

Strabisme chez l'enfant

E. Bui Quoc

M.-A. Espinasse-Berrod

Résumé. – Le strabisme est une pathologie hautement plurielle, aux multiples facettes. La classification de ces pathologies est une gageure, du fait des aspects cliniques et des mécanismes physiopathologiques intriqués. Le pronostic des strabismes est corrélé à l'âge d'apparition de la pathologie, du fait de l'influence de l'expérience visuelle sur le développement des voies visuelles. Un examen ophtalmologique est indispensable en cas de strabisme ou de suspicion de strabisme. Un strabisme peut révéler une anomalie organique oculaire. Citons l'exceptionnel mais redoutable rétinoblastome. Tout strabisme peut perturber la vision et entraîner une amblyopie, qui elle-même peut induire un strabisme. En cas de strabisme précoce, l'amblyopie peut être rééduquée mais la vision binoculaire reste altérée ; en cas de strabisme plus tardif, le traitement doit s'acharner à restaurer la vision de chacun des deux yeux et une vision binoculaire satisfaisante. Le traitement des strabismes doit être hiérarchisé : il faut d'abord restaurer un état sensoriel satisfaisant, par différents procédés. La correction optique est fondamentale, et en cas d'amblyopie peuvent être utilisées l'occlusion mécanique et les pénalisations pharmacologique ou optique. Ce n'est le plus souvent que dans un second temps, après obtention d'un état sensoriel satisfaisant, qu'une éventuelle solution chirurgicale est apportée à la déviation résiduelle. La prise en charge spécialisée la plus précoce possible est dans tous les cas nécessaire, pour améliorer le résultat fonctionnel de la thérapeutique entreprise.

© 2004 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Strabisme ; Amblyopie ; Strabisme convergent ; Strabisme divergent ; Paralysie oculomotrice

Introduction

L'enfant strabique « louche ». La définition est correcte : le dictionnaire *Bailly*^[1] des Hellénistes, délaissé (malheureusement ?) en notre époque, précise que l'adjectif *στραβος* (*strabos*) définit ce qui est tordu, et par extension celui (ou celle) qui louche. Le dictionnaire *Garnier-Delamare*,^[2] quant à lui, évoque un « défaut de convergence des deux axes visuels vers le point fixé, le sujet ne regardant qu'avec un seul œil, presque toujours le même ». Nulle phrase ne peut en fait résumer en quelques mots les facettes multiples que prend la pathologie strabique. Si nous nous attachons à l'étudier chez l'enfant, c'est pour des raisons également multiples. Le strabisme est évidemment plus fréquent dans l'enfance, mais ce qu'il faut souligner, ce sont les enjeux qui sont en cause. En premier lieu, il faut se rappeler qu'un strabisme peut révéler une pathologie potentiellement grave. L'amblyopie (définissons-la en première approximation, et toujours à l'aide de notre *Garnier-Delamare*, par une « diminution de l'acuité visuelle ») induite par toute anomalie organique peut entraîner une déviation de l'œil. Il est anormal pour un nourrisson de loucher, et un avis spécialisé est toujours nécessaire, pour réaliser un examen des structures oculaires après dilatation de la pupille, à la recherche d'une pathologie organique qui peut aller de la cataracte congénitale au redoutable rétinoblastome, et également à la recherche d'un défaut réfractif. Nous y reviendrons. Les liens entre amblyopie et strabisme sont à souligner, l'un pouvant induire l'autre. L'enjeu des strabismes est

dans la majorité des cas fonctionnel : la prise en charge thérapeutique spécialisée de toute déviation d'un œil, par traitements optique, orthoptique, chirurgical le cas échéant, a pour but premier le maintien ou la restauration d'un état sensoriel satisfaisant. Les strabismes sont multiples, nous l'avons souligné, et leur classification une gageure. Nous différencierons les strabismes précoces, survenant chez le nourrisson, des strabismes plus tardifs, car le pronostic fonctionnel varie dans ces deux situations. En effet, la maturation visuelle dépend de l'expérience visuelle. Hubel et Wiesel, lauréats du prix Nobel, ont montré dès les années 1960 qu'il existe au niveau du cortex visuel normal une majorité de neurones binoculaires, mis en place probablement, par extrapolation des études animales, dans les 6 premiers mois de vie, et des neurones monoculaires.^[3] En l'absence d'expérience visuelle binoculaire normale, c'est le cas dans les strabismes précoces, les cellules binoculaires ne sont pas mises en place, et quelle que soit la récupération visuelle ultérieure, la vision stéréoscopique (vision du relief) sera altérée, du fait de l'absence de cellules binoculaires.^[4] Même si l'amblyopie monoculaire est rééduquée, il persistera une amblyopie binoculaire. Vers l'âge de 6 ans, le développement des circuits neuronaux est terminé, ce qui explique d'une part qu'un strabisme survenant plus tard est peu amblyogène, mais d'autre part qu'avant cette date, tout strabisme peut entraîner une amblyopie, car pour éviter la diplopie secondaire à la déviation des axes visuels, le cerveau « élimine » l'image provenant de l'œil dévié par un développement pathologique des voies visuelles issues de cet œil. La plasticité cérébrale existe jusqu'à 6 ans environ, dans le sens d'un développement pathologique, mais aussi dans le sens d'une possibilité de récupération fonctionnelle, si la cause de l'amblyopie a pu être traitée et si une rééducation de l'amblyopie est entreprise. On réalise donc l'importance de la prise en charge des strabismes, de façon la plus précoce possible, afin d'améliorer au maximum le pronostic fonctionnel des enfants atteints. Cela souligne l'articulation nécessaire entre médecins généralistes, pédiatres et

E. Bui Quoc Interne des hôpitaux de Paris
 Adresse e-mail : emmanuel.buiquoc@worldonline.fr
 Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action, Collège de France, 11, place Marcelin-Berthelot, 75005 Paris, France.
 M.-A. Espinasse-Berrod Ancien interne des hôpitaux de Paris, ancien chef de clinique à la Faculté, assistant des hôpitaux de Paris, ophtalmologiste attaché des Hôpitaux
 Service d'ophtalmologie, Hôpital Necker-Enfants Malades, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France.

ophtalmologistes, mais soulève également le problème du dépistage des anomalies oculaires chez l'enfant.^[5] On estime en effet que 4 % des enfants souffriraient de strabisme.^[6, 7] C'est un problème de santé publique pour lequel tous les acteurs doivent être mobilisés. Les recommandations actuelles indiquent que plusieurs examens ophtalmologiques seraient nécessaires dans l'enfance.^[8, 9] En France, les examens obligatoires au cours des 9^e et 24^e mois, inscrits sur le carnet de santé, comprennent un bilan ophtalmologique avec examen de la poursuite oculaire, recherche d'un strabisme et d'un nystagmus. Un nouvel examen est recommandé avant l'entrée en cours préparatoire. L'examen réalisé entre 3 et 45 ans, comprend : acuité visuelle de loin et de près sans et avec correction, avec la formule réfractive, un examen du fond d'œil, un examen de la vision binoculaire, la recherche d'un strabisme, d'un nystagmus, d'une poursuite oculaire normale, d'autres anomalies ophtalmologiques. Il est certes difficile d'appliquer cette règle stricte et de pratiquer systématiquement ces examens successifs. La vigilance est particulièrement nécessaire en cas d'anomalie patente ou d'antécédents personnels ou familiaux significatifs.^[10]

Définitions

AMBLYOPIE

L'amblyopie peut être définie comme l'altération de la fonction visuelle d'un œil, après correction de toute amétropie, du fait d'une altération du développement des voies visuelles, puisque celui-ci est conditionné par l'expérience visuelle.^[11] Elle peut être unilatérale ou bilatérale. Elle se manifeste par une baisse de l'acuité visuelle, mais peut aussi se manifester par des perturbations de la fonction binoculaire (vision stéréoscopique, vision du relief) et des troubles des mouvements oculaires (poursuites et saccades).^[12]

AMÉTROPIES

Une amétropie est un trouble réfractif : le dioptré oculaire, approximativement défini par la combinaison du dioptré cornéen d'une puissance des deux tiers de la puissance totale, soit 44 dioptries en moyenne, et du dioptré cristallin d'une puissance du tiers de la puissance totale, soit 22 dioptries en moyenne, ne permet pas la focalisation des rayons lumineux incidents sur la rétine, mais en avant ou en arrière. L'image perçue n'est pas nette. On distingue les amétropies axiales (longueur de l'œil inadaptée à la puissance du dioptré oculaire), les amétropies d'indice (l'indice de réfraction des milieux, en général le cristallin, varie, ce qui modifie la puissance normale du dioptré), les amétropies de courbure, par modification de la courbure de la cornée, modifiant de ce fait la puissance du dioptré cornéen. En cas de myopie, l'image d'un objet situé à l'infini (assimilable à une distance de 5 m en pratique) se projette en avant de la rétine. Cette amétropie se corrige par un verre concave (divergent). En cas d'hypermétropie (hyperopie), l'image d'un objet situé à l'infini se projette en arrière de la rétine. Cette amétropie se corrige par un verre convexe (convergent). Le pouvoir d'accommodation du cristallin, c'est-à-dire sa capacité à augmenter sa puissance par modification de sa courbure sous l'effet de la contraction des muscles ciliaires, est fort chez l'enfant et diminue avec l'âge ; il permet de compenser une hypermétropie en ramenant le rayon lumineux vers l'avant. Cette compensation peut se manifester par des troubles fonctionnels à type de céphalées intermittentes par exemple, ou par un strabisme convergent, du fait du réflexe d'accommodation-convergence. L'anisométrie est une variation importante de l'amétropie des deux yeux. Elle peut induire une amblyopie de l'œil le plus amétrope. L'astigmatisme correspond à une différence de puissance du dioptré oculaire selon deux méridiens différents. Elle est le plus souvent cornéenne : la courbure de la cornée est plus importante selon son méridien vertical que selon son méridien horizontal dans un astigmatisme dit « conforme ». L'image d'un cercle correspond à une ellipse.

DÉVIATIONS STRABIQUES

Une déviation strabique permanente est une hétérotropie. On distingue les ésootropies (strabismes convergents) des exotropies (strabismes divergents). Une déviation strabique latente est une hétérophorie. On distingue les ésophories des exophories.

Les strabismes verticaux sont décrits relativement à l'œil dévié vers le haut : on parle d'hyperphorie ou d'hypermétropie.

Les strabismes en torsion sont consécutifs à des troubles des mouvements de cyclotorsion : on parle de cyclotropie ou cyclophorie.

Examen ophtalmologique de l'enfant

En cas de suspicion de strabisme, l'examen est bien entendu adapté à l'âge de l'enfant. Il comprend dans tous les cas un bilan anatomique avec fond d'œil, un bilan sensoriel, c'est-à-dire un examen de la réfraction de l'enfant par méthode objective ne nécessitant pas la participation de l'enfant, et un bilan moteur pour évaluer l'angle du strabisme.^[13]

INTERROGATOIRE

L'âge d'apparition du strabisme est fondamental, comme nous l'avons souligné. L'interrogatoire des parents est indispensable. Il précise l'âge d'apparition de la déviation de l'œil, son caractère constant ou intermittent, son horaire, son sens, la prédominance de la déviation sur un des deux yeux. L'interrogatoire permet également de préciser les antécédents de l'enfant, à la recherche d'une pathologie au cours de la grossesse, d'une prématurité qui est reconnue comme un facteur de risque de strabisme. Les antécédents familiaux sont notés, en particulier les cas familiaux de strabisme ou d'amétropie précoce. Un trait génétique et héréditaire est souvent retrouvé,^[14, 15] ce qui signifie qu'en présence d'antécédents familiaux, il faut considérer les enfants comme à risque, et inciter à un dépistage systématique et à une surveillance ultérieure rapprochée.

INSPECTION

L'inspection recherche une dysmorphie et une pathologie associée. Il faut se rappeler qu'un épicanthus, c'est-à-dire un repli palpébral interne, peut mimer un strabisme, en particulier dans le regard latéral ; il peut cependant coexister avec une réelle déviation des yeux.

BILAN MOTEUR

■ Reflets cornéens

L'examen des reflets cornéens est le seul examen moteur praticable chez le nourrisson : le reflet cornéen d'une lumière réfléchie, par exemple un ophtalmoscope, doit être centré. En cas de strabisme divergent ou exodévié, le reflet est décalé en nasal. En cas de strabisme convergent ou esodévié, le reflet est décalé en temporal. En cas de strabisme vertical, le reflet est décalé en supérieur ou en inférieur.

■ Test de l'écran

Les tests de l'écran sont possibles dès 2 ou 3 ans (dès que l'enfant fixe bien). Il s'agit des tests de référence : test de l'écran unilatéral et test de l'écran alterné.^[16] La déviation est étudiée en vision de loin (fixation d'un point lumineux ou d'une cible à 5 m) et en vision de près (fixation d'une cible à 33 cm). Il faut commencer par le test de l'écran unilatéral pour ne pas démasquer une hétérophorie par le test de l'écran alterné qui est dissociant et rompt la fusion.

Test de l'écran unilatéral

Le principe du test de l'écran unilatéral est de placer l'écran (palette opaque ou palette translucide de Spielmann) devant un œil, puis de le découvrir, puis de cacher l'autre et de le découvrir. Si aucun mouvement, quel que soit l'œil étudié, n'est noté, il y a orthophorie.

Si un mouvement de l'œil préalablement caché est noté à la levée du cache (mouvement de restitution), il existe une phorie, révélée par l'occlusion. À la levée du cache, il existe une déviation, donc une diplopie potentielle. Le réflexe de fusion des deux images entraîne la restitution du parallélisme des axes visuels. Il y a exophorie lorsque le mouvement se fait vers la ligne médiane, ésophorie lorsque le mouvement se fait vers l'extérieur, hyperphorie lorsque le mouvement se fait vers le bas, hypophorie lorsque le mouvement se fait vers le haut. Les mouvements de rotation de l'œil autour d'un axe antéropostérieur sont des torsions. Lorsqu'il n'y a pas de mouvement de l'œil à la levée de l'occlusion mais un mouvement de cet œil découvert lorsque l'autre œil est secondairement caché, on dit qu'il s'agit d'un mouvement de fixation caractéristique d'une tropie : exotropie lorsque le mouvement se fait vers la ligne médiane, ésotropie lorsque le mouvement se fait vers l'extérieur, hypertropie lorsque le mouvement se fait vers le bas, hypotropie lorsque le mouvement se fait vers le haut. Il est recherché une alternance de fixation.

Test de l'écran bilatéral ou alterné

Le test de l'écran alterné est conduit de manière semblable, mais en passant très vite le cache d'un œil à l'autre, ce qui permet de démasquer des phories latentes ou des angles variables. En interposant des prismes devant les yeux, on peut mesurer l'angle du strabisme évalué en dioptries prismatiques. Celui-ci correspond à la puissance prismatique du verre nécessaire pour supprimer le mouvement oculaire observé.

■ Synoptophore

De nombreux autres moyens d'études sont utilisés. Citons le synoptophore qui permet d'étudier l'angle objectif et l'angle subjectif, d'apprécier la correspondance rétinienne normale ou anormale, c'est-à-dire la correspondance entre le point de fixation et le centre de la foveola (région centromaculaire).

■ Motricité oculaire

La motricité oculaire est étudiée dans les neuf positions du regard : étude des mouvements de duction (chaque œil est étudié séparément) et des mouvements de version (les deux yeux sont étudiés de façon simultanée) à la recherche d'hyperactions ou d'hypoactions musculaires des six muscles oculomoteurs : les muscles droit supérieur (champ d'action temporal supérieur), droit inférieur (champ d'action temporal inférieur), droit médial (champ d'action nasal), oblique inférieur (champ d'action nasal supérieur), tous quatre innervés par le nerf III extrinsèque, le muscle oblique supérieur (champ d'action nasal inférieur) innervé par le nerf IV et le muscle droit latéral (champ d'action temporal) innervé par le nerf VI. Les mouvements conjugués des yeux ou vergences sont aussi étudiés. L'étude de l'oculomotricité est parfois précisée par l'examen coordimétrique, à l'aide de l'appareil de Hess-Lancaster.

BILAN SENSORIEL

■ Étude de la réfraction

La mesure objective de la réfraction est possible même chez le tout-petit par la méthode de la skiascopie, c'est-à-dire l'étude du mouvement d'une barre lumineuse reflétée dans l'aire pupillaire. L'examen se pratique obligatoirement après relâchement de l'accommodation par instillation d'un collyre cycloplégique. L'atropine est le *gold-standard* ; elle s'utilise à la dose d'une goutte matin et soir pendant la semaine précédant l'examen. Le dosage varie en fonction de l'âge : atropine à 0,3 % avant 3 ans, à 0,5 % entre 3 et 5 ans, à 1 % au-delà de 5 ans. Les alternatives sont l'homatropine 1 %, instillée toutes les 20 minutes 2 heures avant l'examen, ou le cyclopentolate (Skiacol®), dont les contre-indications sont les antécédents neurologiques en particulier d'épilepsie non traitée et stabilisée, le syndrome de Down, l'âge inférieur à 1 an. Ce collyre est par ailleurs peu efficace chez le mélanoderme. Le cyclopentolate

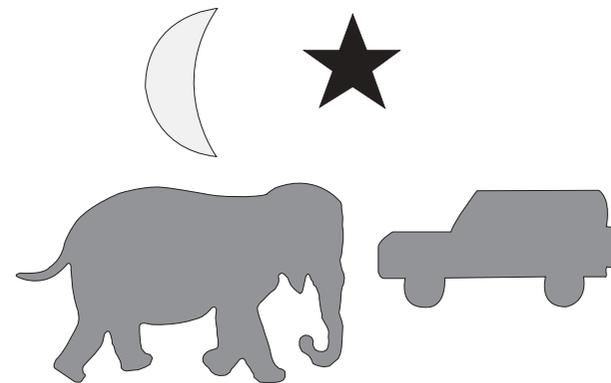


Figure 1 Test de Lang.

est instillé 3 fois en un quart heure et l'examen est réalisé à la 45^e minute (effet éphémère de 1 heure). L'examen sous cycloplégie permet de s'affranchir d'un excès d'accommodation. Le principe est l'observation du mouvement de la fente lumineuse, en sens direct ou inverse, et la recherche de la puissance du verre permettant d'inverser ce mouvement, correspondant à l'amétropie (en tenant compte de la distance d'examen). La différence de mesure entre deux méridiens perpendiculaires permet la mesure de l'astigmatisme. La mesure de la réfraction a été grandement facilitée par les réfracteurs automatiques, et en particulier les réfracteurs portatifs chez le nourrisson. Il faut savoir renouveler l'étude de la réfraction et les cycloplégies, car l'état réfractif n'est pas une donnée figée ; elle est au contraire évolutive. La correction optique nécessaire à l'enfant peut varier au cours du temps.

■ Appréciation de l'acuité visuelle

Le comportement visuel de l'enfant est observé. Chez le nourrisson est apprécié l'intérêt visuel, le sourire aux visages familiers, le suivi des objets et la captation du regard. La mesure de l'acuité visuelle par lecture d'optotypes, possible et fiable en général à partir de 3 à 4 ans, doit être réalisée de loin et de près, avec et sans correction. [17] Les tests de « bébé-vision », à l'aide de carton de Teller, basés sur le principe du regard préférentiel, sont possibles jusqu'à 18 mois environ. Le nourrisson oriente son regard préférentiellement vers un réseau structuré s'il le distingue au sein d'une plage uniforme. Le « bébé-vision » n'est en aucun cas un bon test de dépistage de l'amblyopie. [18] Il est exceptionnellement utile en cas de strabisme, sauf en cas de suspicion d'amblyopie associée à un microstrabisme. Il peut aussi être indiqué pour le suivi d'une amblyopie traitée. Un test très simple mais très utile à la recherche d'une amblyopie chez le nourrisson est le test d'occlusion d'un œil, avec le doigt ou avec un cache : si l'œil sain est couvert, l'enfant amblyope va chercher à enlever le cache, ce qui est moins probable si c'est l'œil amblyope qui a été caché ou bien tout simplement en l'absence d'amblyopie. La mesure de l'acuité visuelle reste délicate entre 18 et 36 mois. On estime que le nourrisson voit 1/10^e à 1 mois, 2 à 3/10^e à 1 an, 5/10^e à 4 ans et 10/10^e à 6 ans. L'isoacuité, c'est-à-dire une acuité visuelle égale après correction, entre les deux yeux, doit être la règle quel que soit l'âge.

■ Étude de la vision binoculaire

Après l'évaluation de la vision monoculaire, et seulement si celle-ci est satisfaisante et égale entre les deux yeux, il faut évaluer la vision binoculaire au moyen de deux types de tests : les tests de stéréoscopie qualitative (tests de Wirt et Titmus, test de Randot) et les tests de stéréoscopie quantitative constitués de deux stéréogrammes superposés avec des nappes de points aléatoires, comme le TNO. Le test de Lang (Fig. 1) de type I, également à base de points aléatoires, peut être possible dès 2 ans, l'enfant montrant l'image « en relief » s'il la distingue.

EXAMEN OPHTALMOLOGIQUE DES STRUCTURES OCULAIRES

L'examen ophtalmologique précise l'intégrité des structures de l'œil : cornée, chambre antérieure, iris. Après dilatation pupillaire, la transparence cristallinienne est appréciée, la cavité vitrénienne étudiée, la rétine examinée avec une attention particulière à l'examen du nerf optique et de la région centrale maculaire. Il faut éliminer toute anomalie ; sans être exhaustif, citons les dysgénésies du segment antérieur, la cataracte congénitale ou juvénile, la persistance du vitré primitif, les tumeurs, le glaucome. Toute anomalie organique susceptible de diminuer l'acuité visuelle (amblyopie secondaire à une atteinte organique) peut entraîner un strabisme. Il faut rechercher un nystagmus, un torticolis associés.

Principes thérapeutiques

INFORMATION DES PARENTS

Informers les parents est essentiel. Ils doivent être conscients de la difficulté du traitement, surtout en cas d'amblyopie, du fait de sa durée, parfois sur plusieurs années.^[19] Ce sont d'ailleurs eux qui font une grande partie du travail dans les traitements par pénalisations. Ils doivent donc être conscients de l'enjeu fonctionnel. Le but du traitement n'est pas (seulement) d'obtenir in fine un parallélisme des axes visuels, même si l'esthétique est loin d'être négligeable. La surveillance après chirurgie demeure d'ailleurs essentielle. Il faut en priorité maintenir ou restaurer une fonction visuelle optimale, monoculaire et binoculaire. De nombreuses consultations ophtalmologiques et orthoptiques pourront être nécessaires, et donc l'enfant et les parents doivent pouvoir s'y rendre régulièrement et facilement.

CORRECTION OPTIQUE

La correction de l'amétropie (myopie, hypermétropie, astigmatisme) permet d'obtenir une image rétinienne nette, indispensable comme stimulus pour la fusion, et de contrôler le rapport entre l'accommodation et la convergence. Il faut donner la correction optique totale de l'erreur réfractive mesurée sous cycloplégie.^[20] Des verres ne sont jamais « trop forts » ou mal supportés si la mesure de la réfraction a été correcte. Il ne faut pas hésiter à renouveler l'examen de la réfraction si nécessaire. On peut s'aider en cas de première correction d'hypermétropie d'un traitement cycloplégique transitoire pour relâcher l'accommodation. Des verres bifocaux (type Franklin chez le petit enfant) ou progressifs chez le plus grand peuvent être utiles en cas de composante accommodative avec excès de convergence et/ou incomitance loin-près, c'est-à-dire variation de l'angle de déviation entre l'examen de la vision de loin et celui de la vision de près. Il est nécessaire, en cas de correction optique, de s'assurer de la qualité de l'exécution de l'ordonnance prescrite. Au risque de dire une évidence, nous rappelons que des lunettes d'enfant ne sont pas des lunettes d'adulte en modèle réduit. Il faut privilégier les montures à large champ de vision, plutôt avec une monture en plastique et obligatoirement avec des verres organiques, à pont bas chez le tout-petit, dont la racine du nez n'est pas assez développée pour supporter un pont (partie des lunettes reliant les deux verres) trop haut, car les lunettes tomberaient. Une correction par lentilles de contact peut être utile dans certains cas : pour des raisons d'optique physiologique, la correction en lentilles soulage la convergence de l'hypermétrope par suppression de l'effet prismatique des lunettes et soulage l'effort accommodatif de ce même hypermétrope en éloignant l'objet du plan principal objet. En cas d'utilisation de lentilles, les lentilles rigides perméables à l'oxygène doivent être privilégiées. Leur sécurité est meilleure et elles peuvent permettre un port permanent. La correction optique doit être portée en permanence, même si elle modifie peu l'acuité visuelle, car elle agit sur la composante accommodative du strabisme ; rappelons que l'enfant peut compenser en partie son hypermétropie, au prix dans certains cas d'un strabisme. Le respect

du port de la correction passe donc par une information encore une fois la plus claire possible des parents, mais aussi de l'enfant.

PRÉVENTION ET TRAITEMENT DE L'AMBLYOPIE

En cas de déviation des axes visuels, l'image perçue par les deux maculas est différente, il y a donc risque de diplopie ; celle-ci est éliminée grâce au phénomène de neutralisation ou suppression d'une des deux images. Si la suppression correspond toujours à l'image du même œil, il y a risque d'amblyopie. En revanche, si la suppression est alternante entre les deux yeux, le développement de la vision des deux yeux peut être satisfaisant (vision monoculaire). L'alternance peut donc être spontanée et doit être stable dans le temps. Sinon, on peut la rechercher au plan thérapeutique à l'aide de secteurs ou d'une occlusion intermittente. Dans le strabisme précoce en convergence, des secteurs binasaux (caches posés sur la partie interne des verres) peuvent être employés, favorisant l'abduction des yeux, alternativement, permettant également la réduction de l'angle de déviation. L'occlusion intermittente plusieurs heures par jour est une autre alternative de prévention de l'amblyopie dans ce cas. Si l'amblyopie s'est installée, son traitement repose sur la pénalisation de l'œil sain, par occlusion sur peau ou par pénalisation optique ou pharmacologique. L'occlusion est réalisée par un pansement de type Opticlude® ou Ortopad®. Des tailles différentes peuvent être alternées pour éviter une irritation cutanée. Les protocoles de rééducation sont multiples et adaptés bien évidemment à l'âge et aux progrès de l'enfant. Quelques principes sont établis. La rééducation de l'amblyopie comprend trois phases : phase d'attaque, phase d'entretien, phase de prophylaxie de la récurrence.

En traitement d'attaque, on peut proposer une occlusion jour et nuit stricte de l'œil sain, pendant une période d'environ 1 semaine par année de vie (3 semaines à 3 ans par exemple). Ce traitement doit se faire sous surveillance médicale stricte, avec contrôles réguliers de l'acuité visuelle, à la recherche d'une bascule de l'amblyopie. Un traitement d'entretien est nécessaire et peut comprendre une occlusion intermittente plusieurs heures par jour. La prophylaxie de la récurrence comprend une surveillance attentive et s'aide d'occlusion intermittente, de pénalisation optique légère, ou de filtre de Ryser (cache collé sur le verre de lunette transparent mais limitant l'acuité visuelle). La pénalisation optique repose sur le principe de désavantager la vision d'un œil par correction optique délibérément inexacte, pénalisant soit la vision de loin, soit la vision de près, soit les deux en fonction du verre additionnel choisi. La pénalisation pharmacologique repose actuellement sur l'utilisation au long cours de collyre cycloplégique paralysant l'accommodation et de ce fait pénalisant la vision de près. Le risque de rechute de l'amblyopie demeure longtemps et la surveillance doit être prolongée jusqu'à l'âge de 10 ans. Les chances de succès du traitement de l'amblyopie sont d'autant plus importantes que l'enfant est jeune.

PRISMES

Les prismes sont essentiellement indiqués en présence d'une vision binoculaire potentiellement normale. Ils permettent de rétablir cette vision binoculaire et/ou d'annuler une diplopie. Ils corrigent une déviation horizontale ou verticale mais sont inefficaces sur la torsion.

RÉÉDUCATION ORTHOPTIQUE

Le rôle des orthoptistes est fondamental dans la prise en charge du strabisme, en collaboration avec l'ophtalmologiste. L'orthoptiste participe à la surveillance de la rééducation de l'amblyopie, réalise précisément le bilan moteur, étudie la vision binoculaire et peut réaliser un examen de la réfraction dans le cadre du suivi d'un strabisme. La rééducation orthoptique motrice peut être très utile mais ses indications sont très précises et doivent être limitées. La rééducation sensorielle peut améliorer la vision binoculaire et les amplitudes de fusion, mais ne doit être proposée qu'en cas de correspondance rétinienne normale. Elle peut donc être proposée

dans certains strabismes intermittents, certaines hétérophories, les insuffisances de convergence et les strabismes accommodatifs purs.

TRAITEMENT CHIRURGICAL [21]

Le traitement chirurgical du strabisme permet de corriger la déviation angulaire persistante ou résiduelle, au terme du traitement médical du strabisme ; elle a un but esthétique certes, mais aussi un but fonctionnel. Le relâchement d'un muscle peut être assuré par son recul ou par l'injection de toxine botulique (dont l'autorisation de mise sur le marché [AMM] est limitée aux enfants de plus de 12 ans) et le renforcement d'un muscle assuré par une résection-réamarrage ou par une plicature. L'indication chirurgicale doit être soigneusement posée, à la fois en termes de protocole opératoire, car il s'agit d'une chirurgie fine précise, au mieux au millimètre près, bien que l'action puisse sembler grossière au vu de la pathologie en cause dont l'origine peut être centrale et non primitivement musculaire, mais aussi en termes de date opératoire.

Dans les strabismes précoces, afin d'espérer une restauration de la vision binoculaire, il avait été proposé des chirurgies précoces, mais celles-ci n'ont pas permis une récupération meilleure de la stéréoscopie par rapport aux procédures classiques, et étaient associées à un nombre de réinterventions majoré. Il nous semble donc dans ces cas toujours préférable de programmer la chirurgie à partir de 3 ou 4 ans, lorsque le bilan moteur peut être plus précis. En évaluant mieux le dosage nécessaire des gestes sur les muscles, on peut espérer qu'une seule intervention sera nécessaire. Il faut cependant toujours prévenir les parents que le résultat, quel que soit le type de strabisme, n'est pas toujours prévisible et qu'une ou plusieurs retouches pourront être nécessaires. L'utilisation précoce de la toxine botulique dans le strabisme précoce n'a pas encore à ce jour montré un meilleur pronostic fonctionnel. En cas de paralysie, l'intervention ne doit pas être envisagée avant 6 mois de stabilité.

Dans tous les cas, l'étape chirurgicale n'est qu'une étape dans la prise en charge du strabisme, le traitement médical, optique et orthoptique étant aussi nécessaire après l'intervention qu'il l'était auparavant. Rappelons, c'est important pour la prise en charge anesthésique des tout petits patients, qu'il a été rapporté un risque d'hyperthermie maligne majorée en cas de strabisme précoce.

Différentes formes de strabisme de l'enfant (Tableau 1)

STRABISME PRÉCOCE (Fig. 2) [22]

Le strabisme précoce constitue une entité strabologique à part, nous l'avons déjà souligné plusieurs fois, du fait d'un pronostic fonctionnel réservé en termes de qualité de la vision binoculaire espérée. Le terme de syndrome de strabisme précoce est préférable à celui de strabisme congénital, car il peut survenir plusieurs mois après la naissance, le plus souvent dans les 6 premiers mois. Son origine est mal connue mais intéresse un trouble du développement des voies visuelles supranucléaires. La prématurité et la souffrance néonatale sont des facteurs de risque établis. Il s'agit dans l'immense majorité des cas d'une ésoptropie à grand angle supérieur à



Figure 2 Ésoptropie précoce. A. Œil droit fixant (œil en adduction). B. Œil gauche fixant (œil en adduction).



Figure 3 Strabisme accommodatif. A. Strabisme convergent sans correction optique. B. Disparition du strabisme avec la correction de l'hypermétropie.



40 dioptries. Les yeux sont en adduction, avec parfois fixité de l'œil fixateur, l'abduction étant très limitée et entraînant un nystagmus. Il faut rechercher une alternance de fixation qui est le meilleur moyen de prévenir l'amblyopie (monoculaire). Il peut exister une déviation verticale dissociée caractéristique d'un strabisme précoce. Il s'agit d'une déviation verticale de l'œil occlus, lente, qui revient progressivement à la normale à la levée de l'occlusion, et s'accompagne d'une incyclotorsion. Elle est bilatérale. Les amétropies significatives sont rares.

Le traitement associe bien sûr la rééducation et/ou la prévention de l'amblyopie, et un traitement chirurgical éventuel.

STRABISME ACCOMMODATIF [23, 24]

Plusieurs strabismes accommodatifs vont être définis. Ici encore, il est difficile d'être univoque. En cas de strabisme accommodatif, il existe le plus souvent une hypermétropie qui entraîne une accommodation excessive, afin de focaliser le rayon incident sur la rétine et de maintenir une image nette. Cette accommodation suscite une convergence du fait du réflexe d'accommodation-convergence, soit normale, soit excessive d'où l'apparition d'un angle de déviation. La correction de l'hypermétropie corrige partiellement ou totalement la déviation, en soulageant l'effort accommodatif. Il existe deux types de strabisme accommodatif :

– le *strabisme accommodatif de type réfractif*, par hypermétropie non corrigée (Fig. 3). Dans ce cas, la correction de l'hypermétropie (test diagnostique par excellence) supprime la déviation totalement dans

Tableau 1. – Tableau récapitulatif des différents types de strabisme chez l'enfant.

Atteinte supranucléaire	Atteinte périphérique (paralytique, musculaire ou orbitaire)
Strabisme précoce	Atteintes du muscle oblique supérieur : paralysie du IV, syndrome de Brown
Strabisme accommodatif	Syndrome de Stilling-Türk-Duane
Strabisme sensoriel ou secondaire	Syndromes alphabétiques
Ésoptropie tardive non accommodative	Paralysie du III
Exotropie intermittente (strabisme divergent intermittent)	Paralysie du VI
	Fibrose congénitale
	Myasthénie
	Fractures de l'orbite
	Craniosténoses
Ophtalmoplégie externe progressive	

le strabisme accommodatif pur sans excès de convergence. La déviation n'est que partiellement corrigée dans le strabisme accommodatif partiel sans excès de convergence. Il n'y a pas d'incomitance loin-près : l'angle de déviation est le même à toute distance de fixation. L'amblyopie est rare ;

– le *strabisme innervationnel* dans lequel il existe un excès de convergence accommodative, c'est-à-dire qu'un degré donné d'accommodation s'accompagne d'une convergence excessive. On distingue :

- le strabisme convergent accommodatif pur avec excès de convergence, dans lequel la correction totale de l'hypermétropie corrige l'angle en vision de loin mais celui-ci persiste en vision de près ; ce type de strabisme est amélioré par une correction en verres progressifs ou en lentilles ; l'amblyopie est peu fréquente ;
- le strabisme convergent accommodatif partiel avec excès de convergence, dans lequel la correction totale de l'hypermétropie ne corrige que partiellement l'angle de déviation, avec incomitance loin-près : angle majoré en vision de près. L'amblyopie monoculaire est rare mais les troubles de la binocularité fréquents ;
- le microstrabisme avec excès de convergence, survenant le plus souvent de façon précoce vers 3 ans ; il s'agit donc d'une situation amblyogène, d'autant plus que l'angle de base est faible et peu visible, ce qui risque de retarder le diagnostic.

Cette classification des strabismes accommodatifs est utile bien que ne rendant pas compte de toutes les situations cliniques. Il est toujours nécessaire de corriger totalement l'hypermétropie car l'immense majorité des strabismes comporte une part accommodative. Il n'existe pas d'indication chirurgicale quand le strabisme est bien corrigé par la correction optique. Il faut ajouter à cette classification le strabisme divergent avec composante accommodative. Il est rare. Il existe une exodéviatation plus importante en vision de loin qu'en vision de près. La correction de l'amétropie avec des verres progressifs est très utile ; le traitement chirurgical est, quant à lui, difficile.

STRABISME SENSORIEL OU SECONDAIRE

Une pathologie ophtalmologique peut entraîner une amblyopie, d'où un strabisme. De même, en cas d'anisométrie importante, il peut survenir sur l'œil le plus amétrope une amblyopie elle-même responsable d'une déviation oculaire si l'amblyopie est profonde, le plus souvent en divergence. Le traitement est d'abord celui de l'amblyopie, et secondairement d'un angle résiduel le cas échéant.

ÉSOTROPIE TARDIVE NON ACCOMMODATIVE

Ce type de strabisme convergent survient progressivement, de façon tardive c'est-à-dire après l'âge de 3 ou 4 ans. Certains attribuent une composante réactionnelle ou psychosomatique à une telle atteinte. Ce type de strabisme est peu amblyogène car les voies visuelles et l'architecture corticale et calleuse sont pratiquement totalement mises en place à cet âge. En revanche, il peut exister une diplopie, intermittente au début et cédant la place à une neutralisation. Il n'existe pas de composante accommodative. L'angle de convergence varie, de l'ordre de 30 à 40 dioptries prismatiques. Le traitement est essentiellement chirurgical, pouvant faire suite à un traitement prismatique transitoire. Les résultats sont en général bons.

EXOTROPIE INTERMITTENTE ^[25]

Il s'agit du groupe des exophories-tropies, ou strabismes divergents intermittents, de présentation assez hétérogène selon les patients. L'exotropie intermittente survient à des âges variables, difficile à apprécier, mais le plus souvent après 2 ans. Du fait de son caractère intermittent et de sa survenue relativement tardive, elle est peu amblyogène. L'interrogatoire peut retrouver une photophobie, des clignements d'un œil au soleil, une diplopie et/ou une confusion, une perte de la vision stéréoscopique (gêne au sport par exemple),



Figure 4 Exotropie intermittente. A. Exotropie en vision de loin. B. Contrôle du strabisme en vision de près.

une asthénopie, une gêne à la lecture, des épisodes de vision trouble. Les signes fonctionnels sont parfois totalement absents. La déviation est variable, prédominante le soir ; elle se manifeste plutôt en vision de loin, l'angle étant corrigé en vision de près par la convergence accommodative mais aussi la convergence fusionnelle et la convergence volontaire (Fig. 4). L'enfant rattrape parfois l'angle à la demande, de façon littérale ! Il existe donc une incomitance loin-près, avec un angle très variable. L'exophorie intermittente s'aggrave le plus souvent avec l'âge, surtout si la déviation est supérieure à 20 dioptries, du fait de la baisse de la vergence tonique, de la diminution du pouvoir accommodatif et de la divergence accrue des orbites. Le traitement repose souvent sur la rééducation orthoptique, au cours de laquelle les amplitudes de fusion sont développées. Le traitement chirurgical, s'il est nécessaire, n'empêche pas toujours une récurrence, pouvant nécessiter de nouveaux exercices orthoptiques, voire une réintervention.

ATTEINTES DU MUSCLE OBLIQUE SUPÉRIEUR

On distingue les paralysies de l'oblique supérieur, relativement fréquentes par atteinte de la IV^e paire crânienne, et le syndrome de Brown dans lequel existe une limitation de l'action du muscle.

■ Paralysie du IV

Elle peut être unilatérale, le plus souvent congénitale d'étiologie inconnue ou traumatique, ou bilatérale, traumatique le plus souvent. Dans la paralysie congénitale du IV, l'enfant va présenter, dès l'âge du port de la tête, un torticolis permanent et progressif ; la tête est penchée du côté opposé à l'œil atteint. L'examen de l'oculomotricité retrouve une hypoaction dans le champ d'action de l'oblique supérieur en bas et en nasal et surtout une hyperaction du muscle antagoniste oblique inférieur, en haut et en dedans. La manœuvre de Bielschowsky, caractéristique de l'atteinte du grand oblique, est positive : l'inclinaison de la tête de l'enfant du côté de l'œil atteint, c'est-à-dire du côté opposé à la position spontanément adoptée, entraîne une élévation de l'œil atteint (Fig. 5). L'examen coordimétrique est très utile. Le traitement est difficile, pouvant requérir aux prismes et au traitement chirurgical : plicature de l'oblique supérieur, ou recul de l'oblique inférieur. La paralysie bilatérale peut également être traitée par des prismes et le traitement chirurgical est difficile.

■ Syndrome de Brown

Il est le plus souvent congénital ; il est secondaire à l'inextensibilité de l'oblique supérieur. Ceci entraîne une limitation de la motilité dans le champ d'action du muscle oblique supérieur, et donc une impotence d'élévation en adduction (Fig. 6). Le traitement chirurgical est réservé aux atteintes sévères avec décompensation en position primaire (position des yeux fixant droit devant). Une forme particulière et intermittente de syndrome de Brown est appelée *click syndrome* et serait due à une ténosynovite de la capsule de réflexion du muscle grand oblique, qui, rappelons-le, s'insère sous le droit supérieur, a un trajet oblique en haut, en dedans et en avant puis se réfléchit au niveau d'une trochlée nasale supérieure vers son origine au niveau du canal optique. Le traitement est discuté, mais n'est que rarement chirurgical.

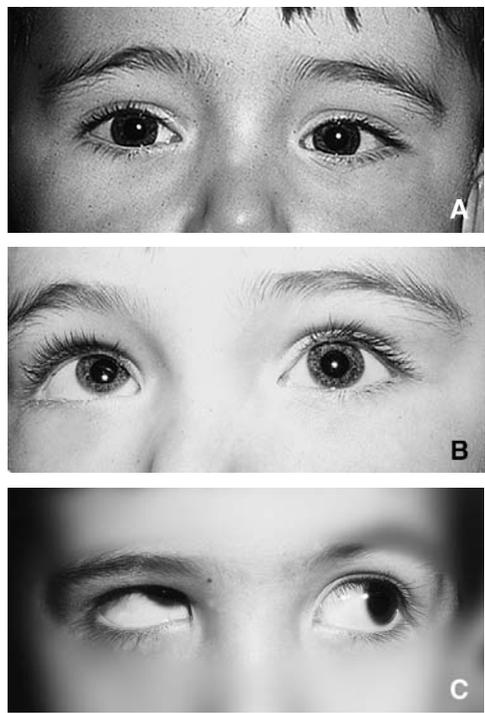


Figure 5 Paralyse du muscle oblique supérieur droit. A. La tête est spontanément penchée sur l'épaule gauche pour compenser le strabisme. B. Manœuvre de Bielschowsky : élévation de l'œil droit quand on oblige à pencher la tête sur l'épaule droite. C. Élévation de l'œil droit dans le regard à gauche.

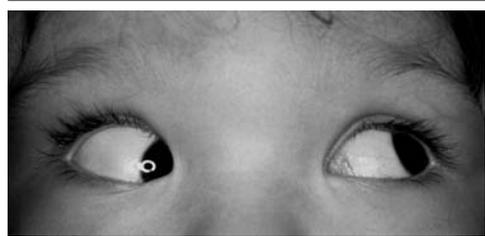


Figure 6 Syndrome de Brown de l'œil droit : impotence de l'élévation en adduction.

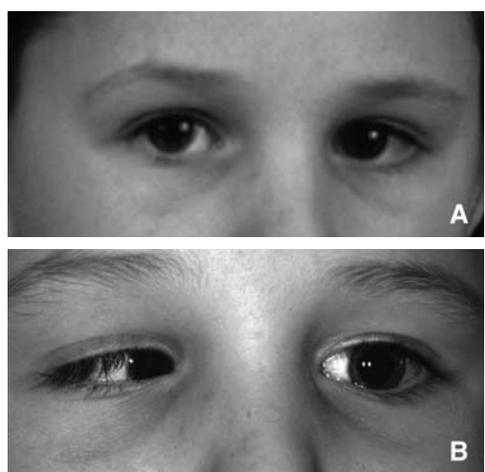


Figure 7 Syndrome de Stilling-Türk-Duane de type I (œil gauche). A. Torticolis, tête tournée à gauche. B. Limitation de l'abduction gauche.

SYNDROME DE STILLING-TÜRK-DUANE

Il s'agit d'un syndrome de limitation de certains mouvements oculaires, d'étiologie mal connue, attribuée à des anomalies innervationnelles, avec fibrose musculaire secondaire. Dans le syndrome de Stilling-Türk-Duane de type I, il existe une limitation de l'abduction de l'œil, en règle unilatérale, et celui-ci dépasse rarement la ligne médiane (Fig. 7). Ésophorie, ésotropie, torticolis peuvent être associés. Il n'y a que rarement une atteinte sensorielle. Dans le syndrome de Stilling-Türk-Duane de type II, il existe une limitation marquée de l'adduction de l'œil et une limitation plus discrète de l'abduction. Il existe une exotropie. Dans le syndrome de Stilling-Türk-Duane de type III, il existe une limitation de l'abduction et de l'adduction de l'œil, une rétraction du globe avec rétrécissement de la taille de la fente palpébrale en adduction. Le

traitement des syndromes de Stilling-Türk-Duane est difficile et spécifique. La chirurgie peut être indiquée en cas de torticolis associé.

SYNDROMES ALPHABÉTIQUES

Ils peuvent s'associer à toutes formes de strabismes et entraînent une incomitance de la déviation entre le regard en bas et le regard en haut. Ils seraient dus à des défauts de position des insertions musculaires. En cas de syndrome A, un strabisme convergent est plus marqué dans le regard vers le haut que dans celui vers le bas ; c'est l'inverse pour un strabisme divergent. En cas de syndrome V, un strabisme divergent est plus marqué dans le regard vers le haut que dans celui vers le bas ; c'est l'inverse pour un strabisme convergent. Le syndrome Y est une variante où la déviation est variable entre la position primaire et la position vers le haut. Le syndrome X est, quant à lui, rare : en cas de strabisme convergent, la déviation, maximale en position primaire, s'atténue dans les regards en haut et en bas, ceci pouvant s'expliquer par un excès de convergence majoré par la fixation primaire ; en cas de strabisme divergent, la déviation augmente dans les positions en haut et en bas, la convergence de fixation compensant la déviation en position primaire.

PARALYSIE DU III

Si les paralysies congénitales du III représentent la moitié des atteintes du III chez l'enfant, il ne faut bien entendu pas méconnaître les étiologies tumorales, vasculaires ou inflammatoires. Il existe un ptosis qui peut masquer la diplopie et une déviation variable plutôt en divergence. Le traitement dépend de la cause. Le traitement de la déviation peut employer des prismes et une chirurgie n'est envisagée qu'au stade de séquelles définitives. Le vrai problème est l'amblyopie possible en cas d'atteinte totale et précoce.

PARALYSIE DU VI

Les causes sont multiples : causes tumorale, vasculaire, infectieuse ou inflammatoire, traumatique. Dans certains cas, la paralysie est congénitale ou d'apparition précoce idiopathique. Il existe une ésotropie marquée, une diplopie selon l'âge d'apparition. Le traitement est d'abord étiologique ; le traitement symptomatique associe des prismes à un traitement chirurgical des séquelles. Une occlusion alternante intermittente peut prévenir l'apparition d'une amblyopie.

FIBROSE CONGÉNITALE

Elle entraîne une ophtalmoplégie plus ou moins complète de traitement chirurgical difficile. Insistons, encore, sur la prévention de l'amblyopie par occlusion alternante

TROUBLES OCULOMOTEURS ET MYASTHÉNIE

La myasthénie peut se révéler par une atteinte oculomotrice variable, entraînant une diplopie intermittente variable, prédominante le soir et associée à un ptosis par atteinte du releveur de la paupière supérieure ou à une impossibilité de fermer les yeux par atteinte de l'orbiculaire. La maladie peut être oculaire pure ou s'associer à des troubles de la musculature axiale et périphérique et des muscles pharyngolaryngés et faciaux. Un avis spécialisé neuropédiatrique est requis ; il faut rechercher un thymome, une pathologie auto-immune par recherche d'anticorps spécifiques en particulier antirécepteur de l'acétylcholine.

OPHTALMOPLÉGIE EXTERNE PROGRESSIVE

Il s'agit d'une maladie rare caractérisée par une paralysie de l'élévation survenant de façon progressive chez l'enfant ou l'adulte jeune, s'associant à un ptosis. Une ophtalmoplégie totale s'installe

progressivement, l'atteinte pouvant rester isolée ou s'associer à un syndrome pseudobulbaire (troubles de la déglutition et dysarthrie).

TROUBLES OCULOMOTEURS SECONDAIRES AUX FRACTURES DE L'ORBITE

Les dégâts orbitaires consécutifs à un traumatisme sont très variables et une chirurgie de libération musculaire se discute précocement en cas d'incarcération musculaire documentée par l'examen de l'oculomotricité et par l'imagerie. Le traitement chirurgical ne s'envisage ailleurs qu'en cas de déviation séquellaire des réactions inflammatoires et fibrosantes secondaires.

CRANIOSTÉNOSES ET STRABISMES

La plagiocéphalie peut s'accompagner de strabismes verticaux, secondaires aux déformations orbitaires. Les syndromes d'Apert ou de Crouzon peuvent entraîner des syndromes V, mais rappelons que la prouzon dans ces hypoplasies massives du squelette facial est la surveillance de la cornée du fait du risque majeur de kératites d'exposition, et du fond d'œil en raison du risque d'atteinte du nerf optique.

Conclusion

Il est difficile en quelques mots d'aborder le sujet immensément vaste des strabismes chez l'enfant, et nous rappellerons uniquement, pour conclure, quelques notions fondamentales. Le lien entre strabisme et amblyopie est majeur, et le traitement du strabisme est d'abord celui de l'éventuelle amblyopie associée, avant même la restauration d'un parallélisme des axes visuels. La hiérarchie des priorités est la suivante : d'abord le sensoriel, puis le moteur. En l'état actuel des connaissances, il demeure difficile de restaurer une fonction binoculaire normale en cas de strabisme précoce. Il est cependant essentiel dans tous les cas qu'une prise en charge spécialisée soit la plus précoce possible, le traitement de l'amblyopie étant une véritable course contre la montre, mais aussi un parcours d'obstacles, le traitement étant long et difficile, mettant en jeu plusieurs acteurs : l'enfant et ses parents, l'ophtalmologiste et l'orthoptiste. Dans tous les cas, l'ophtalmologiste élimine lors de l'examen initial une pathologie organique, examine l'état réfractif afin de donner la correction totale de l'amétropie, entreprend le traitement de l'amblyopie, collabore avec l'orthoptiste pour la détermination d'une éventuelle rééducation, et détermine in fine l'opportunité d'une intervention chirurgicale. Le dépistage des strabismes, de même que de toute anomalie ophtalmologique en particulier réfractive, de façon précoce, est nécessaire à une meilleure santé visuelle des enfants.

Références

- [1] Bailly A. Dictionnaire grec-français. Paris: Hachette, 1963; 1797p
- [2] Dictionnaire « Garnier-Delamare » des termes de médecine Paris: Maloine, 1992
- [3] Hubel DH, Wiesel TN. Binocular interaction in striate cortex of kittens reared with artificial squint. *J Physiol* 1965; 28: 1041-1059
- [4] MacKee SP, Levi DM, Movshon JA. The pattern of visual deficits in amblyopia. *J Vision* 2003; 3: 380-405
- [5] Spielmann AC. Paediatric ophthalmology and strabismus in France. *J AAPOS* 2003; 7: 156-157
- [6] Pêchereau A. Strabisme de l'enfant. *Rev Prat* 2003; 53: 1827-1833
- [7] Hugonnier R, Hugonnier S. Strabismes, hétérophories et paralysies oculo-motrices. Paris: Masson, 1981; 536p
- [8] Committee on practice and ambulatory medicine section on ophthalmology, American association of certified orthoptists; American association for pediatric ophthalmology and strabismus; American academy of ophthalmology Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians. *Pediatrics* 2003; 111(4Pt1): 902-907
- [9] Weinstock VM, Weinstock DJ, Kraft SP. Screening for childhood strabismus by primary care physicians. *Can Fam Physician* 1998; 44: 337-343
- [10] Mittelman D. Amblyopia. *Pediatr Clin North Am* 2003; 50: 189-196
- [11] De Respini P, Medow N, Olitsky SE. Amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2003; 40: 132-135
- [12] Speeg-Schatz C, Espana A. Examen de l'enfant strabique. *Encycl Méd Chir* 1994; 9(Elsevier SAS, Paris), Ophtalmologie, 21-550-A-05
- [13] Ziakas NG, Woodruff G, Smith LK, Thompson JR. A study of heredity as a risk factor in strabismus. *Eye* 2002; 16: 519-521
- [14] Lorenz B. Genetics of isolated and syndromic strabismus : facts and perspectives. *Strabismus* 2002; 10: 147-156
- [15] Von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility. Theory and management of strabismus. St Louis: CV Mosby, 2002
- [16] Newman DK, Hitchcock A, McCarthy H, Keast-Butler J, Moore AT. Preschool vision screening : outcome of children referred to the hospital eye service. *Br J Ophthalmol* 1996; 80: 1077-1082
- [17] Bourcier-Bareil F, Lecuyer AI, Burel B, Delplace MP. Intérêt du Bébé-Vision dans le dépistage de masse de l'amblyopie strabique et anisométrique du nourrisson. *J Fr Ophtalmol* 2001; 24: 1034-1039
- [18] Speeg-Schatz C. Prise en charge des strabismes de l'enfant. *J Fr Ophtalmol* 2000; 23: 940-944
- [19] Orssaud C, Dufier JL. Traitement médical des strabismes. *Encycl Méd Chir* 1999; (Elsevier SAS, Paris), Ophtalmologie, 21-550-A-20, 8p
- [20] Espinasse-Berrod MA, Kerbouche N. Traitement chirurgical du strabisme. *Encycl Méd Chir* 1994; (Elsevier SAS, Paris), Ophtalmologie, 21-550-A-30, 18p
- [21] Lang J. The congenital strabismus syndrome. *Strabismus* 2000; 8: 195-199
- [22] Thouvenin D. Strabismes précoces. *Encycl Méd Chir* 2002; (Elsevier SAS, Paris), Ophtalmologie, 21-550-A-02, 8p
- [23] Klainguti G. Strabisme accommodatif. *Encycl Méd Chir* 2001; (Elsevier SAS, Paris), Ophtalmologie, 21-550-A-03, 10p
- [24] Spielmann A. Les strabismes. De l'analyse clinique à la synthèse chirurgicale. Paris: Masson, 1989; 262p