope en regard du dispositif de post-image.
 - L'œil amblyope doit être parfaitement dilaté, à l'atropine, car l'éclairage est très puissant.
 - Une série de caches (fourni avec l'appareil), formés par un rond central opaque, et de dimensions différentes, sert à l'éblouissement de la périphérie.
 - Une série de caches de même grandeur, ayant un anneau noir, dont le centre clair laisse passer la lumière, sert à la stimulation de la macula.

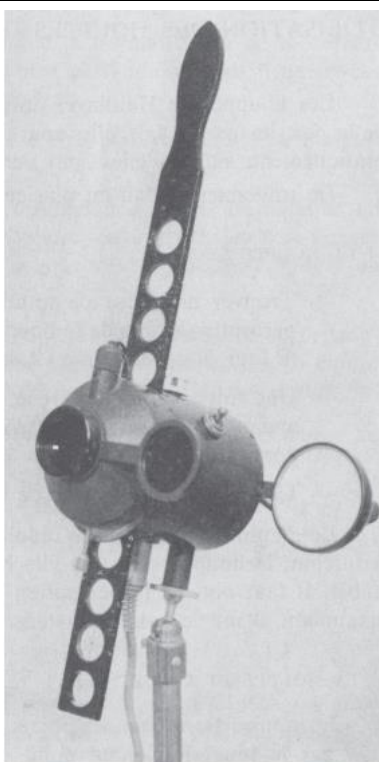
Le traitement se fait en deux phases :

- Éblouissement de la périphérie avec le cache présentant un rond central opaque et noir. Après avoir projeté le rond noir sur la macula, on éclaire le fond d'œil de façon intense en utilisant le bouton voulu à la base de l'appareil. La macula étant protégée par le cache noir central, seule la rétine périphérique sera éblouie.
- Stimulation de l'aire maculaire avec le cache annulaire, noir sur le pourtour et transparent au centre. On actionne le bouton des stimulations automatiques, aussi longtemps que l'œil reste stable. L'éclairage étant moins puissant dans cette deuxième phase du traitement, la macula ne sera pas éblouie, mais stimulée activement par des éclairs successifs. L'idéal est de réaliser une centaine d'éclairs, mais il est bien rare que la stabilité de l'œil le permette. Sitôt que l'œil n'est plus stable, on arrête, et on reprend quelques instants plus tard si possible, en vérifiant toujours la projection de l'anneau noir sur la macula.

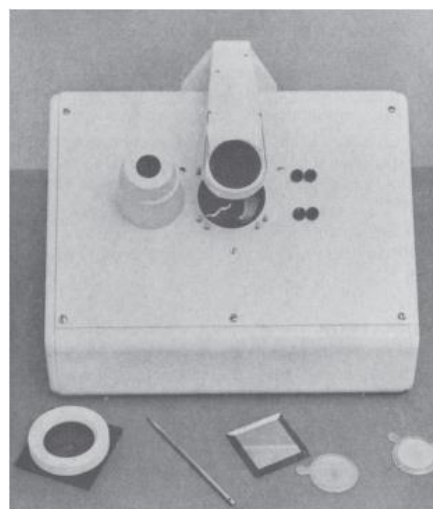
- **Le Coordinateur** utilise le phénomène entoptique, crée par les houppes de Haiginger.

Deux verres polarisants sont superposés, l'un est fixe, l'autre tourne sur lui-même.

Quand les axes de polarisation sont perpendiculaires, la sensation lumineuse est éteinte, elle réapparaît au fur et à mesure que l'un des disques tourne sur lui-même, pour disparaître de nouveau. Ce phénomène donne naissance à la perception d'une petite hélice qui semble tourner sur elle-même.



Coordinateur dans l'espace (cliché COMEX).



Coordinateur sur table (cliché COMEX).

Seule la partie centrale de la macula perçoit le phénomène entoptique, la région fovéolaire étant la seule constituée pour jouer le rôle d'analyseur dans le système de polarisation.

- Il existe plusieurs modèles de coordinateur. Parmi eux, *le coordinateur sur table*. Il se compose d'un dispositif de houpes. Des objets réels peuvent être ajoutés devant l'œil amblyope, ainsi que sur l'œil sain, pour le travail binoculaire. On peut régler la vitesse et le sens de rotation des houpes, le champ d'observation est réglable par un diaphragme, on peut y associer des post-images grâce à un dispositif d'éclairage intermittent.
- Puis, il y a *le coordinateur dans l'espace*, qui se compose, lui aussi, d'une houppe, mais celle-ci est projetée sur une grande plage éclairée. Comme pour celui sur table, des objets réels peuvent être ajoutés, mais cette fois-ci, ils sont directement posés sur la surface éclairée. La vitesse et le sens de rotation est lui aussi réglable, ainsi on peut aussi travailler en binoculaire.

- **Le synoptophore** peut être utilisé avec les houppes de Haidinger. Il a l'avantage de permettre un réglage précis de l'écart pupillaire lors du travail binoculaire, mais ses caractéristiques sont pratiquement équivalentes à celles du coordinateur sur table.



On peut aussi utiliser la houppe seule. Il faut d'abord trouver la vitesse de rotation qui convient le mieux et permet la perception stable de la houppe, le bon œil étant correctement occlus. Ensuite, lorsque la houppe est perçue par le patient, il faut la stabiliser au centre de l'appareil. Enfin, on utilise le diaphragme pour réduire le champ de fixation.

Il est possible d'ajouter un objet réel à l'appareil, plus ou moins simple (comme un point central). La houppe doit tourner avec l'objet réel comme axe et résister à la diminution de la taille du diaphragme. Si la houppe et l'objet se superposent, l'objet est vu et localisé correctement par la fovéa qui est la seule à pouvoir percevoir la houppe.

Le travail peut se faire en binoculaire, l'objet réel est placé devant le bon œil et la houppe est fixée par la fovéa de l'œil amblyope.

- **Le localisateur**: inventé par A. Bangerter, et composé d'un tableau comportant 10 points lumineux, répartis sur toute sa surface, et pouvant être allumés successivement et séparément. Le patient doit localiser les points lumineux avec son doigt (coordination œil-main).

Il faut superposer des plaques (5 différentes) de dessins ludiques, présentant des trous correspondants aux points lumineux et de dimensions différentes pour chaque plaque.

Lors du début du traitement, on utilise les plaques avec les trous les plus grands, puis en fin, on utilise la plaque sans trou et transparente (pour éviter l'aide donnée par les trous).

L'éclairage peut être modifié, pour faire varier le contraste au fur et à mesure.



Localisateur.

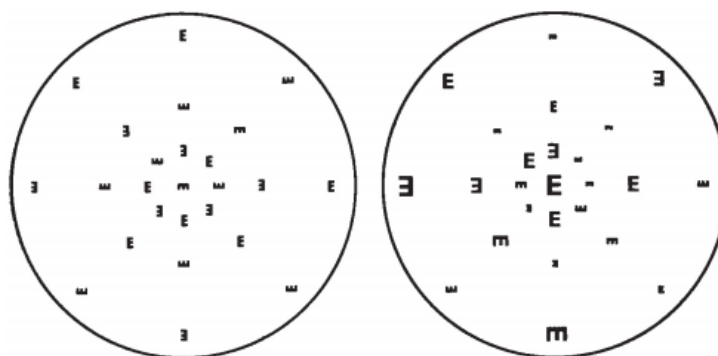
- **Le correcteur** : est un localisateur mais il est utilisé avec d'autres plaques (5 de difficultés différentes) et un stylet relié à la plaque par un circuit électrique. Le patient doit suivre, avec la pointe du stylet, un dessin noir fait de peinture isolante. Si le patient sort du dessin, un contact électrique s'établit avec la plaque et une lumière rouge s'allume et un signal sonore se produit pour le signaler.



Une plaque du correcteur.

- **Le mnémoscope** : est basé sur la mémoire de la forme d'un objet perçu. Des plaques présentant des lettres (« E ») sont groupées en étoile et de difficulté croissante (les plus faciles : ont des grandes lettres très espacées et les plus difficiles : de petites lettres et plus rapprochées).

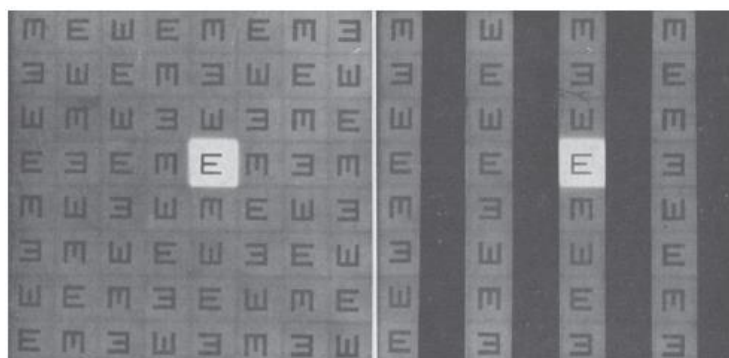
Il faut choisir la plaque avec les lettres les plus petites pouvant être déchiffrés par le patient, puis utiliser le système optique, qui par un levier de commande, diminue les lettres comme si elles s'éloignaient. Il arrive un moment où le sujet ne peut plus lire les lettres, même s'il les connaît. Il faudra donc retourner à la position de départ et essayer de dépasser le stade précédent. Lorsque le patient peut lire la plaque jusqu'au bout, on passe à la suivante, qui sera plus difficile.



Deux plaques du mnémoscope.

- **L'entraîneur de dissociation** : c'est une plaque présentant des lignes de « E » orientés dans tous les sens. Cette méthode est utilisée lorsque l'acuité visuelle du patient s'est améliorée mais qu'il éprouve des difficultés de séparations : les optotypes groupés se superposent.

Sur certain modèle, l'espacement des « E » est réglable, les lettres sont éclairées par transparence et l'intensité est réglable. On peut aussi éclairer plus fortement une lettre parmi les autres et le patient doit la reconnaître : effet de contraste. Une plaque avec un quadrillage peut être superposée pour faciliter le travail du patient.



Entraîneur de dissociation.

d) Traitements optiques :

- **Hypercorrection prismatique** : méthode de traitement basée sur le port permanent d'un prisme hypercorrecteur devant l'œil amblyope, l'œil directeur étant occlus par pansement. C'est un traitement difficile à tolérer au départ. Il existe 2 méthodes qui diffèrent concernant l'hypercorrection. Il faut faire une série d'examens dont le plus important est la détermination de la fixation au visuscope.

La première méthode est celle de Mme Pigassou, s'adressant aux enfants de plus de 4ans et présentant une amblyopie avec fixation décentrée. L'examen précédant le traitement nous indiquera : le degré d'excentricité, son méridien et son instabilité. Ils vont déterminer la puissance et l'orientation du prisme (si la fixation est nasale, la base du prisme sera en position nasale = arrête dans le sens inverse de la déviation). L'avantage de cette méthode est qu'elle ne nécessite pas de séance quotidienne : un premier contrôle de la fixation est indiqué au bout de 3 semaines. La fixation sera de plus en plus instable, plus la fixation était décentrée au départ. Cette instabilité est un bon pronostic, car elle marque le recentrage de la fixation. L'acuité visuelle s'améliorera plus vite que la fixation.

La seconde méthode est celle de Mr Starkiewicz et Mme Baranowska, s'adressant à toutes les amblyopies, quel que soit la fixation, ainsi qu'à tous les strabismes convergents en général. La puissance et l'orientation du prisme sont déterminées, cette fois-ci, par la mesure (faite avec les prismes et le visuscope) et le sens de la déviation. Le prisme sera orienté arrête dans le sens de la déviation. Le prisme utilisé aura, dans la mesure du possible, une valeur égale ou double de la déviation. L'occlusion du bon œil sera également constante durant le traitement comme dans la première méthode. Le but étant d'exciter une autre zone que celle de la fixation non centrale. L'avantage de cette méthode est de provoquer de fréquentes diminutions de l'angle de déviation.

L'hypercorrection prismatique est parfois indiquée dans les nystagmus, qu'il y ait une amblyopie ou non. La stabilité de certains nystagmus augmente en convergence, et l'hypercorrection peut provoquer un effort de convergence et dans certains cas l'acuité visuelle binoculaire s'améliore.

-
- **La pénalisation optique** : donnerait 50% de guérison spontanée, ce qui est compréhensible, en raison de l'âge auquel elle peut être pratiquée. Elle peut être prescrite d'emblée, ou après quinze jours d'occlusion sauvage du bon œil. Le principe est de mettre en conditions défavorables l'œil directeur, de façon à favoriser l'œil amblyope. Il faut avant de la mettre en place, faire un examen minutieux de la réfraction. Il existe plusieurs formes de pénalisation et nous allons les répertorier selon la classification du Professeur Quéré.
 - *La pénalisation en vision de près* : l'acuité visuelle s'améliore souvent plus rapidement en vision de près que de loin, il faut cependant avoir un minimum d'acuité visuelle en vision de près sur l'œil amblyope.
 - L'œil directeur aura une correction normale et il faudra effectuer une instillation d'atropine au quotidien.
 - Tandis que l'œil amblyope aura une correction normale et une addition de + 3 ou +3.50.

L'addition joue le rôle de loupe, et l'atropine bloque l'accommodation donc empêche la fixation de près mais pas de loin, il y a donc aucun risque d'amblyopie secondaire.

- *La pénalisation en vision de loin* : lorsque l'œil amblyope est normalisé en vision de près, il faut inverser la pénalisation. Elle peut se faire avec ou sans atropine dans l'œil directeur.
 - L'œil directeur aura la correction adaptée et une addition de +3 ou +3.50 et atropine.
 - L'œil amblyope aura une correction adaptée.

L'œil directeur est pénalisé en vision de loin, par l'addition de +3. Par contre en vision de près, l'effet de l'atropine est neutralisé par le +3. La vision de cet œil est donc possible de près. Cette méthode est indiquée pour les amblyopies qui plafonnent entre 3 et 5/10^{ème} de loin.

La méthode sans atropine suit le même procédé sauf qu'il n'y a pas d'instillation dans l'œil directeur. Donc l'addition gêne la vision de loin comme de près de l'œil directeur. C'est une forme détournée d'occlusion qui a l'avantage de réduire au maximum le facteur accommodatif. Cette méthode est aussi indiquée pour les amblyopies qui plafonnent entre 3 et 5/10^{ème}.

-
- La pénalisation totale : cette méthode est indiquée pour les amblyopies avec une acuité visuelle qui reste stable à 6 ou 7/10^{ème}. Elle l'est aussi pour les amblyopies profondes, à forte hypermétropie, chez des enfants d'âge avancé n'ayant eu aucun traitement préalable.
 - L'œil directeur porte la correction adaptée, avec instillation d'atropine et une addition de -4 ou -5.
 - L'œil amblyope porte la correction adaptée.

L'avantage de la pénalisation totale du bon œil est que, contrairement à l'occlusion, elle permet les déplacements sans danger, l'œil pénalisé percevant suffisamment les formes.

- La pénalisation alternante : elle se fait sans atropine et avec l'usage de deux paires de lunettes. L'alternance entre les 2 paires de lunettes se fait à un rythme décidé par l'ophtalmologiste.
 - Première paire : OD= correction normale.
OG= correction normale et addition de +3 ou +3.50.
 - Deuxième paire : OD= correction normale et addition de +3 ou +3.50.
OG= correction normale.

Cette méthode donne la priorité à un œil pour la vision de loin et à l'autre pour la vision de près, et ceci, par alternance. Mais il existe une zone intermédiaire ou zone de confrontation, où l'on ne peut contrôler ce qui se passe. Il se peut qu'elle favorise la dégradation de la correspondance rétinienne, ou bien qu'elle entraîne des perversions binoculaires. Ce risque n'est pas à négliger mais il faut parfois le prendre pour qu'il y ait une récupération fonctionnelle d'un œil amblyope.

- La pénalisation sélective : recommandée pour les enfants qui ont été opérés et qui présentent désormais une orthoporie de loin et une ésoptropie de près.
 - L'œil directeur porte la correction adaptée avec instillation d'atropine.
 - L'œil amblyope porte un double foyer avec une correction adaptée en vision de loin et une addition de +3 en vision de près.

-
- La pénalisation légère : recommandée chez les enfants d'âge avancé qui présentent une orthophorie douteuse. La zone de confrontation est alors beaucoup plus étendue.
 - L'œil directeur porte la correction adaptée et une addition de +1 ou +2.
 - L'œil amblyope porte la correction adaptée.

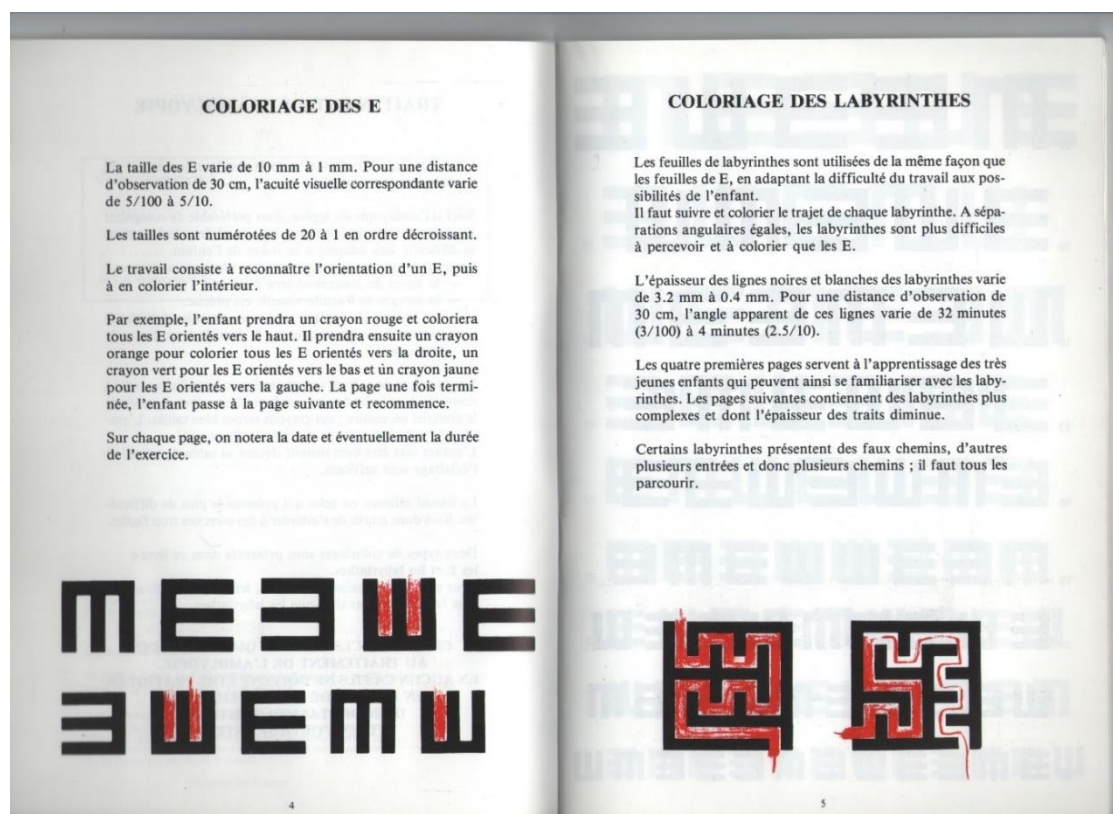
En conclusion, la pénalisation a l'avantage de supprimer l'occlusion (peu appréciée par le patient et son entourage), une fois établie correctement, elle devient nécessaire au malade qui ne peut se passer de ses lunettes. Mais elle ne peut s'appliquer à tous, car il peut y avoir une intolérance à l'atropinisation sur le long terme, et elle peut entraîner une parésie du muscle ciliaire si elle est prolongée trop longtemps. Enfin, nul ne sait ce qui se passe dans la zone de confrontation, lorsqu'il existe une ésoptropie associée. Il semblerait que les risques de perversions de la vision binoculaire soient moins grands si la déviation est très importante.

e) Traitements alternatifs / complémentaires :

- **La toxine botulique**, est un traitement alternatif possible pour les amblyopies dites « motrices ». C'est-à-dire dans les ésootropies précoces avec un blocage en adduction, ce qui est incompatible avec une fixation et rend donc le développement de l'acuité visuelle difficile.
- **Les traitements actifs ou « participatoire »**. En effet lorsqu'un traitement de l'amblyopie est mis en place, le fait de solliciter l'œil en travaillant aurait des effets supplémentaires sur la guérison.

Comme avec les cahiers de coloriage de Weiss « traitement de l'amblyopie ». On force l'œil à fixer et à travailler la précision. La difficulté varie avec le niveau de l'enfant et de son œil amblyope.

Ou encore avec un filtre rouge : on exploite les différences de réponses entre cônes fovéolaires et bâtonnets excentriques lors d'une stimulation chromatique spécifique.



Il y a de nouvelles technologies qui reprennent ce principe de fixation active en vision de près : stimulation visuelle assistée par des jeux vidéo. Le principe est de présenter à l'œil amblyope, la partie la plus intéressante du film ou du jeu.

II. PARTIE CLINIQUE

A. Protocole du CHU Clermont-Ferrand

- Avant de débiter un traitement d'amblyopie par occlusion permanente, il est important d'expliquer le déroulement, aux parents et à l'enfant si celui-ci est en âge de les comprendre.

Il faut expliquer le but du traitement, décrire les difficultés, et préciser qu'il sera long, puis prolongée par un traitement d'entretien.

Il faut aussi bien expliquer les consignes car la majorité des échecs des occlusions est due à une mauvaise technique et compréhension. Il faut insister sur le fait que l'enfant ne doit jamais avoir les deux yeux ouverts en même temps pendant le traitement d'attaque.

Il faut bien être sûr que les parents aient bien compris les explications et répondre à leurs éventuelles questions. Enfin, la coopération de l'enfant est primordiale, nous pouvons proposer aux parents de le récompenser pour faciliter cette coopération. Et il vaut mieux annoncer une occlusion d'une durée de trois mois, quitte à la terminer au bout de deux mois, que l'inverse.

- La première partie du traitement est la prescription de la correction optique totale en port permanent. La réfraction sera faite à l'aide d'un cycloplégique pour qu'il n'y ait pas de sous correction et pour ramener le parcours accommodatif à position initiale. Le contrôle de la réfraction sera fait régulièrement pour être sûr que l'enfant porte la meilleure correction possible.

L'occlusion doit être effectuée à l'aide d'un pansement collé sur le pourtour de l'orbite ; il sera changé dans la mesure du possible tous les jours. Des changements plus fréquents risquent d'entraîner des irritations cutanées. Le changement sera effectué dans une pièce sombre ; ou mieux, l'enfant gardera les deux yeux fermés durant cette opération.

L'occlusion par ventouse fixée sur les lunettes ou par bandeau doit être évitée. Dans certains cas, si l'on craint que l'enfant risque de soulever le pansement, on peut prescrire lors de chaque changement de pansement, soit un collyre à l'atropine dans l'œil sain, soit une pommade qui fera perdre, provisoirement, à la cornée sa transparence.

- L'occlusion sauvage constitue la phase d'attaque du traitement de l'amblyopie.
Si l'enfant a une fixation excentrique, on commence par une occlusion totale inverse, c'est-à-dire de l'œil amblyope, pendant 8 jours (nuit et jour).
Après ces quelques jours, l'occlusion totale directe est mise en place, c'est-à-dire l'occlusion de l'œil sain, pendant 8 à 15 jours maximum.

Il est important de faire un contrôle au bout d'une semaine après le début du traitement pour vérifier que l'occlusion est bien faite et bien supportée.

Lors de cette visite, on vérifiera que le pansement a bien été placé sur l'œil sain, que les consignes ont bien été respectées, en particulier que le pansement est changé dans une pièce obscure, et surtout que l'enfant ne triche pas. Si l'on a prescrit des exercices, on appréciera la qualité du travail de coloriage.

Les amblyopies ne guérissent pas en 1 semaine, mais ce contrôle est important car la majeure partie des erreurs de technique surviennent au début de l'occlusion permanente. Si le traitement est mal conduit, il sera inefficace. Le mieux est donc de détecter rapidement une éventuelle faute méthodologique.

A chaque visite, l'acuité visuelle de l'œil amblyope sera mesurée ou évaluée, ainsi que la fixation. Pour la mesure de l'acuité visuelle, il faut disposer de plusieurs types d'échelles, et procéder toujours de la même façon, en évitant la mémorisation de ces échelles.

Il est important de féliciter l'enfant, et même de le récompenser. Mais si les consignes n'ont pas été appliquées, il faut alors réexpliquer aux parents l'intérêt et le fonctionnement du traitement.

Dans un cas idéal, après la mise en place du traitement et la vérification de la compréhension de l'enfant et des parents, les contrôles se feront de façon moins rapprochés.

Lors de ces visites, on vérifie toujours la qualité de l'occlusion, et son acceptation par l'enfant, l'impact social et scolaire sont aussi à évaluer. L'acuité visuelle sera mesurée le plus soigneusement possible, en vision de loin et en vision de près. Seule cette mesure de l'acuité visuelle permet d'évaluer les progrès et donc de décider de la prolongation ou de l'arrêt du traitement.

- A la fin de cette période, nous entamons la désocclusion de l'œil sain, en cachant l'autre œil. Rappelons bien que ce changement d'occlusion se fait dans le noir, car il ne faut jamais laisser les 2 yeux ensemble.
La phase de désocclusion s'organise de cette façon :
 - 1^{ère} semaine : 5 min/jour de désocclusion.
 - 2^{ème} semaine : 10 min/jour de désocclusion.
 - 3^{ème} semaine : 15 min/jour de désocclusion.

Ensuite un contrôle chez l'orthoptiste est nécessaire tous les 15 jours pour suivre l'évolution du traitement. La fréquence de ces visites dépend de l'âge de l'enfant et de la profondeur de l'amblyopie. Il faut trouver un compromis entre une occlusion trop longue avec le risque d'une amblyopie iatrogène, et une occlusion trop courte, avec le danger d'une guérison partielle qui peut conduire à une rechute, souvent définitive. Des visites trop espacées exposent à méconnaître des erreurs dans la conduite du traitement, mais des bilans trop rapprochés entraînent fréquemment à interrompre le traitement car les progrès constatés lors de deux visites successives sont minimes.

Le contrôle de la réfraction est très important et se fera de préférence par skiascopie sous cycloplégique. Il est fréquent, lors d'une occlusion permanente, que la réfraction de l'œil amblyope se modifie. Cette modification se fait souvent dans le sens d'une diminution de l'hypermétropie ou d'un changement de l'axe de l'astigmatisme.

- Ensuite le temps de désocclusion augmente de 15 min/semaine pendant environ 3 mois. S'en suit une augmentation du temps de désocclusion de 20 à 30 min/semaine jusqu'à l'obtention d'une isoacuité.
- Enfin lorsqu'on arrive au moment où l'on obtient le même temps d'occlusion pour les 2 yeux, on remet de la vision binoculaire progressivement. On augmente le temps de vision binoculaire d'environ 30 minutes toutes les 3 semaines.

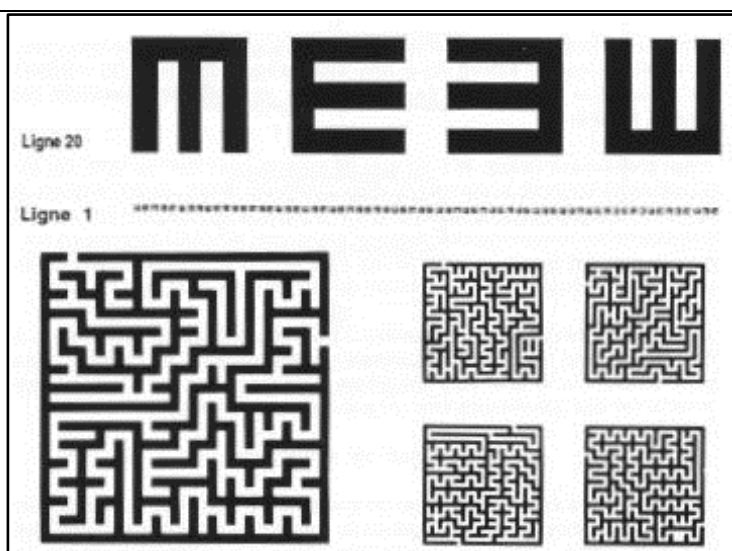
Le temps de vision binoculaire est pris sur le temps d'occlusion de l'œil ex-amblyope.

Pour finir, on aura plus qu'une occlusion de l'œil sain, c'est-à-dire une occlusion intermittente, qui est le début de la phase d'entretien.

Cette phase d'entretien peut aussi se continuer grâce à une pénalisation optique : sur-correction ou Ryser.

- Au CHU de Clermont-Ferrand nous ne le faisons pas mais nous pouvons compléter le traitement en donnant à l'enfant des exercices pour "entraîner" son œil amblyope. Certains parents donnent, instinctivement, à leur enfant des tâches variées telles que des coloriage ; certains utilisent les jeux des "7 erreurs". Il faudra préférer, si l'âge de l'enfant le permet, utiliser les exercices plus spécifiques du livret de "Traitement de l'amblyopie". Ces exercices de coloriage ont plusieurs avantages.

Comme tous les exercices de coloriage, ils développent la coordination œil-main. En cas d'amblyopie profonde avec fixation excentrique, on met en évidence les troubles de la localisation, caractérisés par un décalage entre le dessin et le coloriage. Ces exercices sont de difficultés variées ; la taille des E décroît de 20 mm à 1 mm, et le pas des labyrinthes de 4,5 mm à 0,5 mm.



Il sera important de dater chaque page d'exercice. Si le travail est fait sans soin, cela peut être due à une négligence de surveillance. Les progrès seront appréciés aisément tant par l'ophtalmologiste que par les parents et l'enfant. Une discordance entre une mauvaise acuité visuelle mesurée par l'ophtalmologiste et le coloriage exact de petits signes indique que l'enfant triche à la maison.

À chaque visite de contrôle, le livret sera examiné, et il sera conseillé aux parents des exercices dont la difficulté sera proche des possibilités de l'enfant.

- Enfin si lors de deux bilans consécutifs l'acuité visuelle est inchangée, il n'y a guère de raison de continuer l'occlusion permanente dans les mêmes conditions. Cette stagnation peut être due à une mauvaise technique d'occlusion, à une correction optique devenue inexacte ou à un échec relatif.

Si la correction est exacte, on ne peut pas continuer l'occlusion permanente. Il faut décider alors si l'acuité visuelle est suffisante pour passer à la phase d'entretien.

Si l'acuité visuelle est inférieure à 2/10^{ème}, avant d'arriver au constat d'échec, on est en droit d'évoquer l'intérêt d'une intervention portant sur l'œil amblyope. En effet, dans certains cas de strabismes convergents avec forte déviation, l'œil amblyope reste en adduction avec une fixation excentrique nasale. L'intervention peut diminuer le déficit de l'adduction et permettre une reprise de l'occlusion permanente dans de bonnes conditions.

Un constat d'échec peut se produire après de multiples changements de méthodes de traitements et une acuité visuelle inchangée. Il faut alors faire la description exacte du traitement effectué, sa durée, l'acuité visuelle de départ, la correction portée et l'acuité visuelle finale. Ce constat d'échec sera remis aux parents ou noté sur le carnet de santé de l'enfant afin d'éviter, dans l'avenir, une nouvelle tentative de traitement qui serait infructueux.

B. Les résultats obtenus

1. Présentation de l'étude clinique :

a) Description de l'étude :

Notre étude clinique se base sur 60 patients suivis en majorité au CHU Gabriel Montpied de Clermont-Ferrand, dont le seul critère d'inclusion est le fait d'avoir eu suivi un traitement de l'amblyopie pendant une durée minimum de 5 ans car nous étudions l'évolution de l'acuité visuelle au cours de ce traitement.

Dans l'étude des dossiers nous allons mettre en évidence certains paramètres comme l'âge de l'enfant au début du traitement, son acuité visuelle de départ, et son évolution sur 5 ans. Nous prendrons en compte la cause de la première consultation ainsi que le type d'amblyopie et son étiologie. Enfin nous mettrons en corrélation le bon déroulement du traitement, son respect et son suivi régulier avec la réussite et l'efficacité du traitement.

b) Limites de l'étude :

La principale limite de cette étude a été la difficulté du recueil des informations des dossiers due à la complexité des suivis au CHU de Clermont-Ferrand, par son irrégularité.

La seconde limite fut la difficulté de la recherche des dossiers. Les dossiers des patients sont fréquemment commandés pour les consultations, la rédaction des courriers ou d'ordonnance.

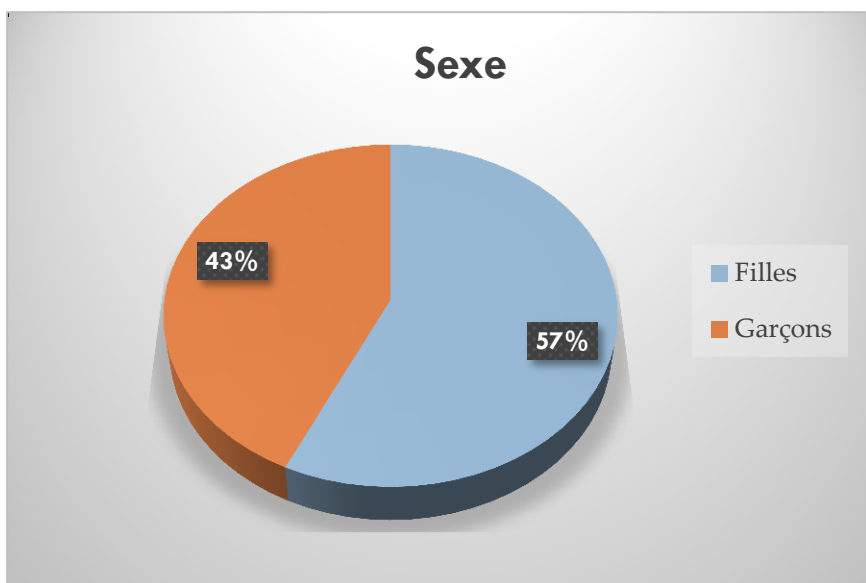
c) Méthodes de recueil des dossiers :

Le recensement des données a nécessité l'utilisation de plusieurs logiciels. Tout d'abord, l'agenda du CHU de Clermont-Ferrand, ensuite MO Archives, et enfin Excel.

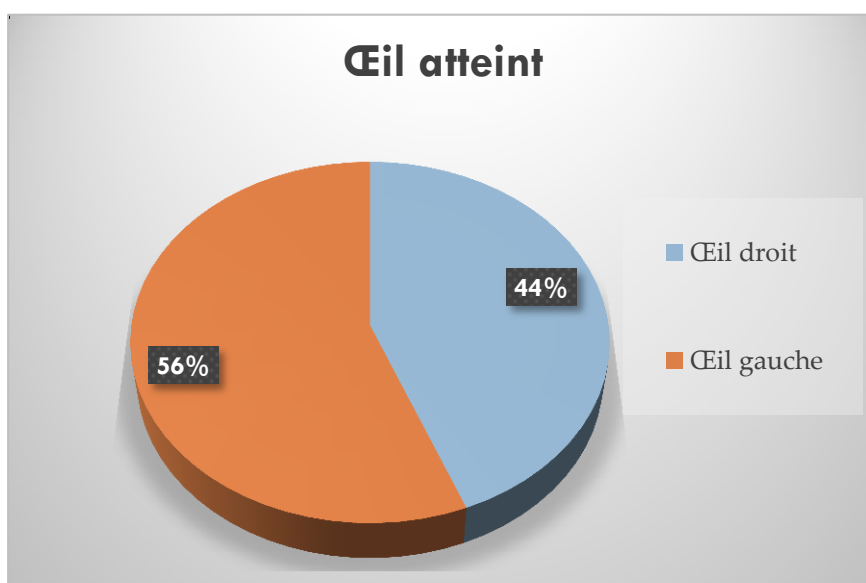
Les patients de mon étude sont tous suivis dans le secteur de la vision binoculaire et par la consultation de strabologie. J'ai dû rechercher les dossiers de patients, atteint d'une amblyopie, suivis dans notre service pour juger de l'évolution de l'acuité visuelle au fil du temps.

2. Etude générale des dossiers :

- Nous constatons que l'âge moyen actuel des patients de cette étude est de 13 ans avec une fourchette compris entre 7 et 23 ans.
- L'âge moyen à la dernière consultation était de 11,4 ans.
- Notre étude se compose de 57% de filles et 43% de garçons.



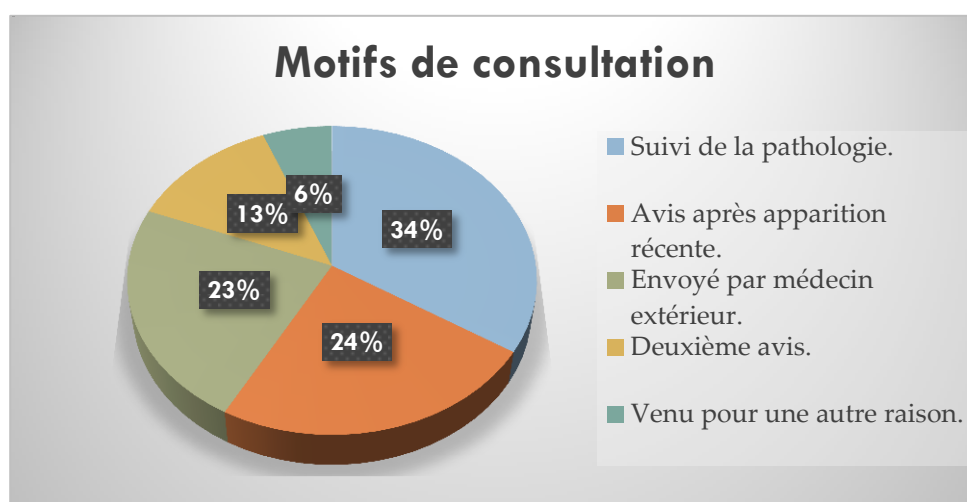
- Parmi tous les patients de notre étude, 44% ont l'œil droit amblyope et 56% l'œil gauche.



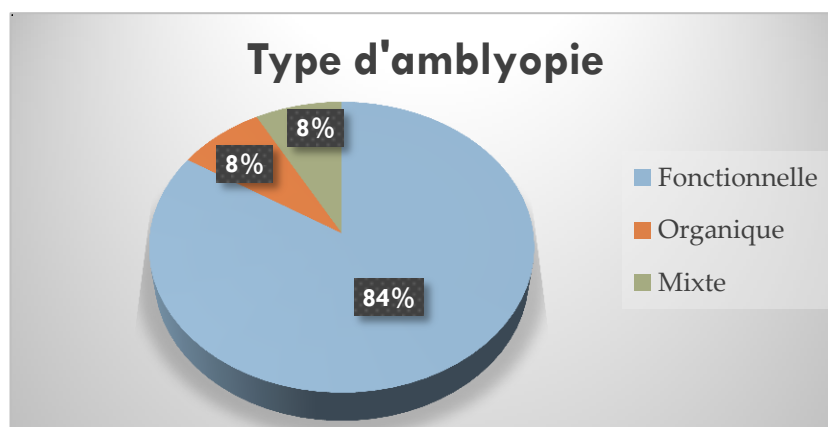
3. Etude spécifique des dossiers :

a) Données générales :

- Lors de la première consultation, l'âge moyen constaté était de 3,2 ans.
- Voici un récapitulatif des différents motifs de consultation lors du premier rendez-vous :
 - 34% des patients venaient pour un suivi de sa pathologie dans le service ;
 - 24% des patients venaient après l'apparition récente d'une pathologie ;
 - 23% des patients étaient envoyés par un médecin extérieur au service ;
 - 13% des patients venaient pour un deuxième avis ;
 - 6% des patients venaient dans le service pour une autre raison qui a permis de découvrir l'amblyopie.



- Notre étude se compose de 84% d'amblyopie fonctionnelle, 8% d'amblyopie organique et 8% d'amblyopie mixte, même si dans toute amblyopie organique il existe une part fonctionnelle.



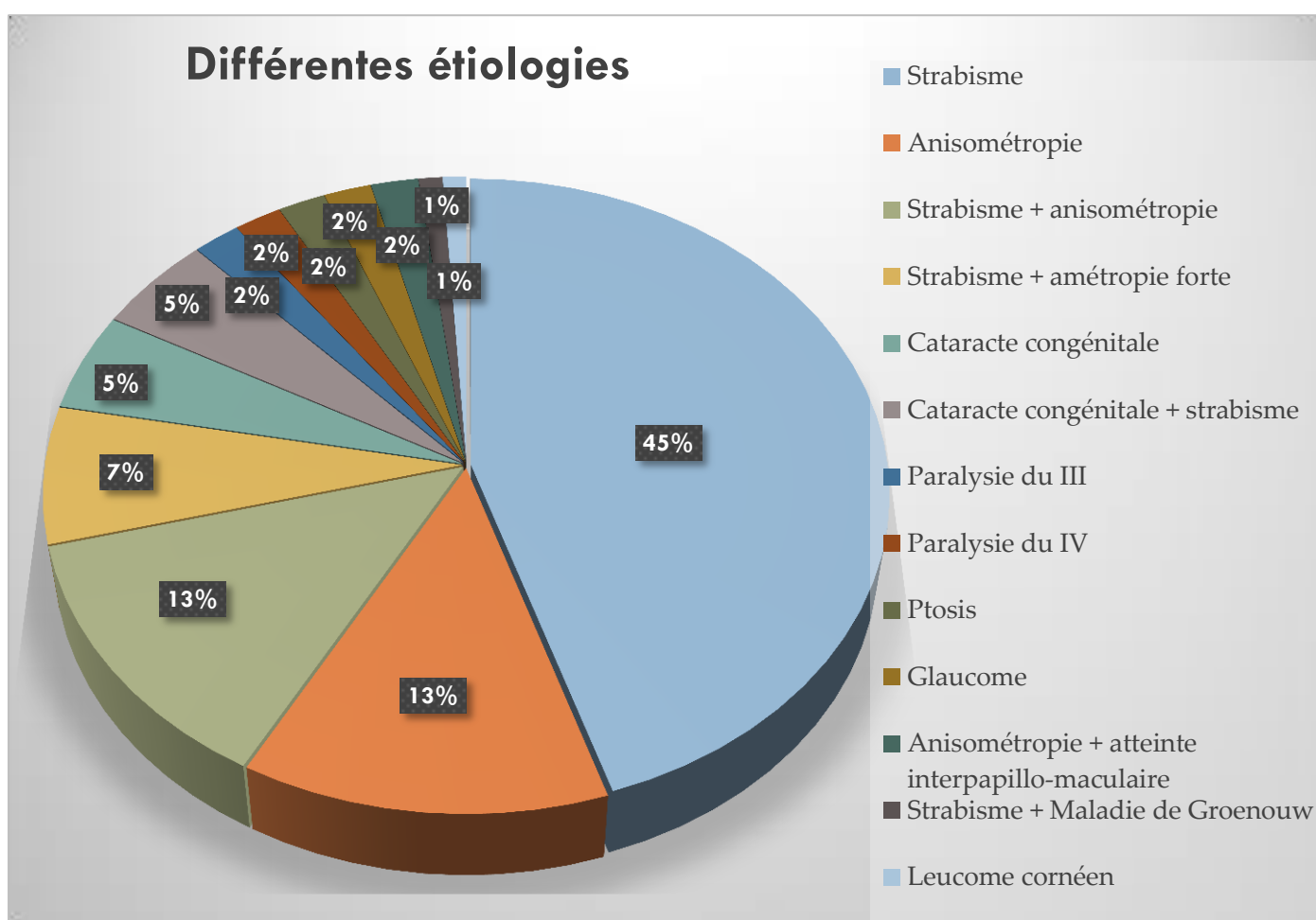
- Nous sommes confrontés à différentes étiologies dans notre étude.

La plus importante est le strabisme (45%), s'en suit l'anisométrie seule (13%) et l'association du strabisme et de l'anisométrie (13%).

Ensuite nous retrouvons l'association du strabisme et de l'amétropie forte (7%), puis la cataracte congénitale (5%) et l'association de la cataracte congénitale et du strabisme (5%).

Certaines étiologies sont très peu représentées comme la paralysie du IIIème nerf crânien (2%), la paralysie du IVème nerf crânien (2%), le ptosis congénital (2%), le glaucome congénital (2%) et l'anisométrie associé à l'atteinte interpapillo-maculaire (2%).

Ainsi que le strabisme associé à la maladie de Groenouw (1%) et le leucome cornéen (1%).



b) Evolution lors du traitement :

- Le traitement a duré en moyenne 6,4 ans mais certains traitements ne sont pas encore terminés. L'âge de début de traitement est en moyenne de 3,8 ans et l'âge de fin est en moyenne de 10,2 ans.
- Nous avons relevé l'acuité visuelle au cours du traitement :

Au début du traitement, chez les patients atteints d'une amblyopie de l'œil droit :

- L'œil droit était en moyenne à 2,9/10^{ème},
- L'œil gauche était en moyenne à 5,9/10^{ème}.

Puis chez les patients atteints d'une amblyopie de l'œil gauche :

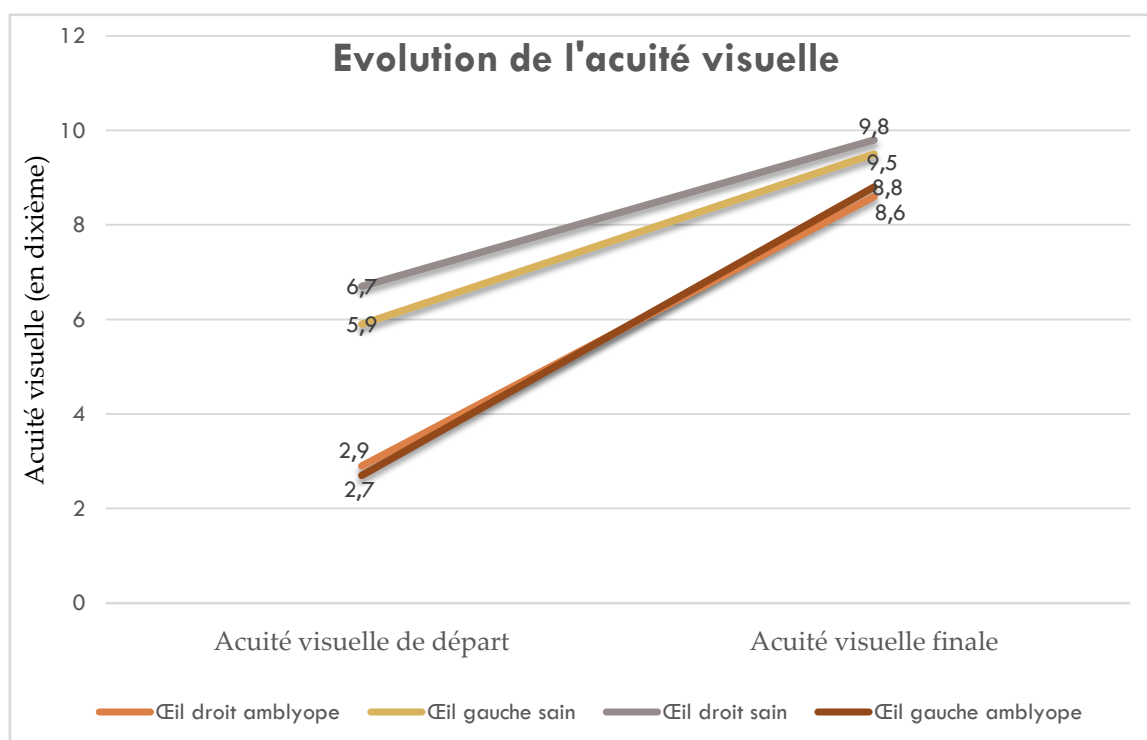
- L'œil droit était en moyenne à 6,7/10^{ème},
- L'œil gauche était en moyenne à 2,7/10^{ème}.

A la fin du traitement, chez les patients atteints d'une amblyopie de l'œil droit :

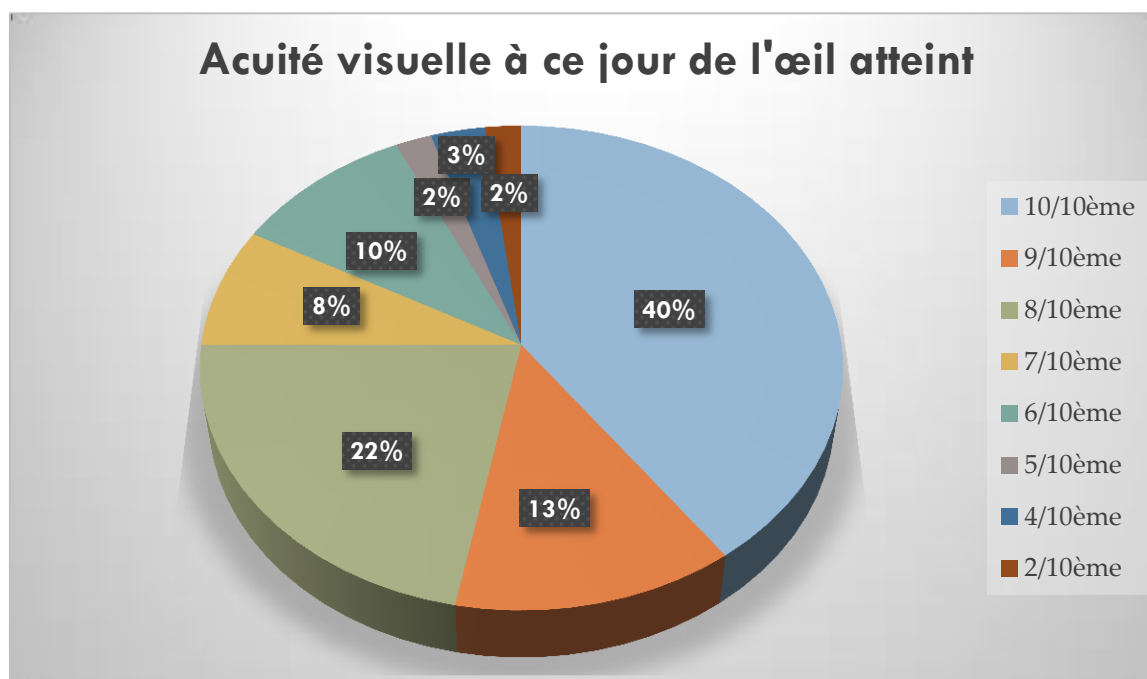
- L'œil droit était en moyenne à 8,6/10^{ème},
- L'œil gauche était en moyenne à 9,5/10^{ème}.

Puis chez les patients atteints d'une amblyopie de l'œil gauche :

- L'œil droit était en moyenne à 9,8/10^{ème},
- L'œil gauche était en moyenne à 8,8/10^{ème}.



- On relève que 50% des patients ont atteint une isoacuité à 10/10^{ème} à au moins un examen. A terme nous constatons qu'il n'y a plus que 40% des patients qui ont une isoacuité de 10/10^{ème} suite à une récurrence de l'amblyopie.
- Voici un récapitulatif des acuités visuelles finales des yeux amblyopes :
 - 13% ont une acuité de 9/10^{ème} sur l'œil atteint.
 - 22% ont une acuité de 8/10^{ème} sur l'œil atteint.
 - 8% ont une acuité de 7/10^{ème} sur l'œil atteint.
 - 10% ont une acuité de 6/10^{ème} sur l'œil atteint.
 - 2% ont une acuité de 5/10^{ème} sur l'œil atteint.
 - 3% ont une acuité de 4/10^{ème} sur l'œil atteint.
 - 2% ont une acuité de 2/10^{ème} sur l'œil atteint.



- En effet, on note qu'il y a eu 30% de rechute de l'acuité visuelle, quelle que soit l'acuité visuelle maximale atteinte.
- On divise les patients en 3 groupes par rapport à l'âge de départ : de 0 à 2 ans, de 3 à 5 ans, de 6 ans et plus. Rappelons que les attentes ne sont pas les mêmes selon l'âge de l'enfant car l'évolution de l'acuité visuelle se continue jusqu'à 5 ans.

- De 0 à 2 ans, notre étude nous montre que le temps moyen pour atteindre l'acuité visuelle maximale est de 3,9 ans pour l'œil amblyope et de 3,4 ans pour l'œil dit sain.

Il est important de noter que la norme au niveau de l'acuité visuelle est d'environ 2,5/10^{ème} à 6 mois, 4/10^{ème} à 1 an et 5/10^{ème} à 2 ans. Donc c'est logique que l'acuité visuelle soit plus basse et que le temps d'atteindre les hautes acuités visuelles soit plus long dans cette tranche d'âge.

L'acuité visuelle moyenne de l'œil amblyope est de 2,3/10^{ème} au départ et atteint 8,9/10^{ème} mais avec une récurrence, l'acuité de l'œil amblyope atteint finalement 8,4/10^{ème}. Celle de l'œil sain est au départ de 3,1/10^{ème} et atteint 9,7/10^{ème} à terme.

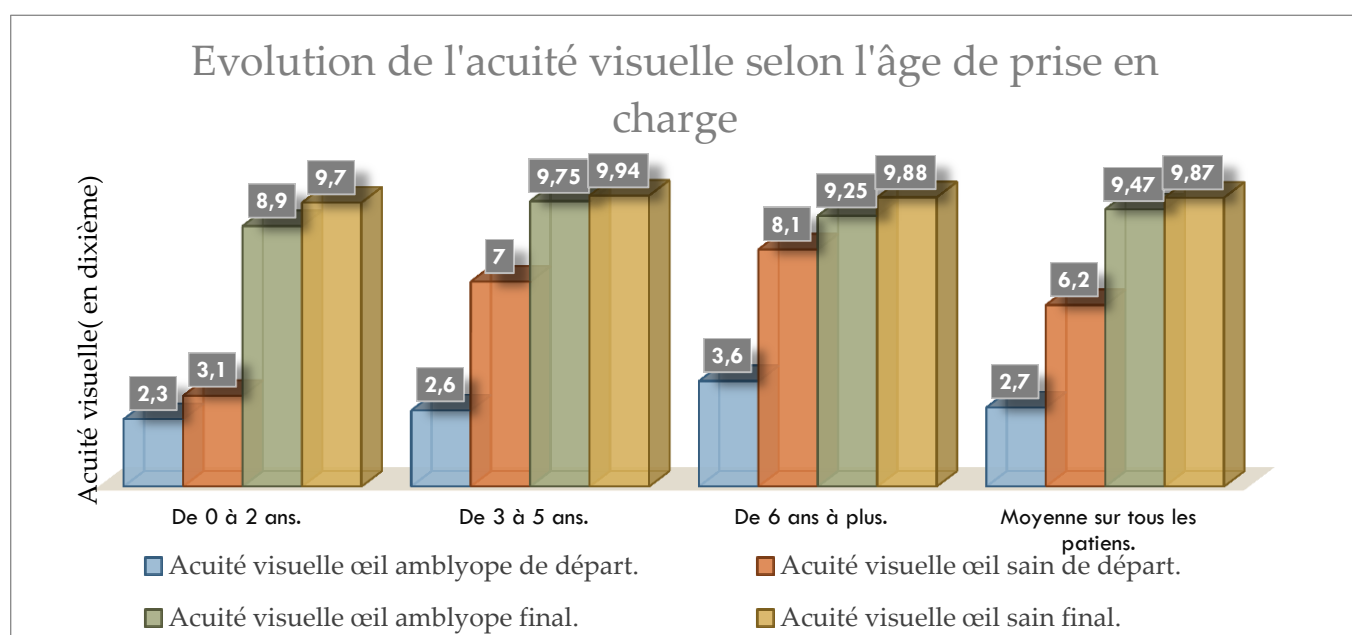
- De 3 à 5 ans, le temps moyen de traitement pour atteindre la meilleure acuité visuelle est de 2,2 ans pour l'œil amblyope et de 1,5 ans pour l'œil sain.

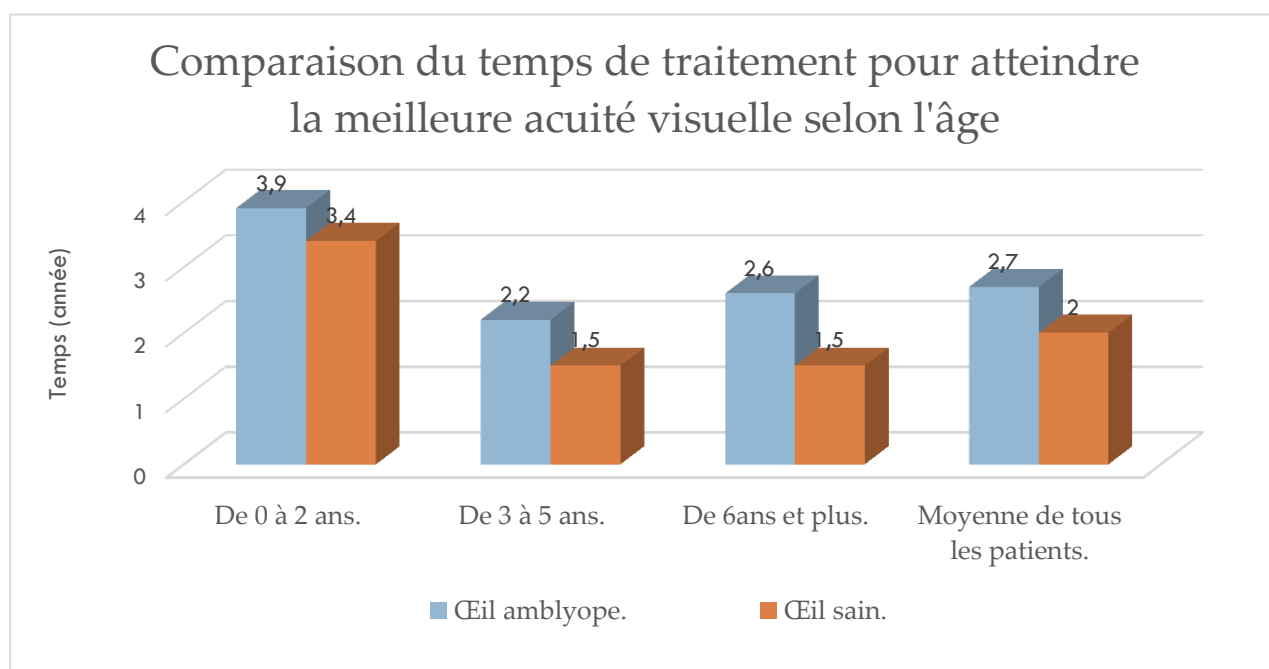
N'oublions pas qu'à 3 ans, l'acuité visuelle devrait être d'environ de 6/10^{ème}, et atteindra 10/10^{ème} vers 5-6 ans.

Ensuite l'acuité visuelle moyenne de l'œil amblyope est de 2,6/10^{ème} au départ et atteint 9,75/10^{ème} mais avec la rechute de l'acuité visuelle, elle se chiffre à 9,06/10^{ème}. Pour l'œil sain, l'acuité visuelle est de 7/10^{ème} au départ et atteint 9,94/10^{ème}.

- Pour les 6 ans et plus, le temps moyen de traitement est de 2,6 ans pour l'œil amblyope et de 1,5 ans pour l'œil sain.

Enfin l'acuité visuelle moyenne de départ, de l'œil amblyope, est de 3,58/10^{ème} et atteint 9,25/10^{ème}, mais avec la récurrence de l'amblyopie, elle se chiffre à 8,41/10^{ème}. Puis pour l'œil sain, l'acuité visuelle moyenne est de 8,13/10^{ème} au départ, et atteint 9,88/10^{ème}.

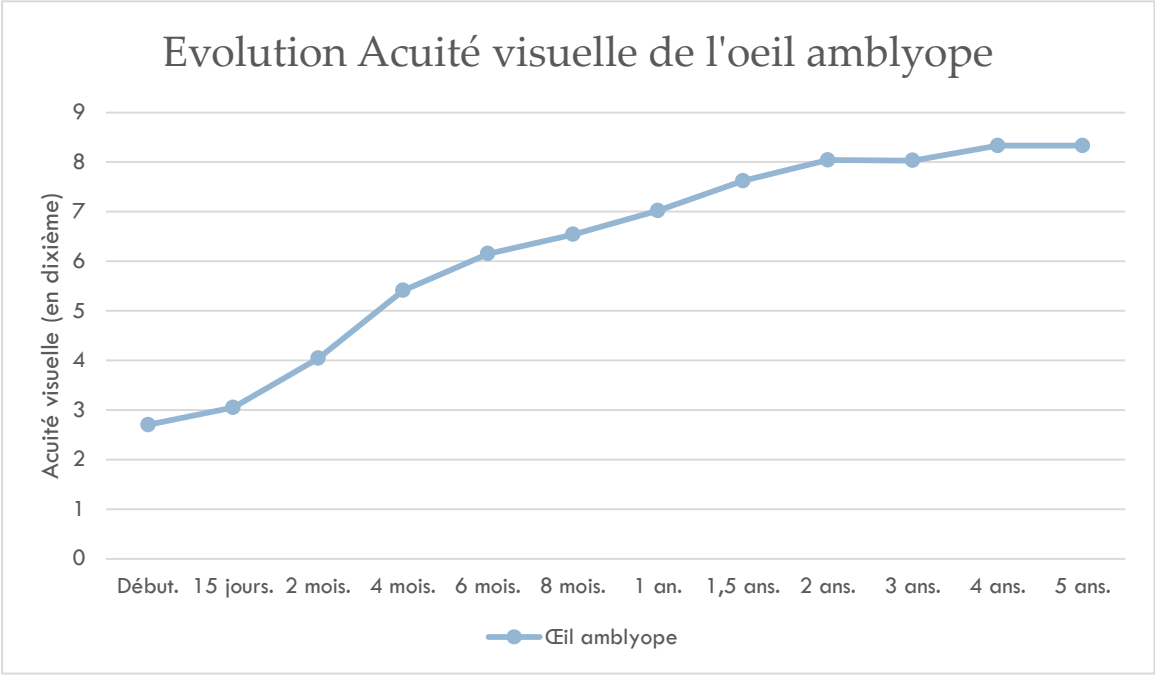




Voici un résumé de l'évolution de l'acuité visuelle de l'œil amblyope pendant le traitement. C'est une moyenne générale de tous les patients, et il ne faut pas oublier de prendre en compte le changement d'échelle d'acuité visuelle provoquant généralement chez l'enfant une baisse de l'acuité visuelle. La coopération de l'enfant peut varier d'un jour sur l'autre c'est donc un facteur à prendre aussi, ainsi que la mesure de l'acuité visuelle faite dans des pièces différentes, par des personnes différentes peut faire fluctuer les résultats.

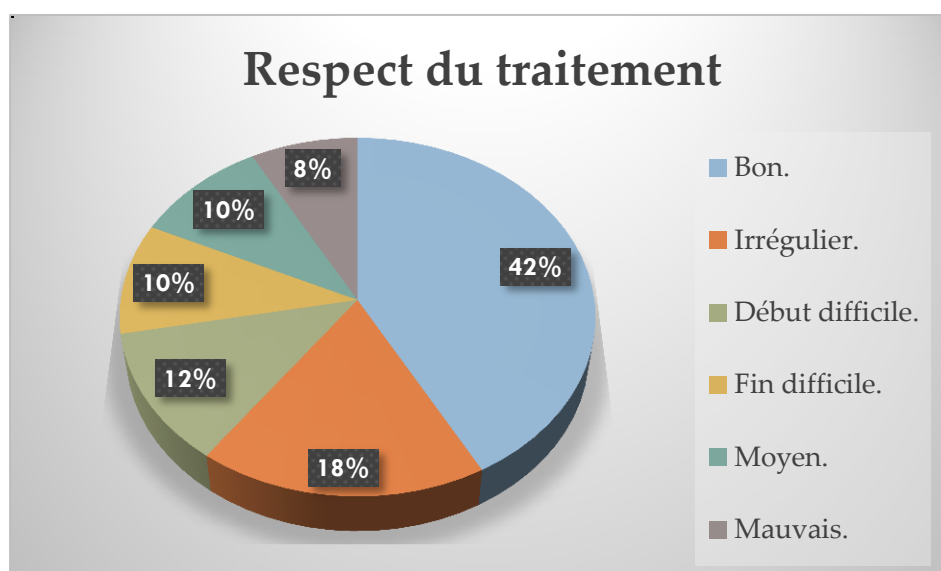
Au début l'acuité visuelle était en moyenne à 2,7/10^{ème}.

- Puis 15 jours après elle était à 3,05/10^{ème},
- 2 mois après le début du traitement elle était à 4,04/10^{ème},
- 4 mois après le début du traitement elle était à 5,41/10^{ème},
- 6 mois après le début du traitement elle était à 6,15/10^{ème},
- 8 mois après le début du traitement elle était à 6,54/10^{ème},
- 1 an après le début du traitement elle était à 7,02/10^{ème},
- 1,5 ans après le début du traitement elle était à 7,62/10^{ème},
- 2 ans après le début du traitement elle était à 8,04/10^{ème},
- 3 ans après le début du traitement elle était à 8,03/10^{ème},
- 4 ans après le début du traitement elle était à 8,3/10^{ème},
- 5 ans après le début du traitement elle était à 8,33/10^{ème}.



c) Respect du bon déroulement du traitement :

- Il faut aussi prendre en compte le déroulement du traitement, s'il a été régulier et rigoureux. Lors de l'étude des dossiers des différents patients, nous constatons que :
 - 42% ont bien suivi le traitement,
 - 18% ont été irrégulier dans le suivi du traitement,
 - 12% ont eu un début de traitement difficile,
 - 10% ont eu une fin de traitement difficile,
 - 10% ont eu un suivi moyen du traitement,
 - 8% ont eu un mauvais suivi du traitement.



On constate donc que le déroulement du traitement a encore trop de soucis et que les causes de la rechute de l'acuité visuelle sont un « mauvais traitement », un « traitement irrégulier », et un « traitement difficile sur la fin ». Les critères pris en compte pour définir la qualité du déroulement du traitement sont le bon port de la correction optique, ainsi que l'application correcte de la méthode de traitement prescrite et le suivi régulier au CHU.

Rappelons que l'on a constaté qu'il y a eu 30% de récurrence de l'amblyopie sur tous nos patients et que pour ces patients, nous avons noté que leur suivi n'avait pas été correctement fait. Donc la rechute de cette acuité visuelle est bien en lien avec le « mauvais suivi » du traitement.

d) Interprétation des résultats :

Nous constatons que la durée du traitement est en moyenne de 6,4 ans (rappelons que certains traitements ne sont pas encore finis), et l'acuité maximum est atteinte en 2,7 ans. Cela signifie que la phase d'entretien dure, au moins, aussi longtemps que la phase d'attaque et qu'elle est aussi importante car le risque de récurrence est important.

L'acuité visuelle de départ était de 2.7/10^{ème}, elle atteint 8.33/10^{ème} au bout de 5 ans et atteindra jusqu'à 9.47/10^{ème} à ce jour.

Il faut aussi noter qu'il n'y a pas de lien avec le sexe de l'enfant, ni de l'œil atteint.

Ces résultats permettent de montrer l'efficacité du traitement, mais aussi l'importance d'un suivi de bonne qualité car le bon déroulement du traitement est un facteur important pour la réussite de celui-ci. En effet, malgré une multitude de traitement si le patient ne le suit pas correctement, l'évolution de l'acuité visuelle et la guérison de l'amblyopie ne se fera pas correctement.

Rappelons que le rôle de l'orthoptiste est de diagnostiquer, le plus tôt possible, l'amblyopie et de mettre en place, rapidement, le meilleur traitement possible par rapport à l'enfant et au type d'amblyopie, ainsi que de suivre régulièrement son évolution au cours du temps. Cependant, le traitement se déroule au quotidien et par conséquent ce sont à l'entourage et à l'instituteur d'appliquer et de surveiller son bon déroulement.

C. Les méthodes des autres écoles

Notons que, pour tous, une bonne réfraction est la base du traitement de l'amblyopie, par la prescription de la meilleure correction optique possible. Rappel succinct des différents types d'occlusion :

	+	-
✕ Pansement occlusif sur peau	Traitement le plus efficace.	Pas esthétique et perte de la vision binoculaire. Peut irriter. Coût (200€/an à charge).
✕ Pansement occlusif sur verre correcteur	Pas d'irritations.	Occlusion incomplète. Récupération plus lente. Coût important. Risque de « triche ».
✕ Obturateur en caoutchouc	Pas d'irritations. Coût réduit.	Fixé sur correction optique. Petite vision périphérique .
✕ Bandeau noir type pirate	Occlusion totale. Coût réduit.	Difficile de combiner correction optique et bandeau.
✕ Occlusion totale (suture paupières)	Certitude que le traitement est fait.	Très invasif.
✕ Pénalisation optique <i>Quand Nystagmus ou VB fragile</i>	Garde une fusion.	Beaucoup moins efficace que l'occlusion.
✕ Pénalisation pour correction optique <i>Brouiller acuité visuelle œil dominant, Via filtre ou correction optique « inexacte »</i>	Permet balance spatiale : 1 œil vision de près, 1 œil vision de loin. Permet pénalisation totale (press on, atropine).	Effets secondaires de l'atropine.
✕ Pénalisation par Ryser	Permet de baisser l'acuité visuelle de façon calibrée. <i>Filtre 0,3 = peut voir 3/10°</i> Il faut toujours vérifier que l'acuité visuelle résiduelle est inférieure à l'acuité visuelle de l'œil amblyope.	

1. Protocole école de Nantes :

- *Le temps de l'occlusion dépend de 2 facteurs :*

-Dans un premier temps, l'occlusion se base sur l'âge de l'enfant,

En cas d'amblyopie profonde, avant l'âge de 1 an, l'œil dominant est occlus entre une demi-journée, voir le trois-quarts de la journée. L'œil dominé est occlus entre un demi, voir un quart de la journée. Sans oublier une surveillance hebdomadaire.

Ensuite de 1 à 2 ans, l'occlusion dure de 3 à 7 jours de suite sur l'œil dominant, et 1 jour pour l'œil dominé.

Puis après l'âge de 2 ans, l'occlusion se fera sur une base de 1 semaine par année d'âge pour l'œil dominant et 1 jour pour l'œil dominé.

Enfin après 6 ans, le traitement d'attaque dure 1 mois renouvelable en fonction des contrôles de l'acuité visuelle.

-Dans un second temps, elle se base sur la profondeur de l'amblyopie,

Pour les amblyopies profondes et moyennes, l'occlusion sera le maximum autorisé par rapport à l'âge. Puis pour les amblyopies profondes : l'occlusion n'aura pas d'alternance avant le passage à amblyopie moyenne, et pour les amblyopies moyennes : l'occlusion aura une alternance très asymétrique.

Pour les amblyopies légères, l'alternance de l'occlusion sera moins asymétrique.

- *Le moment de l'allègement du traitement d'attaque se base sur la diminution de l'amblyopie.*

En effet, il sera possible de mettre en place une alternance de l'occlusion mais qui sera très asymétrique. Puis si l'alternance de l'occlusion est déjà en place, celle-ci deviendra moins asymétrique.

Un traitement d'entretien sera mis en place lors de la disparition de l'amblyopie.

- *Il existe certaines contre-indications relatives à l'occlusion totale comme un nystagmus latent.*

Mais lorsque l'amblyopie résiste à la pénalisation de l'œil dominant, l'occlusion est nécessaire (la composante latente s'épuise après quelque jour de traitement).

-
- *Le traitement peut être arrêté lorsqu'il est sans effet, dans certaines situations. En effet, quand :*

- traitement est bien fait pendant 3/4 mois,
- la fixation est excentrique en temporal de la fovéa ou en nasal de la papille,
- l'âge est supérieur à 6 ans,

Il est important de toujours révéifier le fond d'œil et la correction optique, et il est possible de faire des PEV pour contrôler les voies visuelles.

- *Le traitement d'entretien est alors envisagé lorsque :*

- Le traitement d'attaque a réduit l'amblyopie, qui est passée de forte à moyenne. Le relai se fait par une occlusion sur verre si l'acuité visuelle de l'œil amblyope est inférieure à 5/10^{ème}, et par une pénalisation si l'acuité visuelle de l'œil amblyope est supérieure à 5/10^{ème}.

- L'amblyopie a disparu sous les effets du traitement d'attaque. Le relai se fait par une pénalisation de l'œil directeur. Et le traitement devra être fait jusqu'à l'arrêt du risque de récurrence quand l'acuité visuelle sera stable.

- *Le rythme de surveillance varie selon le traitement en cours.*

Lors de la mise en place du traitement d'entretien, le contrôle se fera tous les mois, voire un mois et demi. Puis à la mise en place de pénalisation unilatérale, le contrôle se fera tous les 3 mois et lors d'une pénalisation alternante, le contrôle se fera tous les 6 mois.

2. Protocole école de Strasbourg/Besançon/Dijon/Nancy :

La place de la correction optique est très importante. Le diagnostic d'amblyopie repose sur la mesure de l'acuité visuelle corrigée, d'où l'importance d'avoir une bonne correction optique. Elle se fera sous cycloplégique obligatoirement. Il faut donc une correction optique adaptée et une monture adaptée. Le port permanent de la correction optique doit être réalisé pendant un temps suffisant (un mois, un mois et demi).

Le but est l'isoacuité visuelle pour toutes les amblyopies fonctionnelle (pas organiques).

- ***Le choix de l'œil dépend de l'âge et de la fixation :***
 - Pour une fixation centrale : *quel que soit l'âge, cacher œil dominant.*
 - Pour une fixation excentrique :
 - ⌘ *Si inférieure à 5 ans, il faut cacher l'œil dominant.*
 - ⌘ *Si supérieure à 5 ans, il faut cacher l'œil dominé pour éviter l'encrage de la fixation excentrique.*
- La durée du traitement varie, car chaque patient est unique. A noter que plus l'occlusion est prolongée, plus la récupération est rapide mais plus il y a de risque d'amblyopie iatrogène sur œil dominant (bascule).
- Il faut rappeler que l'occlusion est un traitement dissociant et qui est donc à éviter de façon trop prolongée chez les patients à la vision binoculaire fragile.
- ***Les phases du traitement sont :***
 - Le traitement d'attaque avec une *occlusion totale jusqu'à l'isoacuité.*
 - Le traitement d'entretien avec une *prévention de la récurrence via une occlusion ou une pénalisation.*
- ***L'arrêt du traitement se fera quand :***
 - Il y a une iso acuité visuelle et qu'on a éliminé le risque de récurrence.
 - Il n'y a pas d'améliorations après une longue période du traitement correctement fait.
- ***L'occlusion totale dure 1 semaine par année d'âge.***

3. Protocole école de Bordeaux :

Le début du traitement passe par une skiascopie sous cycloplégique qui est obligatoire, pour la prescription de la COT en port permanent. C'est un traitement agressif d'un trouble asymptomatique, il doit être précoce et immédiat. Le traitement dépendra de la profondeur et de la cause de l'amblyopie ainsi que de l'âge de l'enfant.

La compréhension du problème conditionne le pronostic et la stratégie du traitement. Un traitement précoce et bien suivi abouti habituellement plus rapidement à une isoacuité. Il faut prohiber les occlusions intermittentes après l'âge de 1 an, les mauvaises pénalisations, les mini-secteurs, les prismations aberrantes, l'orthoptie intempestives.

L'occlusion aura pour but d'obliger l'œil amblyope à prendre la fixation par une occlusion hermétique sur la peau ou sur lunettes, mais uniquement en traitement de relais. Il se fera sur la peau pour une acuité visuelle de l'œil dominé inférieure à 5/10^{ème} à celle de l'œil fixateur. Puis sur verre pour l'œil amblyope léger avec une acuité visuelle supérieur ou égale à 6/10^{ème}. Mais il existe le risque que l'enfant regarde par-dessus les lunettes.

Les objectifs sont l'isoacuité visuelle ou l'acuité visuelle maximale et/ou l'alternance de la fixation. Le traitement continu est sans souffrance pour l'œil sain.

- L'occlusion totale est une indication absolue sont l'amblyopie profonde et moyenne et elle comprend certaines caractéristiques : le traitement durera au moins jusqu'à l'âge de 8 ans, une occlusion sur la peau jour et nuit, et éviter toute interruption ou négligence en fonction de l'âge et de l'acceptation de l'enfant.

Mais il existe des exceptions pour l'amblyopie du nourrisson : le rythme d'occlusion est intermittent et très surveillé, pour l'amblyopie des tropies nystagmiques : l'indication sera une pénalisation.

L'occlusion totale est utilisée comme traitement d'attaque, la surveillance devra être rapprochée. Mais il existe un risque, qui est l'amblyopie à bascule de l'œil fixateur surtout chez l'enfant jeune et l'amblyopie profonde. L'occlusion pourra être mise en concurrence avec d'autres traitements uniquement dans l'amblyopie légère.

- Ensuite l'occlusion alternante dont les indications sont une vraie alternance et qu'il n'y ait plus de dominance anormale. Son but est de tenter d'éviter les récives post opératoire ou en attendant l'intervention chirurgicale.

L'alternance habituelle est de 1 jour/1 jour (ou 2 jours/2 jours). L'alternance sur verre est parfois suffisante sur une bonne monture.

- Enfin il y a l'occlusion intermittente et l'occlusion calibrée. Elle peut se faire avec un Ryser calibré de façon permanente, sur l'œil fixateur de façon à ce que l'acuité visuelle soit inférieure de 3/10^{ème} de l'œil dominé. L'occlusion intermittente qui se fait par papier opaque sur le verre pendant quelques heures par jour après l'école.

Les indications sont en post-cure, en effet les occlusions intermittentes par Ryser sont intéressantes dans le combat contre la forte dominance anormale persistante ou une faible amblyopie résiduelle. Et dans la préservation des gains acquis et la prophylaxie de la récurrence de l'amblyopie.

Elles sont critiquables en tant que traitement d'attaque à l'exception de la cure de l'amblyopie chez le tout petit avec une occlusion intermittente sur la peau quelques heures par jour, jusqu'à 1 an sous surveillance étroite. Après 12 mois, prescrire une occlusion intermittente pour une amblyopie profonde ou moyenne est une erreur thérapeutique.

Le rythme du cache est en phase initiale de 50% du temps d'éveil pour un âge compris entre 3 à 6 mois, de 75% du temps d'éveil pour un âge supérieur ou égale à 6 mois, et une occlusion totale pour un âge supérieur ou égale à 1 an.

- En phase initiale, lors d'une amblyopie profonde, l'occlusion prescrit est renouvelable 2 à 3 fois maximum en fonction de l'âge et de la pathologie. Pour un âge compris entre 1 et 2 ans, le rythme de l'occlusion est de 1 semaine maximum. Puis pour un âge supérieur à 2 ans, le rythme est de 2 semaines maximum. Ensuite, pour un âge supérieur à 3 ans, le rythme est de 3 semaines maximum. Enfin, pour un âge supérieur à 4 ans, le rythme est de 4 semaines maximum. Et la surveillance se fait à la fin de cette période d'occlusion.
- En phase d'entretien, l'amblyopie profonde est levée. De 1 à 2 ans, le rythme de l'occlusion est de 3 jours d'occlusions maximum sur 4 jours et la surveillance se fait au bout de 3 semaines. Puis pour un âge supérieur à 2 ans, le rythme est de 4 jours d'occlusions maximum sur 5 jours et la surveillance se fait au bout de 3 semaines. Ensuite pour un âge supérieur à 3 ans, le rythme est de 5 jours d'occlusion maximum pour 6 jours et la surveillance se fait entre 3 et 4 semaines. Enfin pour un âge supérieur à 4 ans, le rythme est de 6 jours d'occlusion maximum pour 7 jour et la surveillance se fait entre 3 et 4 semaines.

4. Protocole école de Lyon :

Le traitement de l'amblyopie le plus efficace reste l'occlusion par pansement. Il est différent selon l'âge du patient.

Si l'amblyopie n'est pas sûre, il ne faut pas mettre en place d'occlusion. Mais dès qu'on est sûr, il ne faut pas attendre.

L'âge idéal du traitement est 9 mois.

- Avant l'âge de 6 mois, jamais d'occlusion totale, car le risque de bascule est trop important. Une occlusion est possible de 30 minutes à 3 heures par jour pendant 2-3 semaines pour stimuler le développement de l'œil amblyope et casser la dominance oculaire. Ce temps n'empêche pas le développement de la vision binoculaire.
- De 6 mois à 2 ans, il faut faire une occlusion partielle d'une heure à une demi-journée par jour. Lorsque l'enfant a moins de 1 an, le contrôle se fait au bout de 1 semaine à 10 jours maximum pour contrôler le traitement et rassurer les parents. Puis lorsque l'alternance commence à arriver, le suivi se fait 1 fois par mois et quand l'alternance est établie, il faut diminuer le temps d'occlusion avec un traitement d'entretien (30 minute le matin et 30 minute l'après-midi), et le suivi se fait au bout de 3 mois.
- Pour un âge supérieur à 1, 2 ans, il faut mettre en place une occlusion totale, c'est-à-dire, jour et nuit. Jamais d'occlusion totale avant 1 an à cause du risque de bascule. La surveillance s'organise en fonction de l'âge, en effet pour l'âge de 1 an, le suivi est tous les jours, pour l'âge de 3 ans, le suivi est tous les 3 jours, etc. L'occlusion totale se fait pendant 15 jours.
Dès que l'acuité visuelle augmente et que la fixation est meilleure, il faut diminuer le temps d'occlusion. Il faut passer à une occlusion du levé au couché, puis de 8h à 17h, ensuite une occlusion partielle (exemple : une demi-journée).
- A partir de 6 ans, il faut faire une occlusion totale pendant les vacances pendant 1 semaine, si au bout d'une semaine, il y a une amélioration il faut continuer et s'il n'y a pas d'amélioration, arrêt du traitement. Si loin des vacances faire occlusion du vendredi au lundi et vérifier le mardi soir. Une fois l'amélioration de l'acuité visuelle, on passe à une occlusion partielle. A cet âge-là, une occlusion partielle au début ne sert à rien.

- Il est important de contrôler l'acuité visuelle de l'œil amblyope et de l'œil sain.
- Ensuite la pénalisation entre en jeu, en tant que traitement de dernière intention ou en tant que relais lors que l'enfant ne supporte plus le pansement. Le but est de défavoriser l'acuité visuelle de l'œil sain à l'aide d'un mydriatique ou d'une correction optique inexacte, pour éviter la rechute de l'amblyopie.

Il existe 4 types de pénalisations : en vision de près, en vision de loin, totale et alternante. Le contrôle se fait au bout de 15 jours après le début du traitement puis tous les 2 mois.

- Le filtre Ryser est utilisé en tant que traitement d'entretien. C'est un papier filtre collé sur les lunettes.
- Pour finir les prismes peuvent être associés à l'occlusion. Grâce à un press on devant l'œil amblyope pour casser la localisation spatiale. Cette technique est difficile à mettre en place dans les cas de grands angles.

5. Protocole école de Toulouse :

- **Ce qu'il faut faire en début de traitement, c'est :**
 - S'assurer qu'il n'y ait pas de cause organique.
 - Revoir la réfraction et notamment l'astigmatisme.
 - Contrôler la fixation.
 - S'assurer que le traitement précédemment fait a été suivi et qu'il correspondait au cas présent.

- **Les critères de choix dépendent de plusieurs facteurs :**
 - La fixation.
 - L'âge de l'enfant.
 - La profondeur de l'amblyopie.
 - Le type d'amblyopie.

- **Le traitement de l'amblyopie se base sur plusieurs méthodes :**
 - Les occlusions.
 - Les pénalisations.
 - Les sectorisations.
 - Les filtres.

- Nous partons du principe que l'occlusion totale par pansement est le traitement de départ de toute amblyopie profonde ou moyenne. Le relais peut ensuite être pris par plusieurs méthodes sectorisations, pénalisation, filtres.

- L'occlusion totale est considérée comme un traitement d'attaque quel que soit l'âge et dans les fixations centrales instables. Puis le contrôle dépend de l'âge :
 - Enfant de 6 mois : 2 fois / semaine.
 - Enfant de 8 à 10 mois : 1 fois/ semaine.
 - Enfant de 1 an : tous les 10 jours.
 - Enfant de plus de 1 an : tous les 15 jours.

-
- On peut enlever l'occlusion totale chez l'enfant jeune lorsqu'il y a une alternance de la fixation, et chez l'enfant moins jeune en mettant une pénalisation à partir de 3/10^{ème} de différence entre les 2 yeux.
 - La pénalisation optique se fait soit dans les amblyopies moyennes ou légères (à partir de 4 ans), soit après occlusion, de fin de traitement comme consolidation. Le contrôle se fait entre 10 et 15 jours après, et si non suffisant à revoir dans 1 mois. Puis quand le traitement fonctionne, il faut descendre progressivement la pénalisation.
 - Les filtres ou « occlusions sur verre » sont des techniques d'occlusions qui permettent une graduation du handicap de l'œil fixateur. Il existe différents types de filtres : opaques ou translucides. Les filtres peuvent être utilisés soit d'emblée dans les amblyopies légères, soit en relais d'une occlusion totale. Ils ne doivent jamais être utilisés d'emblée pour le traitement des amblyopies profondes et moyennes. Les filtres translucides ne doivent pas être utilisés si l'écart entre les 2 yeux excède 3/10^{ème} à 4/10^{ème}.
 - Les filtres sont mis en place après une occlusion totale :
 - Aux amblyopies sans strabisme,
 - Aux amblyopies par anisométrie,
 - Aux amblyopies avec microtropie.

Dans un 1^{er} temps filtre opaque puis filtre translucide.

Nous employons également des filtres translucides dans les cas de nystagmus.

- Ensuite les secteurs paraissent indiqués dans le traitement de l'amblyopie uniquement chez les enfants très jeunes. C'est-à-dire à une époque où l'amblyopie est modérée et les réflexes conditionnés facilement créés. Et chez les enfants au-dessous de 4 ans, soit dans les amblyopies très légères, soit après l'occlusion totale, soit comme traitement prophylactique de l'amblyopie.
- Ce qui va guider le traitement tient plus de l'état de la fixation que de l'âge de l'enfant. Il y a 2 cas : la fixation centrale et la fixation excentrique.

• **Schéma du traitement de l'amblyopie à fixation centrale :**

- 1^{er} temps : occlusion totale parfois prolongée par la pénalisation totale concave-atropine (sur l'œil sain mettre – 10D).
- 2^{ème} temps : pénalisation de loin.
- 3^{ème} temps : pénalisation légère pendant plusieurs années.

• **Schéma du traitement de l'amblyopie à fixation excentrique :**

- 1^{er} temps : occlusion test.
- 2^{ème} temps : prisme-inverse et occlusion.
- 3^{ème} temps : verre concave et atropine.
- 4^{ème} temps : pénalisation de loin.
- 5^{ème} temps : pénalisation légère pendant plusieurs années.

6. Protocole école de Marseille :

- Les règles de base du traitement sont que le traitement devra être poursuivi au moins jusqu'à 10-11 ans, puis qu'un traitement de 5 ans minimum est nécessaire. Cette durée est longue mais offre la meilleure efficacité.

- Les outils de base du traitement sont la correction optique totale, et l'occlusion totale et permanente.

La valeur du défaut optique de chaque œil est déterminée par un procédé objectif, l'accommodation étant paralysée par un cyclopégique fort. Pendant toute la prise en charge du traitement l'enfant doit porter sa correction optique totale.

Puis l'occlusion totale et permanente est l'occlusion d'un œil par un pansement. Il doit être porté en permanence : jour et nuit. Il montre à l'enfant et à la famille que ce traitement ne doit pas être interrompu.

- Il est possible d'utiliser d'autres techniques comme :
 - Les pénalisations : méthode de choix pour prendre le relais de l'occlusion. La pénalisation en vision de loin reste la référence. La pénalisation alternante est beaucoup utilisée pour des raisons de commodité. La faiblesse de ce traitement est qu'il se base sur le fait que l'enfant porte sa correction optique totale.
 - L'atropine : dans l'œil pénalisé, cette prescription est faite pour les enfants qui regardent par-dessus les lunettes.
 - L'occlusion intermittente : occlusion de quelques heures par jour, tous les jours. Cette thérapie est efficace et à des qualités.
- Lors de la première consultation, il faut chercher s'il y a une amblyopie, puis faire la réfraction de chaque œil sous cyclopégique. Il faut faire un bilan objectif avec appréciation du segment antérieur et du fond œil. La prise en charge thérapeutique commence avec la prescription de la correction optique totale et la prescription d'une occlusion totale et permanente immédiatement.

-
- Le rythme de l'occlusion totale dépend de l'âge de l'enfant.
 - Avant un an : il faut suivre des règles spécifiques du fait de la forte réactivité thérapeutique du bébé. L'occlusion totale, de 1 heure par mois de vie, de l'œil non amblyope. (6 mois donnent 6 heures). Le contrôle est effectué 7 jours après le début du traitement. Le traitement se répartit sur la journée : un tiers du temps d'éveil avec une occlusion de l'œil droit, puis le second tiers du temps d'éveil avec une occlusion de l'œil gauche et le dernier tiers du temps d'éveil avec absence d'occlusion.
 - Pour être efficace le traitement doit être énergique dès le départ. Souvent on démarre par une occlusion totale et permanente. Surtout lorsque l'amblyopie est profonde. Après une semaine, l'effet de l'occlusion sera évalué
 - Entre un et deux ans : l'occlusion alternante, totale et permanente est mise en place. Le rythme va de deux jours sur l'œil sain et un jour sur l'œil amblyope, à six jours sur l'œil sain et un jour sur l'œil amblyope en fonction de l'âge de l'enfant. (Si l'enfant se rapproche des deux ans on va se rapprocher de la deuxième solution.)
 - Après deux ans : l'occlusion totale et permanente d'une semaine par année d'âge est mise en place (4ans donne 4 semaines). Pendant cette période, l'œil sain ne doit pas voir la lumière. Les parents changent le pansement dans le noir.
 - Il n'y a pas de contre-indication d'occlusion pour les nystagmus, ni pour la basse vision.
 - Une occlusion bien faite entraîne généralement une amélioration très rapide de l'acuité visuelle. Mais dans quelques cas le traitement n'entraîne pas les résultats escomptés. Il faut faire 3 cycles consécutifs, si après ces 3 tests il n'y a pas d'amélioration, le traitement est arrêté.
 - L'occlusion doit être poursuivie le plus longtemps possible jusqu'à consolidation de l'isoacuité (environ 10 ans).
 - Le rythme de la période d'entretien est d'un jour d'occlusion pour deux jours. Il faut y aller progressivement de l'un à l'autre en fonction de la vitesse de récupération de l'œil amblyope et de l'évolution de l'acuité visuelle de l'œil sain.
-

- Le relai de l'occlusion se fait avec la pénalisation de loin de l'œil sain initial associée ou pas à l'atropine.
- Il n'y a plus d'étape entre la phase de pénalisation et l'arrêt du traitement, la pénalisation est arrêtée du jour au lendemain. L'enfant est contrôlé 6 semaine après, il porte toujours la correction optique totale. Puis il sera suivi trois mois après et ensuite six mois après.

7. Protocole école de Paris :

- Le traitement actuel de l'amblyopie s'organise en plusieurs étapes. Tout d'abord, un dépistage précoce, puis la prescription de la correction optique totale de l'amétropie après cycloplégie. Ensuite la mise en place d'une occlusion totale du bon œil, suivi d'un traitement de consolidation. Et il ne faut pas oublier la prophylaxie de la récurrence.
- Le but du traitement se base sur trois éléments moteurs. Dans un premier temps, un traitement précoce car la plasticité cérébrale est plus importante. Dans un second temps, le rôle des parents, ce sont les thérapeutes de leur enfant. Et enfin la correction optique déterminée après réfraction.
- Le traitement sera draconien que l'amblyopie soit profonde, moyenne ou légère. Et elle se constitue de trois étapes : le traitement d'attaque, s'en suit le traitement d'entretien et se termine par la prévention de la récurrence.
- Le traitement d'attaque est constitué par l'occlusion totale permanente. La surveillance de l'acuité visuelle devra être rigoureuse, d'où l'utilité de l'amblyogramme de Thouvenin qui est un condensé de dossier de suivi d'amblyopie avec une courbe de l'évolution visuelle œil par œil avec les étapes du traitement.

Le traitement d'attaque n'a pas de durée définie, il durera autant de semaines que d'années d'âge à partir de 2 ans et autant de mois que d'années d'âge au-delà de 6 ans. Sauf pour deux exceptions : le nourrisson de moins de 1 an qui aura une occlusion intermittente, et le nystagmus manifeste latent qui aura une pénalisation optique de loin.

- Le traitement d'entretien se constituera d'une désocclusion progressive et de filtres de Ryser. Les filtres imposent une réduction sélective et calibrée du niveau de l'acuité visuelle de l'œil dominant, pour obtenir une acuité visuelle inférieure de 2 à 3/10^{ème} à celle de l'œil amblyope.

Le traitement d'entretien peut aussi se constituer par une pénalisation optique. C'est une sur-correction positive pour privilégier l'œil amblyope. C'est une bonne méthode de consolidation en relais d'une occlusion totale.

Mais il y a d'autres méthodes de traitement ou techniques complémentaires comme les secteurs, qui ont pour but de privilégier l'œil amblyope dans une certaine direction ou fonction, et amener un changement d'œil fixateur, en créant des bascules spatiales qui tendent à équilibrer l'usage des 2 yeux.

Ou encore les cahiers de Weiss, qui sont des exercices de coloriage sous forme de E ou de labyrinthes, lors de l'occlusion.

- Le traitement d'entretien ou de relais à long terme a pour but d'éviter la récurrence de l'amblyopie à long terme et de conserver l'acquis du traitement précédemment entrepris. La durée est variable et inconnue car il faut faire attention aux risques de rechute.

Il existe trois moyens après guérison effective de l'amblyopie. Comme la pénalisation légère de +1,50 dioptries de l'œil fixateur, les filtres calibrés de Ryser, et l'occlusion intermittente de quelques heures par jour de l'œil dominant.

CONCLUSION

Notre étude clinique nous démontre l'efficacité du traitement mais aussi que celui-ci est long et rigoureux, car les échecs et les récurrences rencontrés sont majoritairement dus à un souci dans le suivi du traitement.

L'orthoptiste a un rôle important dans le traitement de l'amblyopie par son dépistage précoce, la mise en place du traitement adéquat et son suivi régulier. Il est aussi très important d'expliquer correctement la pathologie et le déroulement du traitement à l'entourage pour que celui-ci se passe sans soucis.

Nous pouvons constater qu'en dépit de la grande variabilité apparente des protocoles des différentes écoles, comme le rythme du suivi et les différents traitements d'entretien, on retiendra les grandes lignes communes qui sont l'occlusion totale et permanente de l'œil dominant jusqu'à l'obtention de l'isoacuité, ainsi que la pénalisation comme traitement d'entretien.

Pour conclure, l'occlusion a fait ses preuves et demeure le traitement de référence, ainsi que la pénalisation optique et pharmacologique. Mais l'homme a toujours tendance à chercher de nouvelles alternatives qui auraient des résultats encore meilleurs que les méthodes déjà utilisées, comme nous avons pu le voir dans l'histoire du traitement de l'amblyopie. Nous sommes toujours à la recherche de la technique qui fera disparaître les trop nombreuses situations d'échecs rencontrées.

Les connaissances et la technologie actuelle nous permettront peut-être à l'avenir de parer ces échecs mais il ne faut pas aller dans l'excès et oublier les bases de la réussite du traitement car il y a eu des méthodes dont les résultats n'étaient pas concluants et qui auraient pu même s'avérer être dangereuses.

DISCUSSION

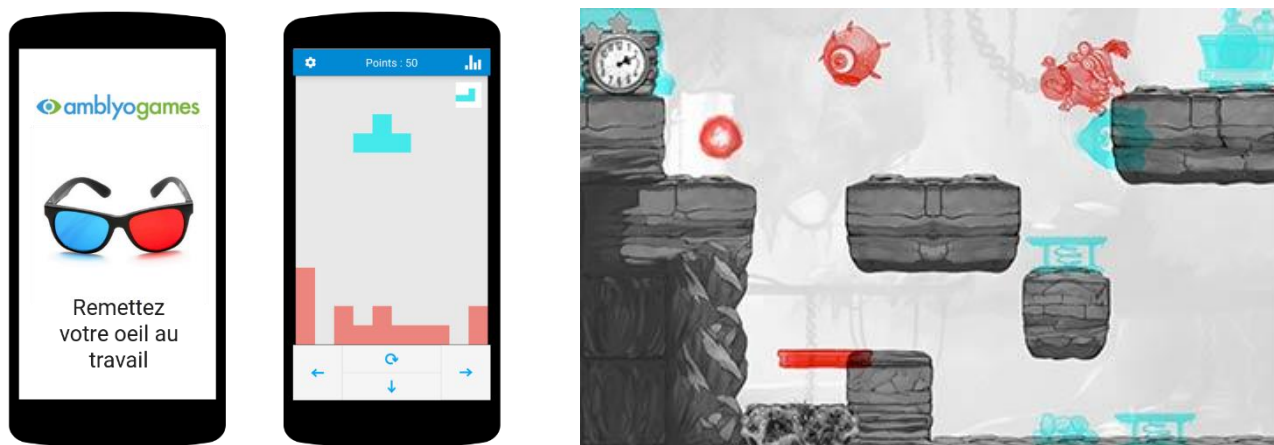
D. Traitement d'avenir ?

Voici quelques exemples de traitements alternatifs rencontrés de nos jours.

Commençons par les traitements par des jeux informatiques. La nouvelle méthode de rééducation, se base sur le fait de faire travailler l'œil « amblyope » en coordination avec l'œil « valide », par l'utilisation d'un jeu vidéo utilisant un procédé simple : chaque œil voit une image différente. Pour jouer, les yeux doivent chacun envoyer une information au cerveau, et cela force l'œil amblyope à travailler.

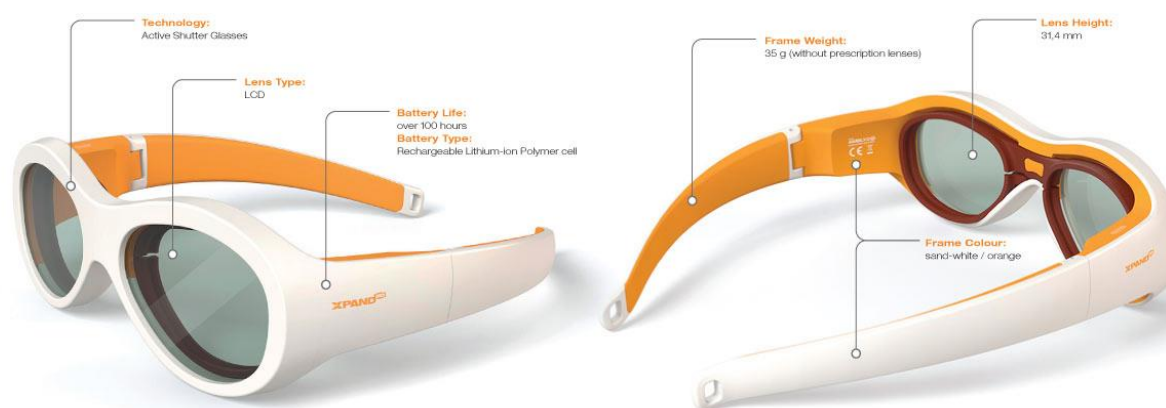
Le jeu « Dig Rush », qui utilise les contrastes de rouge et de bleu au travers de lunettes stéréoscopiques. En utilisant la méthode initialement brevetée par les Dr Robert Hess, Benjamin Thompson, Behzad Mansouri, Jeremy Cooperstock, Long To et Jeff Blum de l'Université McGill et acquise par Amblyotech. Ubisoft applique des principes de jeu pour offrir aux patients une expérience thérapeutique divertissante et engageante.

Les jeux Amblyogames ont pour projet de développer une large gamme de jeux afin de répliquer le principe de vision « dichoptique » (une image distincte envoyée à chaque œil). Il existe déjà le Tétris de l'amblyopie, qui se base sur le même principe qu'un simple tétris avec un mode dichoptique.



L'occlusion par pansement se verrait peut-être remplacé par les « Lunettes Amblyz ». Les lunettes Amblyz ont été conçues pour fournir un traitement qui soit commode, pratique, esthétique et accepté aussi bien par les enfants que par les parents. En effet, elles fournissent une obturation intermittente et régulière d'un des verres, celui devant l'œil sain.

Les avantages sont que les parents n'interviennent pas dans la prise en charge donc il n'y a plus le souci de l'oubli du traitement. L'enfant continue ses activités normales sans se préoccuper du traitement car il porte simplement des lunettes avec une correction optique. Ces lunettes enlèvent la stigmatisation sociale et la gêne d'un cache collé sur la peau. Donc c'est grâce à ces avantages que ces lunettes pourraient apporter un meilleur suivi thérapeutique et donc une meilleure efficacité.



D'autres méthodes d'occlusions, plus ou moins exhaustive, sont utilisées comme les lentilles occlusives mais elles sont mal supportées et sont difficiles à installer. Ou encore la suture palpébrale, pratiqué à Nantes par exemple, lors des traitements compliqués. Enfin l'injection de toxine botulique dans le releveur de la paupière supérieure mais c'est un traitement imprévisible en terme de qualité, et dans le temps, car les effets de la toxine botulique sont variables.

Il existe aussi des traitements de l'amblyopie par *suppression et neurotransmission*.

- La Levodopa (association avec benserazide/carbidopa), qui est un précurseur de la dopamine. Dont les effets se produisent sur les cellules amacrines. Ses résultats sont, à court et moyen terme, une amélioration de l'acuité visuelle et de la sensibilité au contraste. Elle se fait avec ou sans occlusion associée. Mais on relève des effets secondaires comme des nausées, des vomissements.
- La Citicoline (compléments alimentaires), qui augmente la synthèse de dopamine. Ses effets sont, elle aussi, à court terme (dose unique) et à moyen terme (quelques mois). Elle aurait comme résultat, l'amélioration de l'acuité visuelle, de la sensibilité au contraste et des PEV chez des sujets âgés de plus de 12 ans.

E. Plaquette explicative

Pour finir, l'explication de l'amblyopie est aussi très importante, et la mise en place d'une plaquette explicative peut faciliter la compréhension des parents. En effet, sur celle-ci seront évoquées les grandes lignes du traitement de l'amblyopie pour que la famille se familiarise avec la pathologie et comprennent l'intérêt du traitement mis en place.

Voici une ébauche de ma plaquette :

Plaquette explicative :

Qu'est-ce l'amblyopie, alias l'œil paresseux ?



Définition : C'est une insuffisance uni ou bilatérale de certaines aptitudes visuelles, principalement de la discrimination des formes entraînant chez l'enfant un trouble de la maturation du cortex visuel irréversible en l'absence de traitement. Elle peut être due principalement à une cause organique, fonctionnelle, ou de type privative. L'enfant est donc à ce jour, un « borgne fonctionnel » - Quéré.

Explication : Le traitement de l'amblyopie dépend de la plasticité cérébrale, celle-ci est maximale jusqu'à l'âge de 2 ans, puis diminue progressivement jusqu'à l'âge de 10 ans. En effet, les acquis visuels se figent progressivement (inversement proportionnelle à l'âge, 99 % de succès avant l'âge de 1 an), le traitement est donc d'autant plus facile et efficace que précoce. A l'inverse ce qui est perdu après 6 à 8 ans, le sera de manière définitive. Aucun traitement, aussi moderne qu'il soit, ne permettra de refaire voir cet œil.

Risques du non traitement : L'enfant n'aura qu'un œil fonctionnel, ce qui va le perturber dans son développement personnel, scolaire et professionnel. L'un des avantages d'avoir deux yeux, c'est d'avoir la possibilité « d'en perdre un ». Dans ce cas présent, l'enfant n'aura plus qu'un seul œil fonctionnel et par conséquent sa surveillance devra être très rigoureuse. Puis s'il arrive un incident sur cet œil, l'enfant deviendra malvoyant voir aveugle.

But : Le seul et unique objectif du traitement de l'amblyopie est la récupération de l'acuité visuelle. Son efficacité est réelle et non contestée, cependant il a le défaut d'être long et très rigoureux. En effet, il est important de préciser que c'est un traitement de longue haleine et dont la rigueur est le maître mot car comme l'a dit Quéré : « Cinq minutes sans traitement, c'est huit jours en arrière ».



Déroulement : On commence par un traitement d'attaque qui se continuera par un traitement d'entretien. Le principe est de cacher l'œil sain grâce à un pansement. Au départ, l'occlusion sera dite totale et l'enfant ne doit jamais avoir les deux yeux ouverts en même temps. Puis l'occlusion évoluera vers une occlusion intermittente et alternée. D'autres méthodes alternatives pourront être proposées pendant la phase d'entretien.

Rôle de l'entourage : Le succès du traitement va reposer sur le respect du bon déroulement de celui-ci par la famille, qui devra respecter le temps d'occlusion demandé et dans les bonnes circonstances. C'est à la famille d'imposer à l'enfant le port du cache et des lunettes car c'est leur responsabilité de faire en sorte que l'enfant ait une bonne vision. L'instituteur aura un rôle dans la surveillance de ce traitement. Et il sera aussi très important que l'enfant soit suivi régulièrement par l'orthoptiste et par l'ophtalmologiste pour contrôler l'avancement du traitement.



BIBLIOGRAPHIE

- ANAES, Service recommandations et références professionnelles - Dépistage précoce des troubles de la fonction visuelle chez l'enfant pour prévenir l'amblyopie - Octobre 2002.
- ARSENE S. L'occlusion dans le traitement d'attaque. L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité. XXIIIème colloque, 2007.
- AUDREN F. Physiopathologie de l'amblyopie fonctionnelle et de l'amblyopie organique. L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité XXIIIème colloque, 2007.
- AUDREN F. Traitement – Amblyopie. Rapport SFO. Elsevier Masson, 2013.
- AZAR N. La pénalisation à l'atropine. L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité XXIIIème colloque, 2007.
- BOUCHUT P. Les indications de l'occlusion. Les amblyopies fonctionnelles – Cahiers de sensoriomotricité. XIXème colloque, 1994.
- BOURRON-MADIGNIER M. Prophylaxie de l'apparition et de la récurrence de l'amblyopie. Les amblyopies fonctionnelles – Cahiers de sensorio-motricité XIXème colloque, 1994.
- BUI QUOC E. Croissance post-natale du système visuel. Ophtalmologie pédiatrique et strabismes – Examen ophtalmo-pédiatrique. Lavoisier, 2014.
- BUI QUOC E. Développement de la fonction visuelle. Ophtalmologie pédiatrique et strabismes – Examen ophtalmo-pédiatrique. Lavoisier, 2014.
- BUI QUOC E. Perspectives d'avenir – Amblyopie. Rapport SFO. Elsevier Masson, 2013.

-
- CLERGEAU G. Pénalisations optiques et amblyopie. L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité. XXIIIème colloque, 2007.
 - COHEN H. Amblyopie. Ophtalmologie pédiatrique et strabismes 4 - Amblyopie et troubles oculomoteurs. Lavoisier, 2014.
 - DE BIDERAN M. L'amblyopie jusqu'ou traiter ? Le traitement d'attaque. - Strabisme de A à Z -2012.
 - DUREAU P., CAPUTO G. Amblyopie chez l'enfant. Encyclopédie médicochirurgicale - Ophtalmologie. Elsevier Masson, 2004.
 - ESPINASSE-BERROD M-A. Traitement d'entretien de l'amblyopie (hors pénalisations). L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité XXIIIème colloque, 2007.
 - HERVAULT C. Définitions et typologies des amblyopies. Revue Francophone d'Orthoptie, 2014, volume 7, n°4.
 - HUGONNIER R. HUGONNIER S. Amblyopie fonctionnelle. Strabismes : hétérophories paralysies oculomotrices (les déséquilibres oculomoteurs en clinique). Masson, 1959.
 - INSERM. Système visuel du nourrisson. Déficits visuels – Dépistage et prise en charge chez le jeune enfant. Les éditions Inserm, 2002.
 - INSERM. Troubles visuels. Santé de l'enfant, propositions pour un meilleur suivi. Les éditions Inserm, 2009.
 - JEANROT F., JEANROT N. Amblyopie. Manuel de strabologie Aspects cliniques et thérapeutiques. Elsevier Masson, 2011.
 - JEANROT F., JEANROT N. Généralités. Manuel de strabologie Aspects cliniques et thérapeutiques. Elsevier Masson, 2011.
 - JEANROT N. Le traitement de l'amblyopie buts et moyens. Les amblyopies fonctionnelles –Cahiers de sensorio-motricité XIXème colloque, 1994.

-
- JEANROT N. Physiopathologie de l'amblyopie. Les amblyopies fonctionnelles – Cahiers de sensorio-motricité XIXème colloque, 1994.
 - LAROCHE R. Traitements alternatifs de l'amblyopie. L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité. XXIIIème colloque, 2007.
 - MICHAUD L. Amblyopie. Les anomalies de la vision de l'enfant et de l'adolescent. Lavoisier, 2014.
 - OGER-LAVENANT F. Classification des amblyopies. Les amblyopies fonctionnelles – Cahiers de sensorio-motricité XIXème colloque, 1994.
 - OGER-LAVENANT F. Cycloplégie et correction optique totale. L'amblyopie – Cahiers de sensoriomotricité. XXIIIème colloque, 2007.
 - ORSSAUD C. Amblyopie. Encyclopédie médicochirurgicale - Ophtalmologie. Elsevier Masson, 2011.
 - ORSSAUD C., DUFIER J.L. Amblyopie. Encyclopédie médicochirurgicale – Ophtalmologie. Elsevier. Masson, 1998.
 - PECHEREAU A., BENSO-LAYOUN C., ZANIN E., DENIS D., SEKFALI R. Autres aspects – Amblyopie. Rapport SFO. Elsevier Masson, 2013.
 - PECHEREAU A. Le traitement de l'amblyopie au CHU de Nantes. L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité XXIIIème colloque, 2007.
 - PECHEREAU A. Les amblyopies à problèmes. Les amblyopies fonctionnelles – Cahiers de sensorio-motricité XIXème colloque, 1994.
 - PECHEREAU A. Orthoptie pratique – Cahiers de sensorio-motricité (réédition du livre de MJ Besnard de 1973) – 2006.

-
- PECHEREAU A. Principes du traitement de l'amblyopie. L'amblyopie – Cahiers de sensoriomotricité. XXIIIème colloque, 2007.
 - QUERE M-A. Les pénalisations optiques. Le traitement médical des strabismes – Cahiers de sensorio-motricité XVème colloque, 1990.
 - REMY C. Amblyopie. Traitement d'attaque : jusqu'où aller ? L'amblyopie – Cahiers de sensoriomotricité. XXIIIème colloque, 2007.
 - REMY C. Amblyopie fonctionnelle. Strabologie : Approches diagnostique et thérapeutique. Elsevier Masson, 2004.
 - ROTH A. Diagnostic et traitement de l'amblyopie fonctionnelle, points de repère ? – Strabisme de A à Z – 2012.
 - ROUSSEAU B. & MÜLLER G. Le traitement de l'amblyopie ; revue de la littérature Inventaire de ce qui a été proposé et retenu depuis 40 ans... et plus ! - Journal Français d'Orthoptique n°41 – 2009.
 - SPREEG-SCHATZ C. Traitement de l'amblyopie fonctionnelle. – Strabisme de A à Z – 2012.
 - THOUVENIN D. Quels sont les points de repère du diagnostic et du traitement de l'amblyopie fonctionnelle ? L'amblyopie – Cahiers de sensorio-motricité XXIIIème colloque, 2007.
 - WEISS J-B. Occlusion permanente – VARIA IV de 1989.
 - WEISS J-B. Traitement de l'amblyopie – VARIA III de 1988.