

# Vision et troubles des apprentissages

Alexandra BERGER-MARTINET, orthoptiste

## **Résumé :**

La vision est de plus en plus prise en compte dans les difficultés d'apprentissage et nous sommes de plus en plus sollicités par nos partenaires paramédicaux que ce soit en terme d'évaluation ou de prise en charge. Avec cette évolution notre métier d'orthoptiste gagne un champ de compétence supplémentaire pour lequel il est nécessaire de se former. Après un rappel théorique où je décrirai les troubles neurovisuels, j'exposerai le bilan et la prise en charge orthoptique tels que je les pratique.

## **Mots clés :**

Dyspraxie, troubles neurovisuels, orthoptie, trouble des apprentissages.

## **Summary :**

Vision is more often important in learning disorders and we are more needed by the other paramedical professionals for an evaluation or a treatment. This evolution gives orthoptics newly extended skills and it is necessary for us to be professionally trained. My purpose is to firstly describe cognitive visual disorders and then elaborate from my practise the evaluation and the orthoptic treatment.

## **Keywords :**

Dyspraxia, cognitive visual disorder, orthoptic treatment, learning disorder.

Notre capacité à percevoir, analyser et utiliser les informations visuelles qui nous entourent augure de notre capacité à explorer notre environnement et à y agir de manière adaptée. De ce fait il est évident que la vision est un sens important dans les phénomènes d'apprentissage, elle représente entre 70 et 80 % des entrées sensorielles. Les troubles neurovisuels et les troubles spécifiques des apprentissages sont intimement liés car, s'ils n'ont pas les même origines, les même expressions de symptôme sont observées dans la pratique quotidienne. Une fois ces troubles spécifiques mieux connus, que peut on alors proposer à nos patients en terme d'évaluation, de rééducation ou d'adaptation ?

## 1- Les troubles neurovisuels

Les troubles neurovisuels sont définis comme des déficits visuels de type cognitif. C'est à dire qu'ils sont dus à des lésions entraînant un déficit de traitements de l'information visuelle.

Ils regroupent les dysfonctionnements des fonctions visuo-attentionnelles, oculomotrices et visuo-spatiales; les agnosies visuelles et les atteintes anatomiques du cortex visuel primaire (scotomes, hemianopsies, quadranopsies).

Grâce aux écrits du Dr Mazeau, il est possible de synthétiser les différentes étapes de traitement de l'information par une boucle construite autour d'un projet visuel.

### 1.1 La boucle neurovisuelle

En nous basant sur le schéma suivant (Figure 1) prenons l'exemple des processus permettant de s'asseoir sur une chaise.

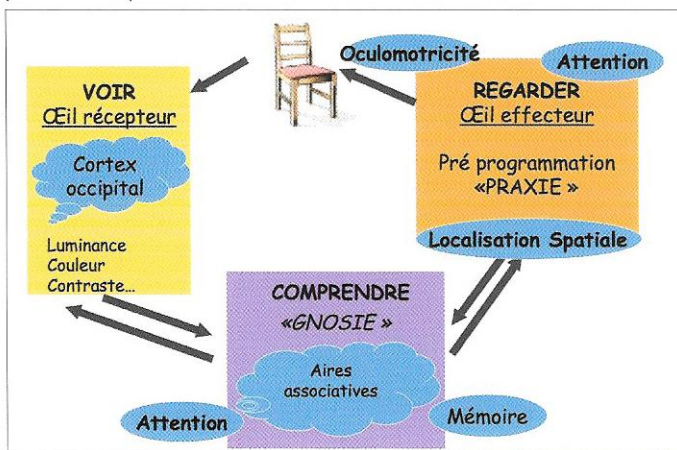


Figure 1  
Alexandra  
Berger Martinet

Il y a en premier lieu des processus de perception et d'analyse des caractéristiques primaires de l'objet (forme, taille, couleur...) via l'oeil et les voies optiques jusqu'au cortex visuel primaire. C'est le premier niveau d'intégration du message.

Puis dans les aires associatives, ces caractéristiques sont confrontées avec un stock mnésique pour répondre à la question « ai-je déjà vu ce que je vois ? ». C'est l'étape de compréhension du message, l'étape gnosique où l'objet est reconnu. Ce processus est très dépendant de la qualité des informations qui y parviennent, de l'attention et des capacités de mémoire.

Enfin, à partir de cet objet, un projet de geste adapté va être élaboré. Par exemple, s'asseoir. Ce geste va faire l'objet d'une pré-programmation, ou praxie, en fonction de différentes données. Ce qui est intéressant dans ce cas, ce sont les données visuo-spatiales, telle la distance entre la personne et l'objet. Ces données visuo-spatiales sont étudiées en grande partie grâce aux mouvements oculomoteurs (fixation, poursuite, saccades) lesquels permettent également l'exploration visuelle des alentours de l'objet. Cette oculomotricité s'effectue de façon coordonnée entre les 2 yeux, entre l'œil et la main, entre l'œil et la tête...

Il s'agit dans cet exemple d'élaborer une praxie, geste correctement calibré dans un but précis à partir de données spatiales liées à la situation. Il s'agit donc d'une praxie visuo-spatiale.

Les praxies ne sont pas innées, elles s'apprennent et ne s'oublient plus c'est un automatisme.

## 1.2 Les voies de traitements de l'information

On décrit deux organisations fonctionnelles distinctes au sein des aires corticales visuelles (figure 2).

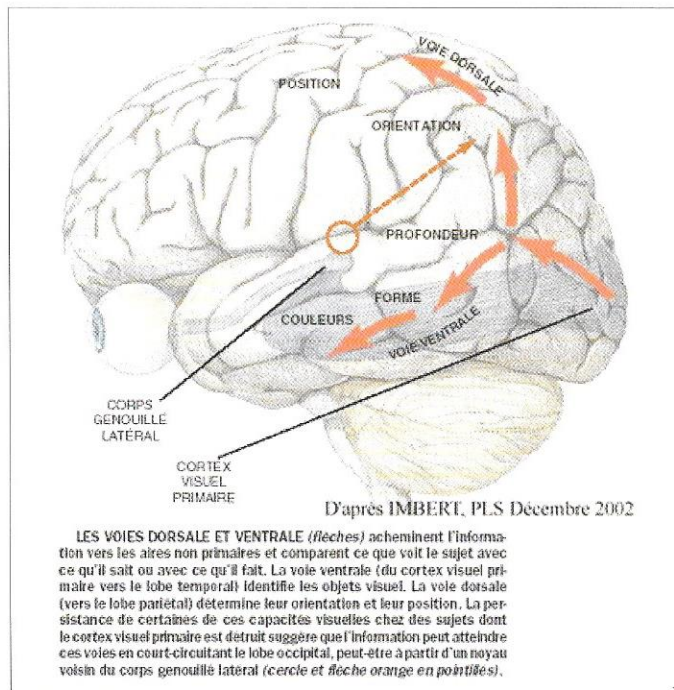


Figure 2

La première d'entre elles, la voie ventrale ou occipito-temporale, joue un rôle majeur dans la reconnaissance visuelle des formes. Cette voie du « Quoi » ou « What » est particulièrement sollicitée dans la reconnaissance des images, des objets, des visages et des symboles.

La seconde, la voie dorsale ou occipito-pariétale, est mise en jeu dans les processus de planification et de guidage automatique du geste, c'est la voie du « Où » ou « Where ».

Les anomalies de ces deux voies s'associent à d'autres impliquant le cortex visuel primaire, les radiations optiques, le nerf optique et les mécanismes d'attention visuelle, pour constituer un ensemble de *déficits visuels de type cognitif ou troubles neurovisuels*.

### 1.3 Les différents TNV

Mazeau attire l'attention sur le fait que ces fonctions neurovisuelles sont complexes, inter dépendantes entre elles mais aussi avec l'ensemble des autres fonctions cognitives.

Dans le schéma de la boucle neurovisuelle, on voit que selon le niveau dans lequel se situe le dysfonctionnement on trouvera des troubles de la perception visuelle par atteinte du cortex visuel primaire, des troubles gnosiques ou des troubles praxiques tels des dysfonctionnements des fonctions oculomotrices, visuo-spatiales ou visuo-attentionnelles.

#### 1.3.1 Les atteintes du cortex visuel primaire

Il s'agit des scotomes, hemianopsies, quadranopsies ou cécités corticales résultant des atteintes du cortex visuel. Ils ne seront pas détaillés ici car peu constatés en pratique quotidienne.

#### 1.3.2 Agnosies

La gnosie visuelle est un acte perceptif de reconnaissance visuelle qui demande à la fois :

Une bonne détection de la forme de l'objet (différentiation forme/fond, organisation de la forme en dépit de l'interruption par occlusion partielle par d'autres objets), une analyse correcte des caractéristiques primaires de l'objet, une capacité à retrouver la profondeur à partir d'une image rétinienne en 2 dimensions et une constance de l'image. C'est à dire la conscience que l'objet reste le même en fonction de la distance, de l'orientation, de la couleur, de l'expression d'un visage, de la typographie d'un caractère...

Elle résulte au niveau cérébral de la confrontation entre les informations et les processus induits par le stimulus (bottom-up) et ceux qui sont induits par le sujet lui-même et ses expériences antérieures (top-down).

On sait que dès la naissance, le bébé différencie le visage humain de celui d'une autre espèce. L'identification du visage des proches ne se fait ensuite qu'entre 8 et 12 mois, période que l'on peut rapprocher au niveau du développement global de « la peur du 7<sup>ème</sup> mois ». Les images

prototypiques de la vie quotidienne sont reconnues entre 10 et 18 mois et à partir de 3 ans, l'immense majorité des images culturellement présentes autour de l'enfant est reconnue.

En pratique, il est décrit chez l'enfant des agnosies des objets, des images (avec des difficultés présentes dans des catégories spécifiques), des couleurs, des visages (prosopagnosie) ou des signes conventionnels liés à l'écrit (logos, pictogrammes, système d'écriture).

On décrit aussi des simultagnosies, c'est à dire l'incapacité à s'extraire du détail pour analyser l'ensemble d'une scène visuelle.

### 1.3.3 Les anomalies des fonctions oculomotrices

Les fonctions oculomotrices permettent au sujet de poser son regard sur une cible déterminée. Ces fonctions sont dépendantes de l'attention visuelle, elles regroupent la fixation, les poursuites, les saccades et les mouvements de vergence.

Ces différents mouvements permettent notamment la saisie visuelle d'une cible grâce à la fixation et aux saccades, le suivi de celle-ci par une poursuite oculaire; l'exploration d'une scène visuelle grâce notamment aux saccades volontaires; l'alignement des axes visuels sur la cible en fonction de la distance par les mouvements de vergence.

La fixation correspond au maintien d'une cible sur la fovéa. Elle doit être centrée, stable et endurante afin de permettre, au niveau du cortex visuel, une reconnaissance correcte de la cible. Une bonne fixation est également un préalable indispensable à la programmation et à la réalisation des saccades et des poursuites.

Les saccades sont des mouvements oculaires très rapides qui permettent d'amener la vision centrale (fixation) sur une cible perçue par la vision périphérique. Elles sont beaucoup plus utilisées que les poursuites dans toutes les tâches d'exploration visuelle qui permettent d'analyser et de comprendre l'environnement.

Il est important de distinguer deux types de saccades :

- Les saccades automatiques ou réflexes déclenchées par un mouvement brusque ou par l'apparition soudaine d'une cible dans le champ visuel. Leur examen renseigne en particulier sur les capacités oculomotrices à réaliser des saccades.
- Les saccades volontaires ou intentionnelles lorsque le patient a un projet de regard (lecture, exploration visuelle, repérage visuo-spatial); leur examen renseigne certes sur les capacités oculomotrices mais aussi et surtout sur les fonctions d'attention visuelle endogène, d'initiative et de programmation du mouvement oculaire.

La production de ces mouvements oculaires et donc l'orientation du regard sont sous-tendues par un ensemble de structures corticales et sous-corticales.

Les troubles oculomoteurs (troubles de la fixation, de la poursuite et surtout des saccades notamment volontaires) auront des conséquences sur la qualité de l'exploration visuelle ; sur la lecture dans son aspect «instrumental» de saisie visuelle ; sur l'endurance visuelle de l'enfant ; sur le repérage topologique dans l'espace en deux dimensions permettant de situer des éléments les uns par rapport aux autres grâce à l'analyse cérébrale des mouvements oculaires effectués pour aller d'un élément à un autre. Les mouvements oculomoteurs assurent alors une étape du traitement visuo-spatial.

### 1.3.4 Troubles visuo spatiaux – Dyspraxie visuo-spatiale

Il existe différents types de dyspraxie. Pour autant, dans le cadre de notre pratique orthoptique nous ne retiendrons que la dyspraxie constructive : difficulté à assembler des éléments non signifiants les uns avec les autres dans le but de créer un tout signifiant. Si l'on y associe des troubles du regard, on parle alors de dyspraxie visuo spatiale.

Le diagnostic est posé par un médecin, le plus souvent neuropédiatre, mais il est difficilement réalisable avant l'âge de 4 ans. En effet, il est nécessaire d'attendre que l'enfant entre dans les apprentissages et qu'un décalage se creuse pour pouvoir constater les retards dans les acquisitions praxiques.

Ce diagnostic s'appuie sur un bilan pluridisciplinaire : évaluations psychométriques, ergothérapeutiques, psychomotrices, orthoptiques...

## **2- Troubles spécifiques des apprentissages**

Les troubles spécifiques des apprentissages sont le résultat d'un dysfonctionnement dans le processus d'acquisition des connaissances. Ils ont pour conséquence un retard d'au moins deux ans entre le niveau actuel de l'enfant et le niveau attendu.

Ils sont dits « spécifiques », donc le patient ne présente ni difficulté intellectuelle, sensorielle, ou de lésion neurologique, ni trouble de la personnalité.

Ils sont propres à une fonction cognitive.

L'orthoptiste sera le plus souvent confronté à la dyslexie, la dyspraxie ou encore aux dysorthographies, dysgraphies ou dyscalculies qui leur sont parfois associés.

Les troubles des apprentissages peuvent être reconnus comme des handicaps et par conséquent permettent des aménagements notamment dans le milieu scolaire (tiers temps, AVS, ordinateur, petit matériel,...).

### **2.1 Dyspraxie développementale**

Les dyspraxies développementales sont par définition des difficultés apparaissant en dehors de toute lésion mais les symptômes constatés lors du bilan et les modes de prise en charge tant au niveau de la rééducation que des moyens de compensation restent semblables.

## 2.2 Dyslexie

Il s'agit du trouble spécifique de l'apprentissage du langage écrit. On reconnaît deux types de dyslexie typiquement orthophoniques.

La dyslexie phonologique ou déficit de la voie d'assemblage dans laquelle les patients ne peuvent lire les non mots par exemple « topanu » ou « cicalo » et ne peuvent appliquer les règles de conversion grapho-phonologiques.

La dyslexie lexicale ou déficit de la voie d'adressage dans laquelle les patients présentent des difficultés en lecture de mots irréguliers exemple « chorale » ou « femme », nécessitant l'appariement direct du mot écrit à sa représentation orthographique stockée, sans application des règles de conversion grapho-phonologique.

Dans ces deux types de dyslexie, la rééducation orthoptique aura pour but d'apporter une bonne vision binoculaire avec notamment des amplitudes de fusion permettant une fixation prolongée sans effort.

Enfin, on parle aussi de dyslexie visuelle (S.Valdois, C.Orssaud) dans laquelle le travail orthoptique a un intérêt certain et qui serait liée à un trouble instrumental de l'outil visuel (fixation, saccades) et à un rétrécissement de l'empan visuel.

### 3- Evaluation orthoptique

Le bilan orthoptique a toute sa place dans le circuit de dépistage des troubles neurovisuels car il apporte un regard professionnel sur les possibilités sensorielles, motrices et fonctionnelles de la vision du patient. Le but de ce bilan est d'aider au diagnostic en apportant des éléments sur la fonctionnalité de l'outil visuel dans l'activité et de guider au mieux les différentes prises en charge en mettant en avant la façon dont il est utilisé. Cependant celui ci ne trouve pas de sens sans un examen ophtalmologique rigoureux ayant levé le doute sur une amétropie ou sur une pathologie oculaire.

#### 3.1 L'interrogatoire

Il permet de savoir dans quel cadre se situe l'examen et d'orienter le bilan vers un questionnement plus précis ou au contraire vers un dépistage plus général en fonction des difficultés scolaires rapportées.

Il servira aussi à retracer le parcours de l'enfant en terme de rééducations passées ou en cours, de suivi ophtalmologique ou orthoptique.

Enfin, les antécédents familiaux mais surtout l'histoire médicale du patient permet de savoir s'il fait partie d'une population dite « à risque » potentiellement plus touchée par les troubles neurovisuels : prématurité, RCIU, anoxie cérébrale en périnatal,...

### 3.2 L'examen « général »

L'examen débute avec un bilan orthoptique sensorimoteur permettant de dresser l'état sensoriel du patient (acuité visuelle, examen de la vision binoculaire, possibilités fusionnelles et/ou accommodatives, champ visuel attentionnel,...) mais aussi d'éliminer un strabisme ou un déséquilibre oculo-moteur.

Cette partie du bilan ne doit surtout pas être négligée sous prétexte que l'on recherche un trouble neurovisuel, en effet trop de patients entrent dans le cadre d'un troubles des apprentissages alors qu'ils présentent une amétropie non corrigée ou une anomalie de la vision binoculaire gênante sur le plan scolaire.

### 3.3 La motricité conjuguée

On passera en suite à l'examen de la motricité oculaire à la recherche d'un trouble du regard. Il s'agit d'étudier la fixation tant dans sa stabilité que dans son endurance. Puis les poursuites dans toutes les directions et enfin les saccades réflexes et volontaires. Dans ce cas il convient d'apprécier leur endurance, leur précision, leur rapidité ainsi que les mouvements de rattrapage.

L'oculomotricité est dépendante de l'attention et de la motivation, c'est pourquoi il ne faut pas hésiter à varier les mires ou à utiliser des stimulations multimodales (auditives, proprioceptives,...) quand le mouvement est trop difficilement réalisé. Enfin, dans le cadre de troubles spatiaux, le fait de baliser l'espace notamment avec le château de Labro peut être une aide précieuse (figure 3).

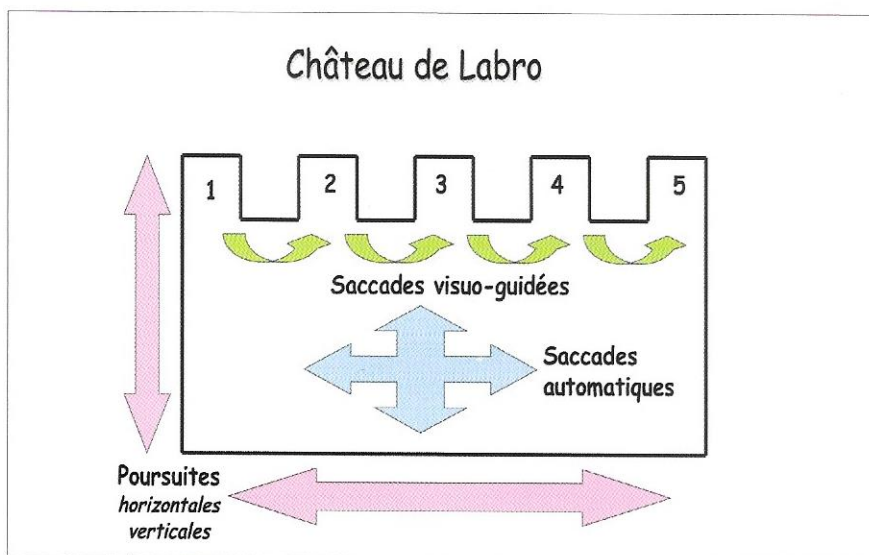


Figure 3  
Alexandra Berger Martinet



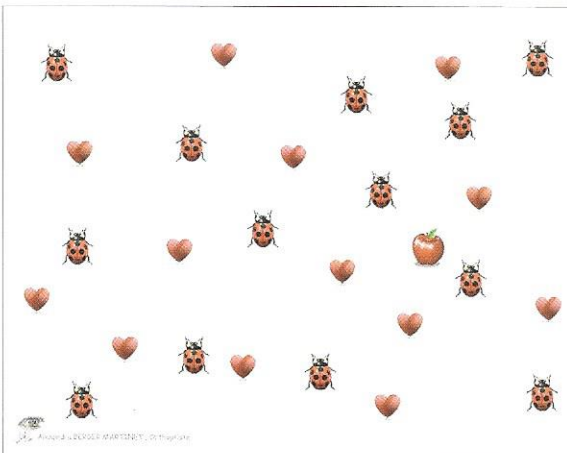
sûr, on notera quelles sont les conditions améliorant le mouvement mais aussi l'effort que ces actions imposent tant au niveau de la posture du patient que de sa tension globale ou des syncinésies qui les accompagnent.

### 3.4 L'étude des stratégies visuelles

Une fois la qualité de l'outil oculomoteur connue, il convient d'examiner s'il est correctement mis en jeu lors de différentes tâches visuelles et de savoir si la stratégie est adaptée et efficace.

On regarde notamment si les successions de saccades et de fixations sont opérationnelles dans les tests de barrage ou de recherche d'un détail dans une scène, selon le format de la feuille (A3 ou A4) ou la disposition des items en ligne ou en vrac (figures 4 et 5).

On recherche si l'enfant peut tirer profit de la présentation pour mettre en place une stratégie adaptée comme par exemple en ligne de type oculolexique ou s'il reste sur une recherche désordonnée malgré une présentation cadrante.



Figures 4 et 5  
Alexandra  
Berger Martinet

Enfin, on teste si la coordination entre la vision périphérique et la vision centrale est suffisamment efficace pour avoir une coordination œil/main fonctionnelle tant dans la précision que dans l'ajustement du geste. Cette dernière doit être étudiée sur feuille et dans l'espace mais aussi dans des activités graphiques et non graphiques (figures 6 et 7).

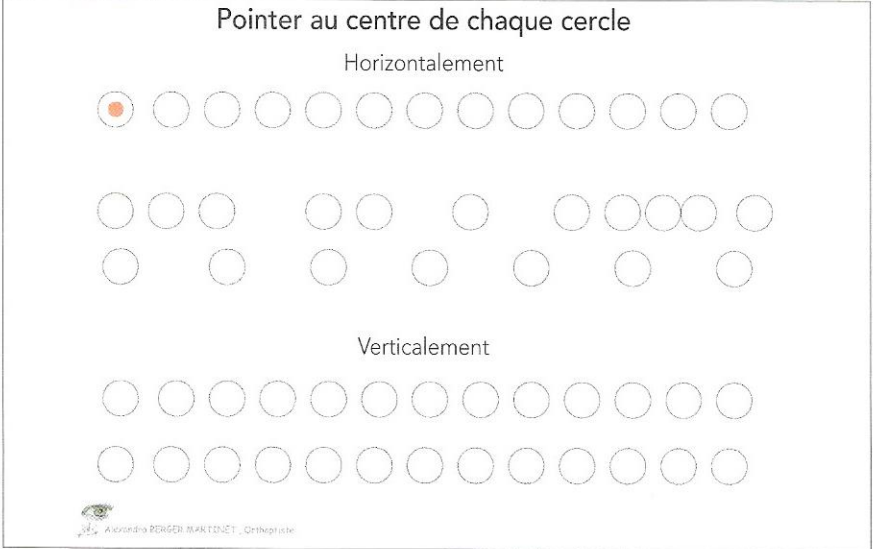


Figure 6

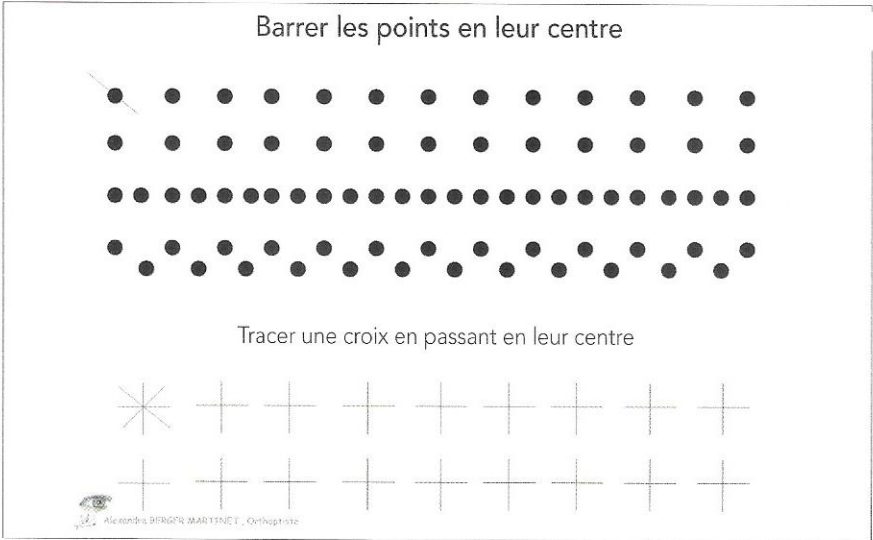


Figure 7

Figures de Alexandra Berger Martinet

**3.5 L'examen de dépistage des fonctions visuo- spatiales:**

Le bilan orthoptique joue aussi un rôle de dépistage des fonctions visuo spatiales qui pourra être affiné par des bilans complémentaires. Il s'agit

d'étudier la perception visuo-spatiale, c'est à dire, la perception des formes, des orientations, des tailles,... (figure 8).

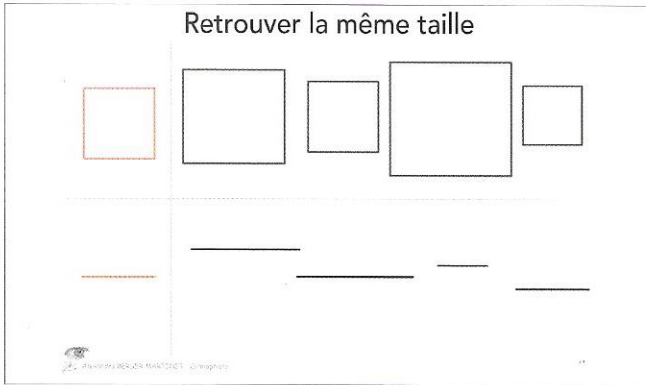
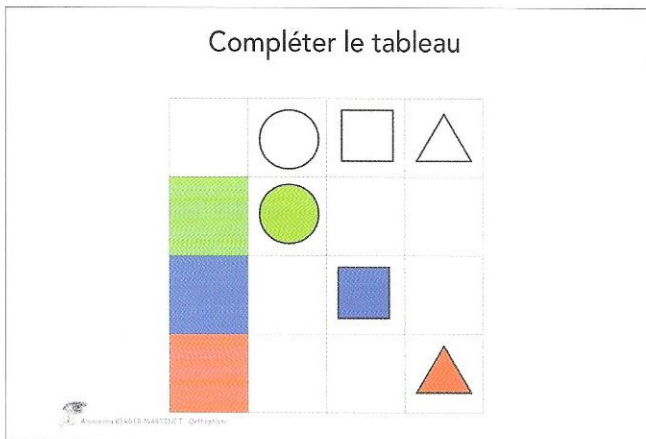
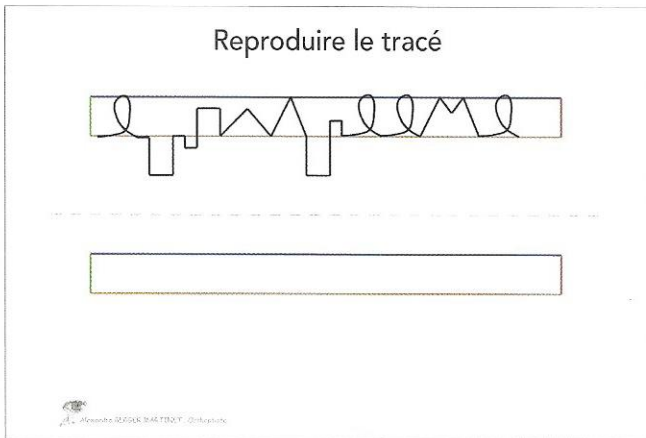


Figure 8  
Alexandra  
Berger Martinet

Mais aussi l'organisation visuo-spatiale, c'est à dire comment le patient s'organise dans les épreuves de copies ou de reproduction en 2D et en 3D grâce au tests du Frostig ou des cubes (figure 9 et 10).



Figures 9 et 10  
Alexandra  
Berger Martinet

### 3.6 Examen de dépistage des fonctions gnosiques

Enfin, l'examen de base des fonctions gnosiques se fait par la reconnaissance en dénomination d'images prototypiques ou de photos sur imagiers ou sur photo isolée. Les images de Ducarne permettent à l'orthoptiste une étude rapide. On peut aussi tester la reconnaissance d'objets avec la seule modalité visuelle.

Pour cet examen, il s'agit de s'assurer que l'objet est connu et que le patient ne présente pas de troubles de l'évocation du mot ou de la parole. Devant un trouble de ce type, un bilan orthophonique et/ou neuropsychologique permettra de situer plus précisément le mécanisme dysfonctionnant.

### 3.7 Conclusion du bilan et projet de rééducation orthoptique

Au terme de cet examen orthoptique à la recherche de troubles neurovisuels ou de trouble des apprentissages, il est possible d'éliminer un défaut sensoriel ou moteur; de connaître la qualité de l'outil oculomoteur et notamment de statuer sur la présence de troubles du regard; mais aussi de juger de la qualité des stratégies visuelles mises en œuvre dans l'action. Enfin, l'examen de dépistage des difficultés visuo-spatiales nous indique si celles-ci sont plutôt d'ordre perceptif ou constructif.

Le bilan déjà assez long sera par la suite affiné en prise en charge au fur et à mesure de nos observations faces aux différentes situations qui seront proposées.

Le lien avec les autres professionnels gravitant autour de l'enfant est une aide précieuse dans l'élaboration du projet de soin. En effet, il ne serait pas souhaitable ni efficace pour le patient d'entreprendre un traitement «visuo-spatial» pour lequel les pré requis corporels ne seraient pas en place tout comme une prise en charge orthophonique pour la lecture ne sera pas forcément efficace si les défauts sensoriels et oculomoteurs ne sont pas traités. Les bases du traitement visuel dans le cadre des troubles des apprentissages restent :

- L'optimisation de l'outil sensoriel par le port de la correction, le travail des amplitudes fusionnelles...
- L'amélioration de l'outil oculomoteur et notamment de la qualité de la fixation et des saccades.
- L'entraînement et la systématisation des stratégies d'exploration visuelle.
- Le travail visuo-spatial tant sur le versant perceptif qu'organisationnel.
- La mise en place de moyens de compensation.

## 4- Rééducation orthoptique

### 4.1 Amélioration de l'outil sensoriel et oculomoteur

Il s'agit de donner au patient une base solide sur laquelle s'appuyer pour mettre en jeu son regard dans toutes les situations ; nécessitant des capacités accommodatives et fusionnelles de qualité à toutes les distances et sur tout type de cible en statique et en dynamique.

On proposera également un travail des saccades dans toutes les directions, au passage loin/près mais aussi de différentes amplitudes en commençant avec les moyens qui aident l'enfant (soutien verbal, rythmique, pointage, proprioception). On pourra utiliser des cibles attrayantes pour aller vers des cibles de plus en plus petites et en enlevant peu à peu les modes de compensation.

#### **4.2 Entraînement et systématisation des stratégies d'exploration visuelle**

Pour l'enfant présentant des troubles du regard et des difficultés d'ordre visuo- spatial il peut être complexe de tirer d'un support une stratégie adaptée à mettre en place.

Notre rôle est donc de le guider en lui apprenant à analyser le support, à en retirer la stratégie qui lui est la plus favorable et à systématiser son utilisation. Cela passe par des exercices de barrage guidés, des exercices de retour à la ligne, des recherches de différences, des dessins (Lotos, Œil de Lynx...). Les supports de rééducation basse vision comme les méthodes de rééducation de la lecture de Menu ou La Cigale peuvent aussi être utiles si les consignes sont adaptées.

#### **4.3 Travail visuo-spatial (perception et organisation)**

Le travail orthoptique visuo-spatial porte plus volontiers sur l'aspect perceptif, il s'agit d'aider l'enfant à analyser la scène notamment en passant par la verbalisation que ce soit dans des tâches de discrimination fond/forme ou de topologie. Ceci demande bien entendu que les notions spatiales de base (droite, gauche, haut, bas, au milieu,..) soient connues et intégrées au niveau corporel. On peut alors utiliser les différents jeux tels qu'Atelier Topologie, Toporama ou encore des repères sur grille. Les difficultés devront être très progressives et l'exercice peut comporter des repères visuels qui seront enlevés petit à petit.

Certains supports impliquent à la fois des compétences d'organisation et de perception et peuvent servir aux différentes disciplines. Les jeux tels que le CompoX, Visuo Analyse, Logix ou encore la bataille navale ne seront réalisés correctement que si l'analyse visuo spatiale est de bonne qualité en amont. L'aspect organisationnel reste plutôt du ressort de nos partenaires psychomotriciens ou ergothérapeutes.

### **5- Par qui ? Où ? Pourquoi ?**

Les troubles neurovisuels comme les troubles spécifiques des apprentissages nécessitent comme leurs noms l'indiquent une prise en charge par un professionnel spécifique. Ainsi, si le trouble visuel relève de la compétence de l'orthoptiste, le trouble du geste relève du psychomotricien ou de l'ergothérapeute et le trouble de la lecture de l'orthophoniste.

On trouve aussi dans le circuit de l'enfant les neuropsychologues qui, peu nombreux, agissent surtout au niveau de l'évaluation des capacités de l'enfant lors des tests psychométriques ou du traitement des fonctions exécutives et notamment des capacités attentionnelles. Mais aussi les psychologues dont le rôle n'est pas à négliger compte tenu des répercussions psycho-sociales engendrées par ses difficultés.

Cependant, il faut savoir que les difficultés de l'enfant sont multiples et qu'elles dépassent en général le champ de compétence de chaque rééducateur. De ce fait, le projet de rééducation doit être global et réalisé en équipe pluridisciplinaire. Cette équipe peut être réunie dans une structure institutionnelle comme les CAMSP, SESSAD ou les CMP(P) mais peut aussi être constituée de professionnels libéraux réunis en réseau informel ou non.

Il est capital de pouvoir communiquer entre rééducateurs pour ajuster les projets à la fois au niveau du rythme à assumer par l'enfant et sa famille mais aussi par rapport aux compétences et difficultés constatées par chacun. Ceci impose aux professionnels de prendre du temps, d'élaborer des compte-rendus accessibles à tous.

Enfin, en tant qu'orthoptiste nous avons une place importante dans ce circuit mais encore trop peu connue, que ce soit dans la participation au diagnostic ou dans le travail de rééducation et de mise en place de compensation. Cette partie de notre métier demande autant de précision que les autres domaines de notre art et il apparaît donc nécessaire de se former par le biais de diplômes universitaires mais aussi par les instituts de formation orthoptique ou non (AFO, UNRIO, ADAPT, FISAF,...).

## **Références**

- Atkinson J, Nardini M. The neuropsychology of visuospatial and visuomotor development. In: Reed J, Warner-Rogers J, editors. Child neuropsychology: concepts, theory, and practice. Chichester: Wiley-Blackwell; 2008. p. 183-217.
- Boucart, Belin: Vision : aspects perceptifs et cognitifs. Solal
- Dalens H, Solé M, Neyrial M. Les pathologies neuro-visuelles chez l'enfant cérébrolésé à propos de quatre cas. J Fr Ophtalmol 2006
- De Renzi E. Disorders of space: exploration and cognition. Hoboken: Wiley; 1982.
- Ducarne de Ribaucourt, Barbeau : Neuropsychologie visuelle. Evaluation et rééducation. De Boeck Université
- Gérard. Le concept de dyspraxies. dyspraxies de l'enfant. Masson; 2005
- Lussier F. Neuropsychologie de l'enfant. Dunod; 2001
- Mazeau M. Déficits visuo-spatiaux et dyspraxies de l'enfant atteint de lésions cérébrales précoces. Paris: Masson; 1995
- Mazeau M. Neuropsychologie et troubles des apprentissages : du symptôme à la rééducation. Paris: Masson; 2007
- Pisella L, Desmurget M. Anatomie fonctionnelle et mécanismes d'interaction des fonctions d'attention, de perception et d'action. In: Coello YH, editor. Percevoir, s'orienter et agir dans l'espace. Marseille: Solal; 2002. p. 183-204.