



Université de Toulouse
Faculté de Médecine Toulouse Rangueil
Institut de Formation en Psychomotricité

Approche psychomotrice des troubles neurovisuels : rééducation de la visuo-construction.



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de Psychomotricienne

Jun 2013

DE FREMOND Emmanuelle

Sommaire

INTRODUCTION.....	4
Partie Théorique	6
I. ASPECTS NEURO-ANATOMIQUES : LES VOIES VISUELLES.....	7
A. Voie afférente : de l'œil au cortex cérébral.....	7
1. Voie pré-chiasmatique	8
2. Voies rétro-chiasmatiques.....	9
B. Ségrégation anatomique de la voie afférente : voie ventrale et voie dorsale	12
1. La voie ventrale	12
2. La voie dorsale.....	13
3. Une troisième voie?.....	13
II. LES TROUBLES NEUROVISUELS	14
A. Définition	14
B. Etiologie.....	15
C. Sémiologie	15
1. Atteinte du champ visuel et cécité corticale	16
a. Atteintes partielles	16
b. Cécité corticale	17
2. Les agnosies visuelles	18
a. Cadres théoriques et modèles.....	19
b. Différents types d'agnosies visuelles.....	21
3. Les Troubles visuo-spatiaux.....	24
a. Classifications	24
b. Les différents types	25
D. Dépistage et diagnostic	28
1. Bilan neurovisuel	29
2. Diagnostics différentiels et co-morbidités	30
E. Répercussions scolaires et dans la vie quotidienne	31
1. Répercussions scolaires.....	31

2.	Répercussions dans la vie quotidienne	33
III.	LE TROUBLE VISUO-CONSTRUCTIF	35
A.	Définitions.....	35
1.	La visuo-construction	35
2.	La dyspraxie visuo-constructive	36
B.	Modèles théoriques.....	37
C.	Prérequis à la visuo-construction.....	40
D.	Neuro-anatomie : spécificités hémisphériques.....	41
E.	Stratégies de compensation	42
F.	Comorbidité entre dyspraxies visuo-constructives et troubles neurovisuels	43
	Partie Pratique	47
I.	PRESENTATION DE DEUX ETUDES DE CAS	48
A.	Héli	48
1.	Anamnèse.....	48
2.	Le syndrome de Little	49
B.	Sara.....	50
1.	Anamnèse.....	50
2.	La grande prématurité.....	51
II.	LES BILANS	52
A.	Héli	53
1.	Bilan de l'équipe pluridisciplinaire	53
a.	Bilan orthoptique.....	53
b.	Bilan de l'ergothérapeute.....	54
c.	Bilan AVJ (Activités de la Vie Journalière)	54
d.	Bilan en locomotion.....	55
e.	Bilan neurovisuel et neuropsychologique	55
2.	Bilan psychomoteur.....	57
a.	Bilan général.....	57
b.	La visuo-construction	58
c.	Conclusion	62
B.	Sara.....	62

1.	Bilans de l'équipe pluridisciplinaire.....	62
a.	Bilan orthoptique (neurovisuel)	62
b.	Bilan en locomotion.....	64
2.	Bilan psychomoteur.....	64
a.	Bilan général.....	65
b.	La visuo-construction	66
c.	Conclusion	67
III.	PROPOSITION DE PRISE EN CHARGE PSYCHOMOTRICE	69
A.	Héli	69
1.	Objectifs.....	69
2.	Technique de RAIMBAULT (2002)	70
a.	Présentation de la technique	70
b.	Pourquoi ce choix ?	71
c.	Adaptations	72
d.	Déroulement des séances	72
3.	Réévaluation.....	74
4.	Résultats	75
B.	Sara.....	77
1.	Objectifs.....	77
2.	Technique de KEZERHO	77
a.	Présentation de la technique	77
b.	Pourquoi ce choix ?	78
c.	Déroulement des séances	79
C.	Discussion.....	80
	CONCLUSION GENERALE :.....	82
	BIBLIOGRAPHIE.....	83
	ANNEXES	85

INTRODUCTION

Dans les Centres d'Education Spécialisés pour Déficients Visuels, le psychomotricien et les autres professionnels sont amenés à rencontrer différents types de handicaps et degrés de déficiences visuelles, jusqu'à la cécité. Je pensais alors que ces troubles étaient essentiellement dus à une atteinte de l'œil. Mais un jeune garçon a retenu mon attention. Contrairement aux autres enfants que j'ai pu rencontrer, Héli possède une assez bonne acuité visuelle qui ne trouble en rien sa vision. Ce fut le cas aussi d'une jeune fille, Sara, que j'ai rencontrée plus tard. Je me suis questionnée alors quant à la raison de leur présence dans un institut pour déficients visuels. Ils sont atteints de « troubles neurovisuels » sévères. Qu'est-ce qu'un trouble neurovisuel ? Et quelles en sont les conséquences ? Il se trouve que ces deux jeunes voient très bien mais n'arrivent pas à bien analyser et organiser ce qu'ils voient. Cette déficience est relative à un mauvais traitement de l'information visuelle au niveau cérébral.

Je me suis donc intéressée à ce trouble de manière plus approfondie. Plusieurs questions se sont posées : Quelle est l'origine de ce trouble ? Quel est son retentissement dans la vie quotidienne, sur la scolarité et dans les apprentissages ? Quelles sont les difficultés qui sont du ressort de la psychomotricité ? Et enfin, comment les personnes atteintes de troubles neurovisuels peuvent-elles mettre en place des moyens de compensation ?

Les différentes observations et évaluations mettent en évidence des troubles visuo-constructifs majeurs chez Héli et Sara. En effet, les difficultés perceptives et de traitement de l'information visuelle caractérisant les troubles neurovisuels ont un lien étroit avec les compétences visuo-constructives. J'ai donc porté mon attention sur la visuo-construction et ce que représente la part du visuel dans cette activité.

Ce travail va donc présenter dans un premier temps le résultat de mes recherches théoriques sur le traitement cérébral de l'information visuelle. Je présenterai les différents composants cérébraux entrant en jeu, ainsi que les deux voies anatomiques de traitement de l'information visuelle. A chaque niveau, une lésion provoque un déficit correspondant alors à un trouble neurovisuel spécifique. Je vais donc définir par la suite ce que sont les troubles

neurovisuels, leurs différentes expressions cliniques selon l'atteinte, le dépistage et le diagnostic, et enfin leurs répercussions au niveau scolaire et dans la vie quotidienne.

Dans un second temps, je vais m'intéresser à la visuo-construction, dans le cadre d'une problématique neurovisuelle. Je vais ainsi développer, à la lumière de différents auteurs, le trouble visuo-constructif, quelques modèles théoriques et différents prérequis ayant été mis en évidence. Ensuite, au cours de mes recherches, j'ai découvert l'existence de spécificités neuro-anatomiques dans les traitements cérébraux nécessaires à la visuo-construction. Ces informations sont intéressantes dans la recherche de moyens de compensations dans le cas de lésion atteignant un seul hémisphère. Pour conclure ma première grande partie théorique, je me suis intéressée au lien et à la comorbidité entre les troubles neurovisuels et les troubles visuo-constructifs.

Ensuite, je présenterai deux études de cas : Héli et Sara, les deux jeunes m'ayant interpellée en début d'année, ainsi que le travail en psychomotricité mis en place autour de la visuo-construction. Je me suis appuyée sur des protocoles présentés et validés par des étudiantes en psychomotricité dans le cadre de leur mémoire. Et ce, tout en cherchant avec les jeunes, et en lien avec les autres professionnels, des moyens de compensations efficaces. Ce travail est structuré par une évaluation en début et en fin de prise en charge (dans la mesure du possible).

Partie Théorique



I. ASPECTS NEURO-ANATOMIQUES :

LES VOIES VISUELLES

Les voies visuelles s'organisent en boucle où l'œil est alternativement récepteur et effecteur. On peut distinguer dans un premier temps une voie efférente qui va permettre d'initier une stratégie de recherche visuelle de façon intentionnelle et une voie afférente qui va permettre le traitement de l'information. La voie efférente, aussi appelée voie practo-motrice, correspond au regard. Elle permet d'effectuer une recherche visuelle et de poser le regard sur une information cible à l'aide de mouvements oculomoteurs volontaires ou automatiques (poursuite, saccades, vergence, exploration), mais aussi de la tête et du corps. La voie afférente, elle, comprend les voies pré-chiasmatiques et rétro-chiasmatiques, qui pour un traitement plus fin, se séparent en deux voies spécifiques : une voie dorsale occipito-pariétale et une voie ventrale occipito-temporale. Nous allons nous intéresser plus particulièrement à la voie dite afférente.

A. Voie afférente : de l'œil au cortex cérébral

On parle aussi de la voie sensori-gnosique. C'est une voie d'entrée, qui correspond à la vision. Elle permet le traitement de l'information visuelle tout d'abord reçue par la rétine puis fixée sur la fovéa. Puis, elle permet le décodage de l'information et la connaissance de ce qui est vu.

Après réception par la rétine, l'information poursuit son parcours par les prolongements axoniques des cellules ganglionnaires via les nerfs optiques, le chiasma optique, puis le tractus optique. A partir du chiasma débutent les voies rétro-chiasmatiques qui vont jusqu'aux aires cérébrales associatives en passant par les corps genouillés latéraux, les radiations optiques et les aires visuelles primaires et secondaires.

1. Voie pré-chiasmatique

❖ L'œil

L'œil est composé d'un globe oculaire et de différents éléments dotés chacun d'un rôle précis. Le globe oculaire est enveloppé par trois couches : la cornée qui permet le passage de rayons lumineux, la sclérotique (le blanc de l'œil), et la conjonctive. L'œil doit d'abord obtenir une image précise du stimulus externe sur la rétine. Pour cela différents composants entrent en jeu. L'iris (la partie colorée de l'œil) va réguler la quantité de lumière qui va entrer dans l'œil par la pupille. Le cristallin va permettre la formation d'une image sur le fond de la rétine, il joue le rôle de lentille convergente en concentrant les rayons lumineux au fond de l'œil. Il permet l'accommodation de l'œil au stimulus et focalise l'image en fonction de la distance. L'image projetée sur la rétine est inversée par rapport à la réalité.

La rétine réceptionne l'image formée par le cristallin. Elle est constituée de cellules photo-sensorielles : les cônes (pour la vision diurne) et les bâtonnets (pour la vision nocturne). Sur la rétine se trouvent la macula qui va assurer la motilité de l'œil, et la fovéa en son centre qui est très sensible aux couleurs et joue un rôle dans la précision de la vision. C'est là où l'acuité visuelle est la meilleure. Une fois l'image formée, la rétine la diffuse au cortex cérébral via les nerfs optiques.

❖ Les nerfs optiques

Les nerfs optiques partent de la rétine. Ils sont formés de regroupements de fibres nerveuses. Ces fibres sont les prolongements axonaux de cellules ganglionnaires, reliés à des neurones connectés aux cônes et bâtonnets de la rétine. Ces prolongements axonaux circulent ensuite dans le chiasma optique puis dans le tractus optique. Ils vont jusqu'aux corps genouillés latéraux de chaque hémisphère. Le début du nerf optique forme une tache sur la rétine. Elle constitue la papille, appelée également «tache aveugle».

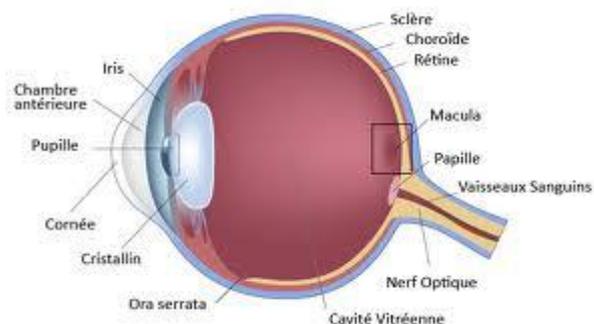


Fig. 1 : Anatomie de l'œil

2. Voies rétro-chiasmatiques

❖ Le chiasma optique

C'est au niveau du chiasma optique que les deux nerfs optiques se rejoignent. Le chiasma va permettre une décussation des axones provenant de l'œil.

La rétine est divisée en deux hémirétines : une nasale (interne) et une temporale (externe). Lors de la décussation, seulement les axones provenant des hémirétines nasales vont changer de côté, elle est donc partielle. Ainsi, la moitié droite du champ visuel de chaque œil est traitée par l'hémisphère gauche, et inversement.

❖ Les tractus optiques

Les tractus optiques sont le prolongement des nerfs optiques après le chiasma optique. Ils distribuent l'information visuelle dans chaque hémisphère à différents noyaux : colliculus supérieur, pulvinar et corps genouillés latéraux pour la majorité.

❖ Le colliculus supérieur

Le colliculus supérieur est situé sur une partie du mésencéphale et il reçoit environ 10% des projections de la rétine. Il est impliqué dans l'orientation du regard et provoque des mouvements de la tête et des yeux en réaction à un stimulus lumineux situé dans le champ périphérique. Il permet d'amener la projection de ce stimulus en vision centrale sur la fovéa. Il est lié aux corps genouillés latéraux et au pulvinar.

❖ Le pulvinar

Le pulvinar est situé dans la région postérieure du thalamus et reçoit des projections directement du tractus optique. Il serait un centre d'interprétation de l'image et jouerait un rôle dans l'attention visuelle et la perception du mouvement. Il est lié à l'aire V2 en y projetant des axones.

❖ Les corps genouillés latéraux (CGL)

Après le passage de l'information au niveau du chiasma et dans le tractus optique, celle-ci est projetée sur les noyaux thalamiques où se situent les corps genouillés latéraux. Ils sont constitués de différentes couches de neurones qui leur permettent de traiter séparément des aspects distincts de l'information visuelle. Le CGL droit traite tous les signaux visuels venant du champ visuel gauche (et inversement pour le CGL gauche), il reçoit donc les informations rétinienne nasales gauches et temporales droites (à raison de la décussation partielle au niveau du chiasma optique). C'est le relais principal vers le cortex visuel primaire.

❖ Les radiations optiques

On appelle radiations optiques les faisceaux d'axones projetés par les CGL vers l'aire visuelle primaire.

❖ L'aire visuelle primaire

L'aire visuelle primaire (V1), se situe au niveau du cortex occipital, dans la partie la plus postérieure. On l'appelle aussi cortex strié, ou aire 17 selon BROADMANN (élaboration d'une cartographie qui se base sur la forme des neurones). Elle permet le décodage des informations visuelles qui s'étendent ensuite sur les aires (V2) et (V3) puis sur les aires associatives. V1 effectue un traitement simple de l'information, et elle est impliquée plus particulièrement dans la détection des contrastes.

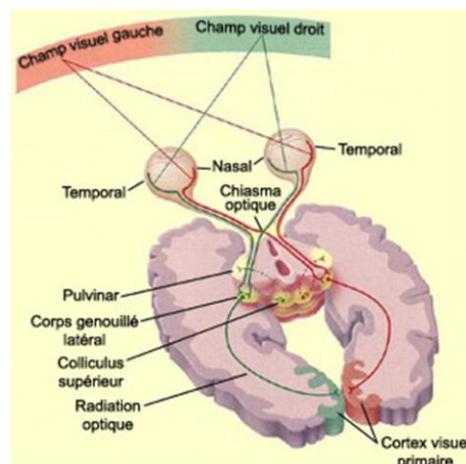


Fig. 2 : Voies visuelles de l'œil au cortex visuel primaire

❖ Les aires (V2) et (V3)

Elles entourent V1 sur le lobe occipital et font partie du cortex extra strié. Elles occupent une partie de l'aire 18 de BROADMANN. V2 et V3 ont de nombreuses connexions et leurs neurones ont des propriétés similaires : elles sont sensibles à l'orientation, au mouvement et plus particulièrement aux couleurs. V3 projette ensuite sur les aires associatives V4 et V5.

❖ Les aires associatives

Ce sont les zones corticales secondaires. C'est là que s'effectue le dernier stade du décodage des informations visuelles. C'est un traitement plus sophistiqué où le stimulus est enfin reconnu et identifié. Elles permettent l'accès à la signification. Ce traitement rend compte des fonctions cognitives visuelles : exploration, attention, organisation, représentation de l'espace, reconnaissance visuelle, ...

Après le passage de l'information visuelle dans les aires visuelles primaires, secondaires et tertiaires, il existe une ségrégation anatomique de la voie afférente. En effet l'information va être traitée de façon différente par les aires associatives situées sur une voie qui s'étend du côté du cortex pariétal, ou par les aires associatives d'une autre voie qui s'étend au niveau temporal. On les appelle aussi respectivement voie dorsale et voie ventrale.

A ces niveaux de traitements plus élaborés, les aires visuelles temporales (ventrales) reçoivent des projections des aires V4 et les aires visuelles pariétales (dorsales) reçoivent des projections de l'aire V5 (ou MT).

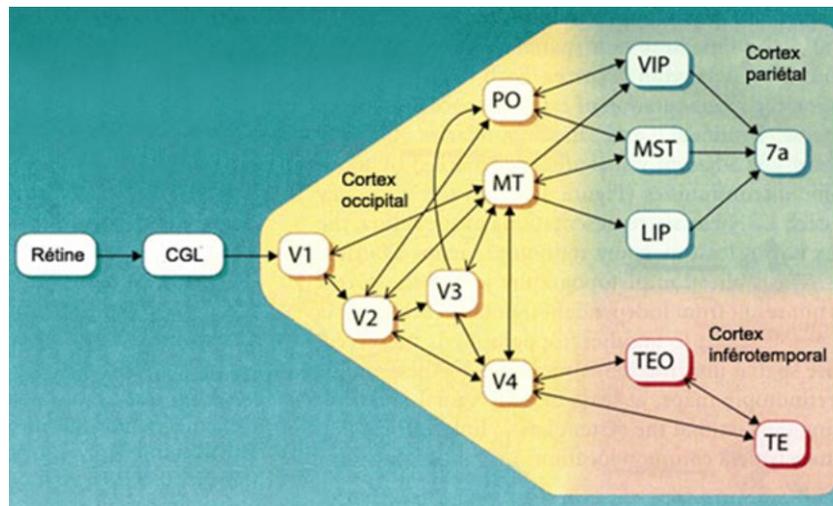


Fig. 3 : Des aires visuelles primaires aux aires visuelles associatives

B. Ségrégation anatomique de la voie afférente : voie ventrale et voie dorsale

Le traitement cérébral de l'information visuelle par la voie afférente est effectué de deux façons différentes mais simultanées. Chacune correspond à une localisation cérébrale distincte :

- au niveau occipito-temporal (voie ventrale),
- au niveau occipito-pariétal (voie dorsale).

1. La voie ventrale

La voie ventrale est aussi appelée la voie du «quoi». Elle s'étend de V1 au lobe temporal. Elle va permettre l'identification des objets et de leurs attributs. Ce sont plutôt les propriétés visuelles « intrinsèques » (la forme, la couleur, la texture). C'est une voie dite sémantique car elle assure l'accès aux stocks sémantiques pour pouvoir nommer le stimulus. Elle participerait à la perception consciente de l'environnement visuel.

On y retrouve l'aire associative V4 qui s'occupe en particulier du traitement des couleurs ainsi que de l'orientation. L'aire V4 intervient dans la reconnaissance des formes, et elle se situe donc sur la voie ventrale vers le cortex temporal. Elle se poursuit par les aires IT (TEO et TE) qui sont spécialisées dans la reconnaissance d'une grande palette de couleurs et des formes géométriques simples. Elles sont utiles à la reconnaissance des objets et auraient un rôle dans la mémoire visuelle. De plus, elles possèderaient des neurones spécifiques à la reconnaissance des visages.

Une altération à ce niveau (principalement bilatérale ou gauche) entraîne des agnosies visuelles ou une prosopagnosie (incapacité à reconnaître les visages) (cf. p. 22).

2. La voie dorsale

La voie dorsale est aussi appelée la voie du «où». Elle s'étend de l'aire visuelle primaire au cortex pariétal postérieur. Elle est chargée d'identifier les propriétés «extrinsèques», c'est-à-dire les données spatiales globales (position spatiale, orientation, taille) et le mouvement. Elle permet d'avoir des interactions adaptées et efficaces entre l'individu et son environnement par l'intégration des relations spatiales existantes.

Sur cette voie, après un traitement par les aires primaires, secondaires et tertiaires, l'information passe par l'aire associative V5 appelée également MT. Celle-ci se situe au niveau de l'aire temporale médiane. Elle a un rôle dans le traitement du mouvement. Un grand nombre de cellules détecte la direction du mouvement et d'autres la vitesse du déplacement. Elle se poursuit par les aires MST (aire temporale médiane supérieure), VIP et LIP (aires intra-pariétales ventrales et latérales). A ce stade les capacités d'analyse sont encore plus complexes. L'aire MST est sensible aux déplacements linéaires et circulaires ainsi que la perception du déplacement des éléments du milieu lorsque qu'on effectue un déplacement dans l'environnement.

Une lésion de cette voie peut entraîner une altération dans la perception des relations spatiales, et du contrôle visuo-moteur. Elle peut se traduire par des troubles visuo-spatiaux (cf.p.24), une hémiparésie (cf p.27), ...

3. Une troisième voie?

Certains auteurs donnent des arguments en faveur d'une troisième voie visuelle, qu'ils nomment «vision implicite». Celle-ci est définie comme un « ensemble de capacités visuelles résiduelles dans des zones du champ visuel s'étant révélées " aveugles " lors de l'examen périmétrique. Elle partirait de structures sous corticales comme le colliculus supérieur et le pulvinar, pour aboutir directement dans les zones occipito-pariétales, c'est à dire sans passer par les aires visuelles primaires. Elle semble impliquée dans la perception inconsciente du mouvement, ainsi que le caractère vacillant ou clignotant de stimuli visuels suffisamment massifs ou contrastés. Cette voie serait responsable par exemple d'évitement d'obstacles lors de déplacements de sujet souffrant d'amputation sévère de leur champ visuel ». (MESTRE, D., BROUCHON, M., BALZAMO, M., PONCET, M, in GRIFFON, P.)

II. LES TROUBLES NEUROVISUELS

A. Définition

On appelle «trouble neurovisuel» un trouble de la perception visuelle en lien avec des lésions cérébrales ou des dysfonctionnements cérébraux au niveau des voies visuelles rétino-chiasmatiques. Lorsqu'on mesure l'acuité visuelle celle-ci est tout à fait normale, et il n'y a aucune anomalie au niveau de l'œil lui-même.

Une personne atteinte de troubles neurovisuels ne peut pas faire confiance à sa vision. Pourtant, un enfant atteint depuis sa naissance ne peut savoir que les personnes autour de lui ne « voient » pas comme lui. Ses difficultés visuelles peuvent lui jouer des tours dans la vie quotidienne, lors d'un déplacement par exemple. Dans la rue, il peut ne pas bien analyser un carrefour (forme, sens de circulation), ou ne pas percevoir une voiture en mouvement. Cela peut le mettre en danger. Ce trouble peut aussi rendre difficile la copie de dessin, la reconnaissance de formes, objets ou visages. La personne « voit » des choses mais n'arrive pas à bien les traiter pour les analyser et les identifier ou les localiser.

On peut donc trouver au niveau du champ visuel une altération de la reconnaissance (agnosie) et/ou de la localisation (détection, perception de l'espace, ...). Certains auteurs incluent aussi des troubles au niveau du mouvement (de type dyspraxie, trouble perceptivo-moteur, stratégie du regard). Nous allons voir plus loin que ces troubles moteurs peuvent être considérés comme une conséquence d'une altération neurologique au niveau des voies visuelles.

Les anglo-saxons ont utilisé en premier le terme de «cortical visual impairment» pour dénommer ce trouble (CHOKRON 2010). Mais l'atteinte neurologique n'est pas toujours essentiellement corticale (des radiations optiques aux aires visuelles associatives), elle peut être aussi sous-corticale (du chiasma optique aux corps genouillés latéraux). Ce premier terme est donc ensuite remplacé par «cerebral visual impairment» (trouble visuel d'origine cérébrale). En France, on dénomme ce trouble par «troubles neurovisuels», mais d'autres terminologies sont utilisées si on considère les altérations de l'intégration et du traitement de l'information visuelle :

- «troubles visuels cérébraux de haut niveau»,
- «trouble visuo-perceptifs»,
- «déficit visuel cognitif».

B. Etiologie

Les données épidémiologiques sont rares, voire quasi inexistantes, il est donc difficile de préciser la proportion que représentent les lésions cérébrales aboutissant à un trouble neurovisuel. Les régions cérébrales impliquées dans les troubles neurovisuels sont les structures cérébrales localisées entre le chiasma et les aires visuelles primaires (chiasma, tractus optique, corps genouillés latéraux), puis le cortex occipital, le cortex pariétal postérieur et le cortex temporal postérieur.

Les principales causes de trouble neurovisuel notées chez l'enfant à ce jour sont :

- Un épisode d'hypoxie périnatale (36%),
- Une naissance prématurée à moins de 33 semaines aménorrhée (30%),
- Une anomalie structurelle (hydrocéphalie, agénésies, ...) ou infectieuse (méningite, encéphalite, ...),
- Une cause développementale.

De nos jours, on remarque une augmentation des atteintes neurologiques chez les enfants. Cela peut être corrélé avec l'augmentation de la survie des enfants prématurés. En effet, les services en néonatalogie sont de mieux en mieux équipés pour accueillir des bébés prématurés de plus en plus petits.

Pour détecter ces altérations neurologiques on peut faire appel à l'imagerie morphologique (IRM), mais elle ne détecte pas toujours des atteintes morphologiques très fines.

C. Sémiologie

Le défaut de vision consécutif à un trouble neurovisuel correspond à différents troubles liés à des atteintes cérébrales qui se situent sur les voies visuelles rétro-chiasmatiques. Ce sont

l'étendue et la localisation exacte de la lésion qui vont déterminer les caractéristiques cliniques du trouble.

Une atteinte localisée au niveau du début des voies rétro-chiasmatiques jusqu'aux aires visuelles primaires vont entraîner une atteinte au niveau du champ visuel. Une atteinte au niveau des aires visuelles associatives, selon sa localisation ventrale ou dorsale, provoque des agnosies visuelles ou spatiales.

1. Atteinte du champ visuel et cécité corticale

Une atteinte du champ visuel est observée lorsqu'une lésion survient au niveau des voies rétro-chiasmatiques, c'est-à-dire au niveau du chiasma, des corps genouillés latéraux, des radiations optiques ou du cortex visuel primaire. Une atteinte au niveau du cortex visuel primaire va générer un défaut du traitement simple de l'information visuelle. Une atteinte unilatérale va provoquer une absence de vision sur certaines parties du champ visuel. Lors d'une atteinte bilatérale, la personne va se comporter alors en aveugle, ce trouble se nomme cécité corticale.

a. Atteintes partielles

Le trouble le plus fréquent présentant une atteinte partielle du champ visuel est l'hémianopsie latérale. Elle résulte d'une atteinte unilatérale. L'absence de vision se manifeste du côté de l'hémichamp controlatéral à la lésion. Lorsqu'on y ajoute le terme d'homonyme, cela signifie que le champ visuel réduit est similaire pour les deux yeux.

Il existe aussi d'autres cas comme les quadranopsies ou les scotomes. Dans le cas d'une quadranopsie, l'absence de vision correspond à un quart du champ visuel. Le quartier du champ visuel atteint dépend de la localisation de la lésion. Le scotome représente la présence d'une « tache aveugle » dans le champ visuel de la personne. Lorsque le scotome atteint la partie centrale de la vision, le trouble est alors très invalidant.

Quand l'atteinte est bilatérale, la vision peut se retrouver réduite à un champ tubulaire ou un champ périphérique (de type scotome central). Dans ces cas, une partie des voies rétro-chiasmatiques est préservée.

b. Cécité corticale

La cécité corticale est une abolition totale de la vision qui n'est pas liée à une atteinte de l'œil et des voies optiques pré-corticales. Un enfant atteint se comporte « en aveugle », et pourtant l'examen ophtalmologique ne révèle aucune anomalie. Ce trouble découle d'une atteinte bilatérale située au début des voies visuelles rétro-chiasmatiques. Le cortex visuel primaire ne traite plus l'information visuelle. On peut aussi utiliser le terme de «cécité cérébrale».

Une récupération spontanée peut survenir mais les cas sont rares. En revanche, une rééducation est possible et la vision peut évoluer vers une vision partielle de type tubulaire (récupération centrale) ou périphérique.

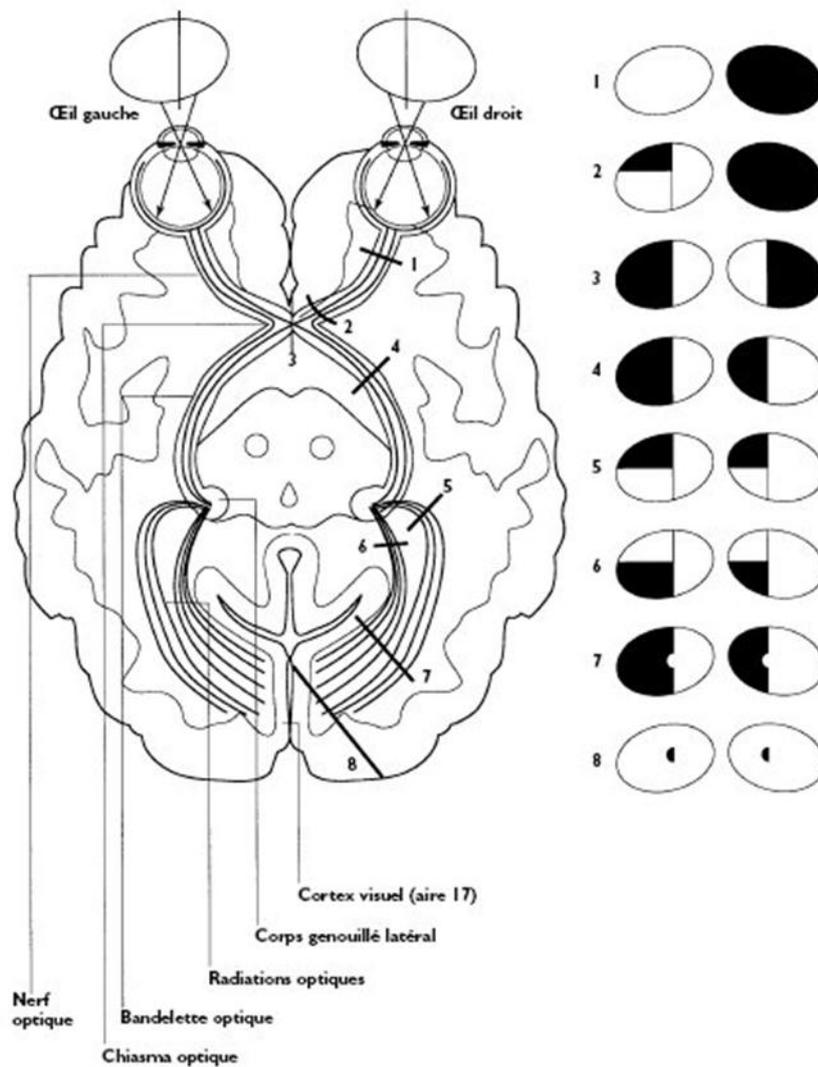


Fig. 4 : Différentes atteintes du champ visuel

Légende:

1. *Cécité unilatérale droite*
2. *Cécité unilatérale droite et hémianopsie altitudinale supérieure gauche*
3. *Hémianopsie bitemporale*
4. *Hémianopsie latérale homonyme*
5. *Quadranopsie latérale homonyme supérieure gauche*
6. *Quadranopsie latérale homonyme inférieure gauche*
7. *Hémianopsie latérale homonyme avec préservation de la zone centrale*
8. *Déficits des hémichamps centraux gauches*

2. Les agnosies visuelles

Le terme "agnosie" vient du grec a- qui signifie « absence » et « gnosis » qui veut dire « connaissance ». L'agnosie est un trouble de la reconnaissance qui ne peut pas être expliqué par une atteinte organique, c'est un trouble du traitement de l'information visuelle au niveau perceptif, ou de l'accès au stock sémantique. Il existe différents types d'agnosies, elles peuvent être visuelles, tactiles, auditives ou bien spatiales.

Dans notre cas, ce sont les agnosies visuelles et spatiales qui vont nous intéresser. Ces deux types d'agnosies apparaissent suite à des atteintes de localisations différentes. L'agnosie visuelle qui touche la reconnaissance des objets est due à une atteinte de la voie ventrale (voie du «quoi»). L'agnosie spatiale, elle, touche à la connaissance spatiale, l'atteinte se trouve donc au niveau de la voie dorsale (voie du «où»).

L'agnosie visuelle a été décrite par LISSAUER en 1889 amenant un premier cadre théorique, puis dénommée par FREUD en 1891 dans ses travaux sur l'aphasie. Elle se définit par l'incapacité à reconnaître ou analyser par la vision, des objets, des formes ou des symboles antérieurement connus, malgré une vision correcte, sans trouble du langage, de la mémoire ou des fonctions intellectuelles. En revanche, l'objet peut être reconnu par une autre modalité sensorielle, par le toucher par exemple.

a. Cadres théoriques et modèles

❖ **Premier cadre théorique : LISSAUER (1889)**

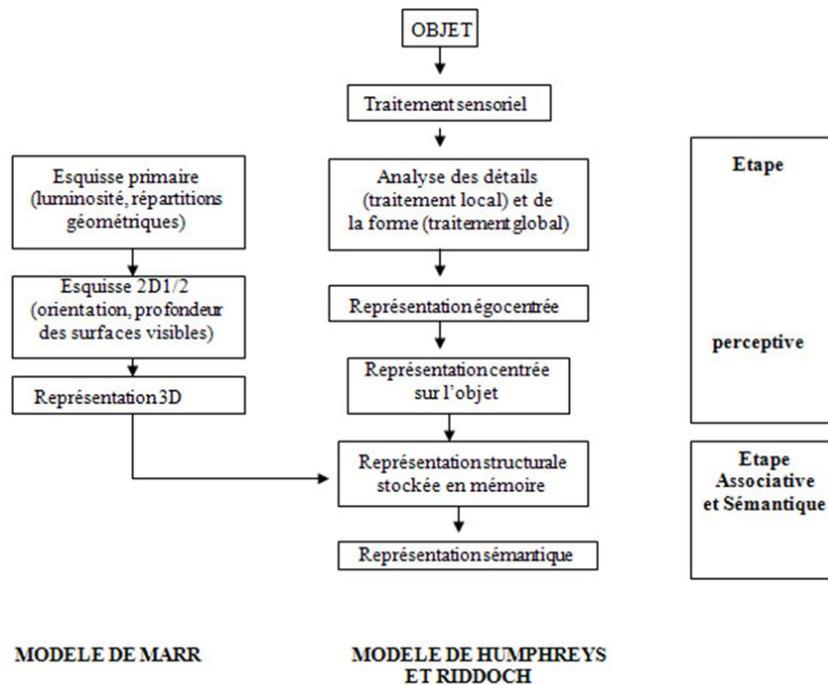
LISSAUER distingue deux formes d'agnosies :

- Les **agnosies aperceptives** : C'est l'étape perceptive elle-même qui est atteinte. La personne voit très bien mais est incapable d'organiser les éléments pour construire un percept. Dans ce cas, la personne a des difficultés de reproduction par le dessin d'un objet 3D ou d'un dessin 2D, et pour identifier un objet de façon partielle.
- Les **agnosies associatives** : Le traitement perceptif est correct mais la représentation qui en résulte est dépourvue de sens. Elle ne correspond pas aux représentations déjà stockées en mémoire. Il n'y a donc pas d'association entre les deux. L'accès au concept à partir du percept est difficile. Lors de la reconnaissance d'un objet, la personne fait des erreurs au niveau de la morphologie et de la fonction de l'objet.

Par la suite des auteurs essaient de détailler ces deux formes d'agnosie sous forme d'autres classements et modèles. C'est le cas de HUMPHREYS et RIDDOCH en 1987 (cf ci-dessous) et de FARAH en 1990. FARAH a essayé de récolter tous les types d'agnosies décrites dans la littérature pour ensuite les classer sous les deux catégories déterminées par LISSAUER.

❖ **Modèle d'HUMPHREYS et RIDDOCH (1987)**

Plus tard HUMPHREYS et RIDDOCH (1987) proposent un modèle regroupant toujours ces deux catégories. C'est aujourd'hui le modèle de référence le plus utilisé en neuropsychologie cognitive. Il est souvent mis en parallèle avec le modèle de MARR (1982) afin de décrire les étapes d'identification des objets ou images, et d'expliquer l'origine des différents types d'agnosies visuelles.



*Fig. 5 : Modèle d'identification des objets selon MARR (1982),
et HUMPHREYS et RIDDOCH (1987)*

Explication du modèle :

1. La première étape du traitement de l'information visuelle est uniquement sensorielle et liée à l'organe sensoriel : l'œil.

2. Une fois l'image sur la rétine, l'information visuelle va circuler par les nerfs optiques jusqu'au chiasma, une première analyse perceptive commence, à la fois et globale et locale. Cela correspond au traitement de la forme globale, des traits géométriques locaux (coins, courbes, ...) et de la luminosité. Selon MARR, ici se construit une esquisse primaire, l'analyse se porte sur les caractéristiques 2D de l'objet.

3. Ensuite, le traitement se poursuit par une représentation égocentrée. La description de l'objet est dépendante de notre point de vue. Ce sont les informations sur l'orientation dans l'espace, la position, la profondeur des surfaces visibles (donnant des indications sur le volume) qui sont traitées. A cette étape la représentation de

l'objet n'est pas encore assemblée comme un tout structuré. MARR a donc associé cette représentation à une esquisse 2D ½.

4. Enfin, se construit une représentation 3D, avec un point de vue exocentré (centré sur l'objet). Ici, les informations sur la perspective (forme et volume) sont extraites, et permettent une reconstruction complète de l'objet ainsi qu'une possibilité de rotation mentale.
5. Une fois que les informations concernant les caractéristiques de l'objet sont intégrées, un traitement plus cognitif a lieu. A partir de la description de l'objet, on va faire appel aux représentations structurales que l'on a stockées en mémoire. On peut ainsi associer l'objet perçu avec ceux déjà mémorisés. C'est une première étape de reconnaissance.
6. La dernière étape concerne l'accès au stock sémantique. Il va permettre la dénomination de l'objet et de ses attributs de propriétés et de fonctions.

A partir de ce modèle, HUMPHREYS et RIDDOCH ont décrit cinq formes d'agnosies visuelles classées selon les deux catégories avancées par LISSAEUR : aperceptive ou associative. Chacune correspond à un déficit au niveau des étapes détaillées dans le modèle ci-dessus.

b. Différents types d'agnosies visuelles

❖ Les agnosies aperceptives :

- **L'agnosie de la forme** : (étape 2)

C'est l'atteinte neurovisuelle la plus grave. La perception en 2 dimensions est altérée. La personne a une mauvaise détection des traits de la forme et a donc des difficultés à l'extraire du fond. La discrimination des formes géométriques simples est déficitaire. La perception se résume à des traits dont il est impossible d'analyser l'orientation et les distances et de les assembler pour reconnaître une forme. Les personnes atteintes d'agnosies de la forme témoignent qu'elles voient trop de choses, et qu'elles ne savent quoi en faire.

- **L'agnosie intégrative** : (étape 3)

Dans le cas de cette agnosie, il n'y a pas d'intégration globale des informations. Il est difficile de détacher un ensemble de formes du fond afin de les synthétiser. Il y a aussi un défaut d'analyse de la distance relative et des profondeurs.

- **L'agnosie de transformation** : (étape 4)

Ici, le défaut de perception se situe au niveau tridimensionnel. La description de l'objet est dépendante du point de vue du sujet. Un objet présenté en vue non canonique (inhabituelle) est mal identifié. La rotation mentale de l'objet dans l'espace est difficile. Dans ce cas, la symétrie et le volume est mal perçu.

Parmi les agnosies aperceptives on retrouve aussi l'achromatopsie. C'est la perte de la perception des couleurs. La personne voit des nuances de gris. Ce trouble peut ne concerner qu'un seul hémichamp visuel.

- ❖ **Les agnosies associatives** :

- **L'agnosie sémantique** : (étape 5)

Le trouble se situe au niveau de l'identification. Une personne atteinte va avoir des difficultés à retrouver le nom, le sens et la fonction de l'objet. Les traitements perceptifs sont inadéquats, il y a une perte des concepts.

On peut trouver dans ce type une agnosie spécifique aux couleurs (différente de l'achromatopsie). La personne est incapable d'évoquer spontanément ou sur commande verbale une couleur par son nom.

- **L'agnosie d'accès sémantique** : (étape 6)

Dans ce cas il n'y a pas d'accès au système sémantique. On parle aussi d'aphasie optique. La personne reconnaît l'objet et peut en expliquer la fonction mais est incapable d'en donner le nom. Les représentations sémantiques ne sont pas activées par les représentations structurales perçues visuellement. La personne est pourtant capable de dénommer l'objet avec l'aide d'un autre canal sensoriel. Certains auteurs sont sceptiques quant à l'utilisation du terme d'agnosie étant donné le fait que l'objet soit dans un premier temps reconnu.

- ❖ **Les agnosies des visages**

On les appelle aussi prosopagnosie. C'est un trouble dû lui aussi à une atteinte de la voie ventrale (occipito-temporale bilatérale), qui survient suite à une lésion des aires extra-striées du cortex visuel ou du gyrus fusiforme droit. Dans ce type d'agnosie, la personne sait que ce qu'elle regarde est un visage. Cependant, elle ne reconnaît pas les visages familiers et ne

mémorise pas les nouveaux visages. Ce trouble peut passer longtemps inaperçu parce que la personne peut être reconnue par d'autres biais comme la voix, la posture, la démarche, ou l'odeur. Le trouble est mis en avant quand la personne atteinte se retrouve devant une personne assise qui ne parle pas, ou devant une photo.

On peut considérer la prosopagnosie comme une catégorie particulière, car elle peut se rapprocher à fois d'une agnosie aperceptive et d'une agnosie associative. Un mauvais traitement perceptif ne va pas permettre la reconnaissance des caractéristiques du visage. De plus, pour identifier un visage, si la personne ne peut faire le lien entre les informations sémantiques correspondantes en mémoire et le percept élaboré à partir de ce visage, c'est alors de l'ordre de l'agnosie associative.

Ce genre de trouble peut aussi porter sur des types de fleurs ou des modèles de voitures.

Le principal modèle cognitif, faisant référence à ce déficit et aux mécanismes de reconnaissance des visages, est celui de BRUCE et YOUNG (1986). Il décrit les processus mis en place pour accéder aux connaissances déjà mémorisées. Ainsi, d'après BRUCE et YOUNG, il y aura trois systèmes d'analyse et de traitement à partir d'un encodage structural du traitement : analyse de l'expression faciale, analyse du langage facial, traitement visuel dirigé. Ces analyses vont donner accès au système sémantique lié à l'unité de reconnaissance faciale et la reconnaissance de l'identité du visage. Une fois le visage identifier sa dénomination sera possible via le lexique phonologique.

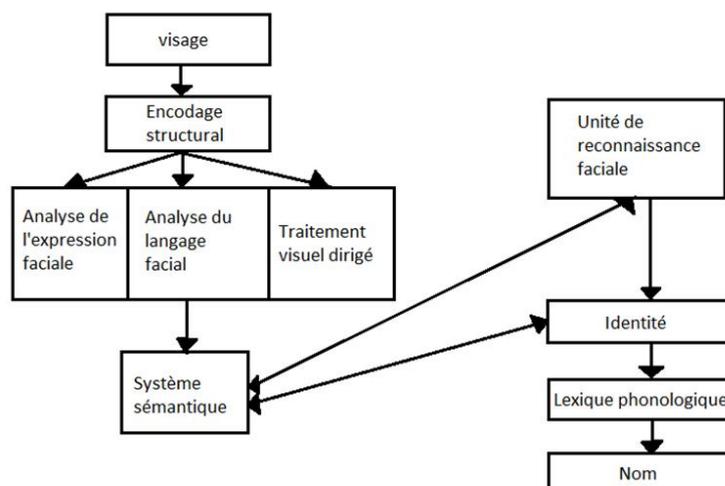


Fig. 6 : modèle cognitif du traitement des visages de Bruce et Young (1986)

Chez les enfants, les troubles gnosiques visuels sont souvent dévoilés par des troubles relationnels, trouble de la personnalité ou des bizarreries comportementales. On peut être alerté par un désintérêt pour la télévision. Même s'il semble la « regarder » parfois, ce serait la bande sonore et les contrastes de couleurs ou mouvements qui attireraient son attention.

3. Les Troubles visuo-spatiaux

Les troubles visuo-spatiaux sont relatifs à une lésion de la voie dorsale, donc localisée dans la région occipito-pariétale. Ils sont plutôt liées à des atteintes bilatérales ou de l'hémisphère droit. Ils vont se traduire par un trouble de la localisation, une désorientation spatiale, un trouble de la perception ou de l'exploration de l'espace ou une incapacité à appréhender l'espace par la vue... Contrairement aux études effectuées chez l'adulte, les recherches chez l'enfant à ce sujet sont restreintes et il n'y a pas de classification, ni de modèle théorique proposé dans la littérature au niveau développemental.

a. Classifications

Chez l'adulte, quelques classifications ont été proposées, notamment par NEWCOMBE et RATCLIFF en 1989 (in BARISNIKOV 2009) et VIADER en 1995. Ces classifications permettent de rendre compte de l'hétérogénéité des difficultés visuo-spatiales.

❖ **NEWCOMBE et RATCLIFF (1989)**

NEWCOMBE et RATCLIFF répartissent les troubles visuo-spatiaux en cinq catégories :

- **Trouble de l'attention spatiale** : il se traduit par une diminution de l'attention au niveau du champ spatial. Les stimuli présentés hors du point de fixation ne sont pas pris en compte. Cela peut se traduire par une simultagnosie. On retrouve ce symptôme dans la triade du syndrome de Balint (décrit ci-après).
- **Trouble de la perception et de l'analyse sensorielle** : dans ce cas la difficulté se trouve au niveau de la localisation, et/ou au niveau de la perception de la profondeur et de la longueur.
- **Trouble de la cognition spatiale et de la pensée spatiale** : il y a un défaut de rotation mentale et de mémoire spatiale.

- **Trouble de l'orientation topographique** : la représentation spatiale de l'environnement est difficile, ainsi que l'orientation sur une carte.
- **Troubles de l'orientation égocentrée et trouble de l'image du corps** : la reconnaissance et l'identification des parties du corps est déficitaire, et le sujet ne peut utiliser son corps propre comme point de référence.

❖ **VIADER (1995)**

Lors du séminaire Jean-Louis SIGNORET en 1995, VIADER propose une classification des troubles visuo-spatiaux rassemblés sous le terme d' « agnosies spatiales ». Ce terme est peu reconnu du fait qu' « agnosie » renvoie à un trouble de la reconnaissance, ce qui ne correspondrait pas, par exemple, à un défaut d'attention visuelle décrit dans l'héminégligence spatiale. En s'appuyant sur des observations cliniques de syndromes particuliers et des données expérimentales à l'aide de tests spécifiques, VIADER a répertorié ces troubles en 3 catégories :

- **Troubles de l'exploration spatiale** (syndrome de Balint),
- **Troubles perceptifs spatiaux** (aspects élémentaires de la prise d'information spatiale),
- **Troubles cognitifs** (aspects gnosiques, mnésiques, de représentation mentale, maniement).

Cette classification reflète les différents niveaux de traitement, de la perception des éléments spatiaux à un traitement plus élaboré, jusqu'à l'utilisation des données dans des activités gestuelles ou locomotrices. Cette dernière est ce que RATCLIFF (1979) appelle la « pensée spatiale ». Nous allons nous appuyer plus spécifiquement sur cette classification pour répertorier les différents types de troubles visuo-spatiaux.

b. Les différents types

Chez l'enfant, on retrouve une symptomatologie proche de chez l'adulte. Les principales descriptions sont au niveau d'un défaut d'analyse perceptive de l'espace, ou au niveau attentionnel (négligence spatiale unilatérale). Le dysfonctionnement neurovisuel décrit dans les troubles visuo-spatiaux est aussi retrouvé en partie dans un syndrome : le syndrome de Balint.

❖ **Trouble de l'analyse perceptive de l'espace**

Un déficit au niveau du traitement de l'information spatiale est caractérisé par un défaut dans l'analyse des dimensions spatiales d'un objet ou de figures. La discrimination de l'orientation, des longueurs, des distances ou même du mouvement est difficile à appréhender. VIADER développe sous le nom de « trouble élémentaire de la perception de l'espace » différents déficits :

- La localisation : capacité à localiser un stimulus,
- La perception de la profondeur : les distances entre l'observateur et l'espace extérieur sont mal estimées,
- L'orientation des lignes : difficulté à dessiner ou positionner un élément de façon verticale, horizontale ou oblique,
- Dénombrement des stimuli,
- Perception des formes : cette catégorie est mise en évidence suite à une épreuve de classement de formes géométriques sans signification (DE RENZI et SCOTTI, 1969).

Il est rare qu'une de ces caractéristiques soit seule. On retrouve encore d'autres déficits particuliers :

- L'akinéopsie : c'est l'absence de perception du mouvement. Un objet mobil est perçu par une vision statique, image par image.
- Astéréopsie : c'est la perception sans relief, l'environnement est vu comme absolument plat. A cela s'ajoute une incapacité à apprécier les distances.

❖ **Trouble du traitement cognitif de l'espace**

Le traitement de l'information spatiale met en jeu différents processus cognitifs pour un traitement plus élaboré. VIADER nomme cette catégorie « troubles spatiaux cognitifs ». La négligence spatiale unilatérale en est le trouble le plus fréquent. VIADER décrit aussi des troubles de la connaissance de l'espace, ainsi qu'au niveau des notions topographiques.

- **La négligence spatiale unilatérale :**

Elle porte aussi le nom d'héminégligence spatiale. Elle se définit par l' « incapacité de décrire verbalement, de répondre et de s'orienter sur la base des stimulations controlatérales à la lésion hémisphérique » (HEILMAN, K., VALENSTEIN, E., GRIFFON P.). Autrement dit, la personne atteinte ne fait plus attention à tout ce qui se passe du côté d'un héli-espace, et se comporte comme s'il n'existait plus. Elle va, par exemple, manger seulement la moitié de son assiette ou se cogner contre des obstacles positionnés du côté négligé. Il lui est difficile de se faire une représentation d'une image si elle en néglige la moitié. Parfois la

représentation du corps est aussi touchée, et le dessin du bonhomme peut ne représenter qu'un seul hémicorps. Le côté touché est controlatéral à la lésion. Une lésion à droite (grande majorité des cas), entraîne donc une hémignégligence à gauche.

Ce trouble se rapproche de celui décrit par NEWCOMBE et RATCLIFF par « trouble de l'attention spatiale ».

- « **trouble de la connaissance de l'espace dans son ensemble** »

VIADER en décrit deux types : l'«agnosie des lieux» et la «perte des notions topographiques». L'**agnosie des lieux** correspond aux difficultés à se repérer dans un espace à cause d'une absence de reconnaissance des lieux extérieurs (rues, places, bâtiments) ou intérieurs connus (meubler, pièces). Elle est comprise aussi dans le domaine des agnosies visuelles. Dans ce trouble, les repères visuels ne pouvant être utilisés, un sujet concerné se réfère alors à des repères mnésiques ou verbaux. Certains sujets conservent la capacité de se déplacer à l'aide de la représentation mentale d'un itinéraire. Ce trouble serait fréquemment associé à une agnosie des visages et des couleurs et lié à une atteinte occipito-temporale inférieure de l'hémisphère droit. La **perte des notions topographiques** est caractérisée par une « impossibilité de s'orienter sur une carte ». La première description de ce trouble est faite par PIERRE MARIE et al. en 1922 sous le nom de « planotopokinésie ». Le sujet ne peut pas organiser ses repères, qu'il reconnaît pourtant, pour établir un plan graphique ou mental. Ce trouble correspond à une atteinte occipito-temporale ou occipito-pariétale de l'hémisphère droit.

❖ **Syndrome de Balint.**

Le syndrome de Balint est surtout connu chez l'adulte. Il est issu de la description de sujets cérébrolésés par BALINT en 1909, puis HOLMES en 1918. Ces patients présentaient des troubles de l'exploration visuo-motrice. Le syndrome de Balint se définit par 3 symptômes. Il est lié à une lésion bilatérale occipito-pariétale. Selon la sévérité de la lésion, les trois symptômes seront plus ou moins marqués, ou vont s'exprimer isolément dans le cas de lésions unilatérales.

Le syndrome de Balint est caractérisé par :

- Une **paralysie psychique du regard** :

On remarque une paralysie psychique du regard par la fixité du regard. L'orientation ou le déplacement volontaire du regard est impossible. Cependant, l'orientation automatique du regard vers un stimulus est conservée.

- Une **simultagnosie** :

La simultagnosie se caractérise par la difficulté à traiter et à reconnaître ou identifier des objets ou images présentées de façon simultanée. En revanche la reconnaissance d'un objet présenté seul est intacte. En présence de ce déficit d'attention, la fixation et le traitement se font généralement sur les détails. On observe ce phénomène dans des tâches d'identification de figures enchevêtrées. Les répercussions dans la vie quotidienne peuvent être importantes, et rendre les déplacements extérieurs insécurisés par le trop plein de stimuli à traiter.

- Une **ataxie optique** :

Ce trouble concerne la motricité volontaire sous le contrôle de la vision. Cela se manifeste par une grande difficulté à guider les gestes par la vision, ils ne sont pas coordonnés. L'ataxie optique est plus fréquente au niveau des membres supérieurs. On l'observe lorsqu'on demande à la personne de pointer ou saisir un objet. Cependant, le geste peut être corrigé par les informations tactiles.

D. Dépistage et diagnostic

Les troubles neurovisuels sont souvent peu diagnostiqués en raison des troubles praxiques et du langage au premier plan. De plus, les enfants atteints ne s'en plaignent pas car ayant perçu le monde à leur manière depuis la naissance ils n'ont pas conscience que les autres le voient autrement.

Les premières plaintes apparaissent souvent à l'âge de la scolarisation. Les enseignants et les parents sont alertés par le fait que l'enfant ne remplit pas toutes les compétences attendues. Des difficultés sont repérées en moyenne à partir de la grande section de maternelle. Ils poursuivent une scolarité chaotique, et sont parfois redirigés vers des classes adaptées. L'échec scolaire se caractérise principalement par des difficultés majeures dans les domaines :

- De la lecture,
- Du graphisme : écriture, dessin spontané, reproduction de dessin...,
- En mathématiques : numération, calcul et géométrie.

De plus, des difficultés apparaissent aussi dans les activités de la vie quotidienne (habillage, toilette, repas, ...), ainsi que dans les déplacements.

La passation d'un bilan psychologique peut révéler des premières indications sur l'état des fonctions visuo-perceptives et visuo-spatiales chez l'enfant. Dans le WISC par exemple, les compétences perceptivo-spatiales sont évaluées par l' « indice de raisonnement perceptif ». Des tâches de cubes, d'identification de concepts, de matrices et de complèment d'images sont proposées.

Aujourd'hui, les difficultés neurovisuelles intéressent de plus en plus les neuropsychologues et orthoptistes. En raison de la nature des difficultés, les établissements pour personnes déficientes visuelles et aveugles sont en capacités d'accueillir des personnes atteintes de troubles neurovisuels dans le but d'une prise en charge adaptée.

1. Bilan neurovisuel

Ce bilan, en vue du dépistage des troubles neurovisuels, est réalisé en général par les neuropsychologues et les orthoptistes. Le praticien doit connaître la problématique de ce trouble afin de mieux le détecter. Les observations qui en découlent sont mises en lien avec les observations faites par les membres de l'équipe interdisciplinaire : ophtalmologue, orthophoniste, ergothérapeute, psychomotricien, ...

Par une batterie de tests variés, le bilan neurovisuel va permettre d'éloigner ou confirmer d'éventuels diagnostics différentiels, et ainsi de mettre en évidence de façon précise les difficultés de l'enfant. Une fois le diagnostic posé, il est important que la famille et l'enfant lui-même soient informés des causes et des conséquences de ces difficultés. Avec une meilleure compréhension, l'environnement familial et scolaire va pouvoir mieux s'adapter et mettre en place des moyens de compensations.

Pour commencer, il est important de s'appuyer sur un bilan sensoriel :

- acuité visuelle,
- vision stéréoscopique (vision du relief),
- accommodation,
- champ visuel et phénomènes d'extinction visuelle,
- Strabisme (angle de déviation, particularité nystagmique).

Puis, de constater les capacités d'orientation du regard (oculomotricité) par un bilan optomoteur :

- Fixation (maintien volontaire du regard sur une cible fixe suite à un mouvement),
- Saccades (mouvements oculaires volontaires ou automatiques, rapides qui permettent d'aligner sa vision centrale sur une cible vue jusqu'alors perçue en vision périphérique ou se déplaçant rapidement),
- Poursuite (maintien de la fixation du regard sur une cible mobile de façon lisse et régulière).

Ensuite, il est nécessaire d'explorer tous les domaines neurovisuels, aussi bien de la reconnaissance que visuo-spatiaux :

- Analyse perceptive visuelle,
- Stratégies d'exploration visuelle,
- Reconnaissance visuelle,
- Localisation visuelle,
- Référentiels spatiaux (égocentrés, allocentrés),
- Mémoire visuelle (dessins),
- Orientation dans l'espace,
- Coordinations visuo-motrices, ou oculo-manuelles.

2. Diagnostics différentiels et co-morbidités

Dans un premier temps, toutes les hypothèses d'un déficit sensoriel doivent être écartées. Il ne doit donc pas y avoir de trouble ophtalmologique dû à une anomalie de la voie pré-chiasmatique, c'est-à-dire de l'œil lui-même ou des nerfs optiques. De plus, la symptomatologie ne doit pas non plus être expliquée par une déficience intellectuelle.

Les comportements observés lors de la présence de troubles neurovisuels peuvent faire penser en premier lieu à d'autres symptomatologies :

- Un **trouble du regard** : cela correspond à l'oculomotricité, c'est-à-dire à la fixation, poursuite et saccades. Une difficulté sur ces mouvements empêche de bien poser son regard sur le stimulus et peut donc provoquer des difficultés de reconnaissance. Cependant, la comorbidité de ce trouble avec un trouble neurovisuel est fréquente.

- Un **trouble du langage ou de la dénomination** : dans le bilan, il est nécessaire d'alterner des épreuves qui mettent en jeu le langage et d'autres non, afin de bien déterminer la cause.

A l'adolescence, il peut y avoir une prise de conscience des difficultés « je vois bien, mais pourtant je ne vois pas comme les autres ». Des **troubles du comportement** de type isolement social, ou agressivité, hyperactivité sont souvent associés. Parfois, cela peut faire penser à des troubles envahissants du développement. On peut aussi retrouver des troubles de l'humeur comme de l'anxiété ou des symptômes dépressifs.

De plus, il est fréquent de rencontrer des troubles secondaires à une lésion ou à une atteinte cérébrale en présence d'un trouble neurovisuel. C'est le cas de l'épilepsie (environ 60% des cas selon une étude de KHETPAL et DONAHUE en 2007). D'autres troubles neurologiques peuvent être également rencontrés : infirmité motrice cérébrale, hémiparésie, une perte de l'audition, ...

La présence de troubles neurovisuels est souvent associée à une dyspraxie visuo-spatiale ou visuo-constructive. Nous allons aborder ce sujet dans une troisième partie.

E. Répercussions scolaires et dans la vie quotidienne

De manière générale, un enfant atteint de troubles neurovisuels se présente comme un enfant lent, avec une certaine fatigabilité dans les tâches visuelles ou cognitives. Il est plus performant à l'oral qu'à l'écrit.

1. Répercussions scolaires

❖ Graphisme et écriture :

En bas âge, les difficultés de graphisme vont être observées au niveau de tâches de dessins. Les premières figures géométriques ne sont pas produites. Par la suite les dessins sont pauvres et parfois immatures. Ils sont souvent mal structurés, l'enfant a du mal à joindre

les deux traits qui sont mal orientés, les dimensions ne sont pas respectées, l'espace de la feuille est mal utilisée...

Ensuite, en fin de grande section de maternelle l'enfant ne sait pas écrire son prénom, et l'apprentissage de l'écriture est très difficile à l'âge scolaire. La dysgraphie peut être très sévère. La copie est difficile, le contrôle du modèle est fréquent et il y a des sauts de lignes, de mots ou de lettres. Il y a des difficultés de mémorisation du mot dans sa forme globale. La difficulté peut se trouver au niveau du contrôle du geste par la vision (cas de l'ataxie optique). La composante spatiale de l'écriture peut aussi être un frein à son apprentissage. Une répétition de lettres ou de mots par exemple peut être due à une négligence spatiale unilatérale.

❖ **Lecture**

La lecture demande d'acquérir des stratégies visuelles de types balayage. La présence d'un trouble neurovisuel, autant gnosique que visuo-spatial, va entraver cet apprentissage. Un trouble de la reconnaissance rend difficile l'intégration orthographique des mots. S'il y a une atteinte du champ visuel, selon sa localisation l'anticipation en vision périphérique, ou la fixation d'un mot par la zone centrale peut être déficitaire. La lecture est alors lente et manque de fluidité avec des sauts de mots, de lignes, des inversions de phrases, et un manque de compréhension. La présence d'une simultagnosie va entraver le traitement global du mot. La focalisation sur les détails empêche donc la compréhension globale du mot et de la phrase. Globalement ces enfants disent ne pas aimer lire.

❖ **Calcul**

À partir de l'école primaire des difficultés en numération et calcul apparaissent. Il y a des difficultés pour poser les opérations, leur organisation spatiale, pour se repérer dans les tableaux à doubles entrées... L'origine de ces déficits peut se trouver dans le défaut de représentation spatiale (mémoire de travail visuelle, représentation des nombres). Ainsi, l'utilisation des nombres dans un calcul en devient compliquée. Lorsqu'il s'agit de compter des éléments, il peut y avoir des erreurs d'oublis ou d'ajouts. On peut qualifier ce trouble de dyscalculie spatiale.

❖ **Géométrie**

La géométrie demande une certaine organisation spatiale et un contrôle visuo-moteur important. On retrouve alors des difficultés pour reproduire une figure géométrique dans un quadrillage, relier deux points, mesurer précisément une distance... Une mauvaise analyse spatiale biaise la reproduction de la figure géométrique ciblée. La difficulté peut se trouver au niveau de la reconnaissance des formes elles-mêmes ou au niveau de l'interprétation de ce

qu'on voit : la perception des longueurs, l'obliquité (diagonales, perpendiculaires, parallèles). De plus, l'utilisation d'outils géométriques (équerre, règles, compas) pose aussi des difficultés car pour un bon tracé ils doivent être orientés et placés correctement. L'espace de la feuille doit être bien utilisé.

Des difficultés se retrouvent aussi dans d'autres activités scolaires, notamment en raison des différents supports utilisés, mais elles sont souvent négligées ou au second plan. Notamment face aux supports éducatifs utilisés. En histoire-géographie, des compétences spatiales importantes sont demandées au niveau de la lecture de cartes et plans, de frises chronologiques... Cette matière s'appuie aussi sur des images telles les portraits et monuments célèbres et les drapeaux. Leur reconnaissance et mémorisation demandent de bonnes capacités gnosiques qui sont perturbées en présence d'un trouble neurovisuel de la reconnaissance ou une prosopagnosie. Et pour les drapeaux s'ajoute une composante visuo-spatiale par l'assemblage de figures géométriques. En sciences, la pédagogie s'appuie sur des schémas, des graphiques, des tableaux à doubles entrées...

Outre les compétences scolaires, une personne atteinte de trouble neurovisuel se retrouve confrontée à ses difficultés au quotidien.

2. Répercussions dans la vie quotidienne

Au quotidien, la vie est faite de petites tâches devenues automatiques et rapide. Cela nous rend autonome et nous permet de nous adapter correctement. Cependant, pour certains, ces tâches demandent un coût important.

❖ Les activités de la vie quotidiennes (AVQ)

Elles correspondent à l'habillement, le repas et la toilette, les gestes et l'organisation du quotidien :

- L'indépendance à table : se verser à boire, couper sa viande, éplucher un fruit, etc...
- L'hygiène et les soins personnels : reconnaître ses vêtements, s'habiller, faire ses lacets, se couper les ongles, etc...
- Les activités culinaires : verser un liquide chaud, beurrer des tartines, éplucher et couper des fruits, etc...

- Les activités de la vie en société : faire ses courses, reconnaître la monnaie, téléphoner, etc...

Toutes ces tâches demandent des compétences spatiales, ainsi que des compétences de planification, d'anticipation et de résolution de problème. En vacances ou en week-end, on a le temps mais quand on attaque une journée de classe, l'entourage peut vite faire comprendre qu'il faut se dépêcher. Face à l'habillage par exemple, on se retrouve aussi confronté à une tâche qui met en jeu les compétences spatiales (est-ce le devant ? le derrière ? le vêtement est-il à l'envers ou à l'endroit ?). Pour certains, la reconnaissance d'un vêtement peut devenir difficile en cas de présentation sous une vue inhabituelle. Cela rend difficile le choix des vêtements. Ensuite, il s'agit de contrôler le mouvement dans le but d'enfiler le vêtement et dans certains cas de fermer la fermeture éclair, attacher les boutons

❖ Interactions sociales

La vision est un élément très important dans les relations sociales dès la naissance (plus de 80% des informations relèvent de la vision). La présence de troubles neurovisuel dès l'enfance peut entraver les interactions sociales. Par exemple, l'enfant va privilégier le regard au sol car il y a moins d'informations à trier. Le regard n'est alors pas utilisé dans la communication et a tendance à diminuer les interactions. Dans le cas d'une prosopagnosie, le fait de ne pas reconnaître les personnes que l'on rencontre et ne pas mémoriser les visages peut aussi avoir une incidence sur les interactions sociales.

❖ Déplacements

Les troubles neurovisuels visuo-spatiaux ont une répercussion sur la perception ou la représentation de l'espace, ainsi que l'orientation. La représentation topographique de l'environnement est difficile. Parfois, il y a une mauvaise perception de la profondeur, des reliefs, du mouvement et donc des obstacles. La mauvaise analyse du milieu extérieur peut rendre un déplacement insécurisant. L'absence de traitement global et la focalisation sur des détails rendent difficile la prise de repères pertinents. Ainsi, l'intégration de trajets est compromise et le risque de se perdre est important

❖ Jeux

Il existe des jeux de toute sorte, ils sont présents à tout âge et sont souvent utilisés comme support à différents apprentissages. Des difficultés du traitement de l'information visuelle vont avoir un impact dans la réalisation des jeux. C'est le cas pour un trouble de la reconnaissance d'objet ou d'image dans un jeu de Memory, ou un trouble visuo-spatiale dans un jeu de Lego. On peut facilement imaginer que ces enfants vont davantage vers des

jeux sociaux, moteurs, ou intellectuels ne sollicitant pas les compétences visuo-spatiales et visuo-perceptives.

Les difficultés mentionnées dans les activités de la vie quotidienne et dans les déplacements ont des similitudes à celles rencontrées dans le cadre de malvoyance sévère. De ce fait, l'orientation de personnes atteinte de troubles neurovisuels vers des centres d'éducation spécialisés pour personnes déficientes visuelles (CESDV) est de plus fréquente.

III. LE TROUBLE VISUO-CONSTRUCTIF

A. Définitions

1. La visuo-construction

La visuo-construction représente les capacités à dessiner ou construire (en deux ou trois dimensions), de façon spontanée ou en reproduisant des figures simples ou complexes à partir d'un modèle. On parle de modèle « interne » ou « externe » selon si la production provient de notre propre représentation interne (en dessin libre) ou d'un modèle extérieur que l'on cherche à copier.

Plusieurs définitions de la visuo-construction sont proposées dans la littérature. Par exemple ASSAL et MACHADO (in VERONIN-MASSET 2012) proposent : *« l'individualisation est à la disposition des éléments pour former une structure en fonction de leurs relations spatiales. Elles peuvent se faire sous le contrôle d'un modèle visuel externe ou d'une image mentale interne. C'est donc une activité qui nécessite d'assembler des éléments en un tout ou encore de dessiner. »*

2. La dyspraxie visuo-constructive

C'est en 1934 que le terme d' « apraxie constructive » apparaît. Il est introduit par KLEIST et STRAUSS qui le définissent comme l'« incapacité à réaliser des constructions bi ou tridimensionnelles en référence à un modèle présent ou absent ». Ce terme est issu de l'étude d'adultes cérébrolésés. Pour eux, ce trouble n'est pas associé à un défaut de perception, ce serait essentiellement un trouble exécutif et praxique. Dans ce cas, la personne a une bonne perception des formes et localise bien les différents éléments dans l'espace mais l'action est désorganisée, il y a une mauvaise appréhension des détails et relations spatiales des différents constituants. La production finale est déformée, la forme spatiale n'est pas respectée. Les cas pathologiques fidèles à cette description sont rares.

Aujourd'hui, est apparu le terme de « dyspraxie visuo-constructive ». Le préfixe dys- fait référence à un trouble qui apparaît dans le développement, alors que le préfixe a-, que l'on retrouve dans « apraxie » définie par KLEIST, correspond à une atteinte neurologique survenant pendant l'enfance ou à l'âge adulte.

On trouve aujourd'hui différentes définitions dans la littérature :

- «trouble de la faculté à diriger les mouvements au moyen de la vue» (SCHLESINGER),
- «trouble isolé de l'exécution de dessins libres ou copies et de tâches constructives 2D ou 3D» (HECAEN 1983),
- «trouble de la faculté à percevoir les ensembles articulés» (CONRAD).

Quand on parle de dyspraxie, il s'agit d'un trouble de la réalisation du geste (MAZEAU 2005). Les dyspraxies touchent les fonctions de planification et de programmation des gestes volontaires, ainsi que leur finalisation. Les praxies ont donc des fonctions cognitives élaborées. Les enfants dyspraxiques conservent des capacités motrices basiques intactes. Il existe différents types de dyspraxies : idéatoire (manipulation d'objets ou d'outils), idéomotrice (gestes symboliques, faire semblant, imitation de gestes sans utilisation d'objets ou d'outils), de l'habillement, oro-faciale ou constructive. Mais nous allons essentiellement nous intéresser à la dyspraxie constructive.

Selon M. MAZEAU (2010), la dyspraxie constructive peut se manifester par différents signes : un trouble constructif proprement dit, un trouble spatial (parfois au premier plan), des anomalies de développement des fonctions du regard, éventuellement des anomalies de

constitution du schéma corporel (notion droite/gauche, gnosies digitales), des troubles gnosiques visuels, parfois des anomalies comportementales (trouble de la structuration de la personnalité, TED).

B. Modèles théoriques

Différents auteurs tentent d'expliquer les processus mis en jeu dans la visuo-construction, particulièrement dans des tâches de graphisme (in GUERIN 1999). En 1984, FARAH s'intéresse à la relation entre l'image visuelle et la copie ou le dessin de mémoire. En 1987, RONCATO s'intéresse aux processus cognitifs mis en jeu dans la copie de dessin. Ensuite, VAN SOMMERS (1989) propose un modèle cognitif global orienté sur les capacités de dessin. Enfin, en 1992, KOSSLYN ET KOENIG présentent dans un modèle de la perception visuelle, les composants de l'analyse visuo-spatiale mis en jeu dans une tâche de copie.

Le modèle de VAN SOMMERS (1989)

VAN SOMMERS divise son modèle en deux systèmes hiérarchiques : un système de perception visuelle et un système de production. Il s'appuie dans un premier temps sur un modèle neuropsychologique de la reconnaissance d'objets, créé par BRUCE et YOUNG en 1986, sur le système de dessin.

BRUCE et YOUNG décomposent leur système en trois caractéristiques :

- Le *traitement visuel* : il correspond au modèle proposé par MARR qui distingue la représentation en deux dimensions, deux dimensions et demie et en trois dimensions (ce modèle est inclus et décrit dans le modèle théorique de la reconnaissance d'objet d'HUMPHREYS et RIDDOCH, (cf. fig. 5 p. 20) ;
- La *représentation visuelle* : mémoire du matériel visuel familier
- La *voie passant par l'input visuel et l'autre passant par l'input verbal* : via le système sémantique et phonologique.

A partir de là, VAN SOMMERS décrit le système de production par cinq composantes:

- « *Depiction decision and processes* » : ce sont les stratégies de description qui permettent de définir l'objet. Elles font appel aux représentations visuelles que l'on a et que l'on utilise pour reconnaître et dessiner. Nos représentations sont bien plus complexes que les reproductions par le dessin. On sait souvent reproduire un objet que l'on a en image mentale seulement de façon prototypique et dans une position

canonique. Les caractéristiques que l'on va choisir pour décrire un objet représentent le « depiction decision ».

- « *Production strategy chunking* » : ce sont les stratégies de production, elles permettent de fragmenter le modèle en sous-ensembles organisés guidés par le système sémantique. La segmentation peut être analytique (détails) ou globale.
- « *Routine and contingent graphic planning* » : cette étape correspond à l'organisation et au classement des sous-ensembles afin qu'ils soient reproduits dans un ordre approprié (planification de routine) en anticipant de façon métrique les points d'insertion (planification contingente).
- « *Articulation, economy and motor action* » : les contraintes articulatoires et économiques regroupent les schémas graphiques automatiques. Pour VAN SOMMERS, elles reposent sur la kinesthésie, l'expérience et le principe du moindre effort. Elles peuvent être imposées par l'utilisation du crayon (disposition de la main et des doigts).
- « *Motor programs* » : c'est la sélection et la mise en action des programmes moteurs.

GUERIN, SKA et NELLEVILLE (1999) font remarquer que ce modèle n'explique pas la nature de certaines erreurs observées chez des adultes cérébrolésés. VAN SOMMERS complète alors son modèle en y ajoutant cinq autres éléments :

- « *visual reprersation system* » (représentation visuelle) : en dessinant on fait appel aux représentations visuelles que l'on a de l'objet.
- « *Visual buffer memory* » (mémoire visuelle) : c'est un « tampon visuel interne » qui va permettre d'accéder, de manipuler et d'inspecter les représentations visuelles.
- « *The semantic system* » (système sémantique) : il fait appel aux connaissances que l'on a de la fonction et des caractéristiques de l'objet.
- « *Temporary stores in delayed copying* » (mémoire temporaire) : elle permet de garder en mémoire une forme abstraite en vue d'une reproduction tardive.
- « *Haptic input* » (système haptique) : il permet de dessiner un objet qui n'a pas de sens au toucher et ne fait donc pas appel à des représentations visuelles connues et aux systèmes sémantiques.

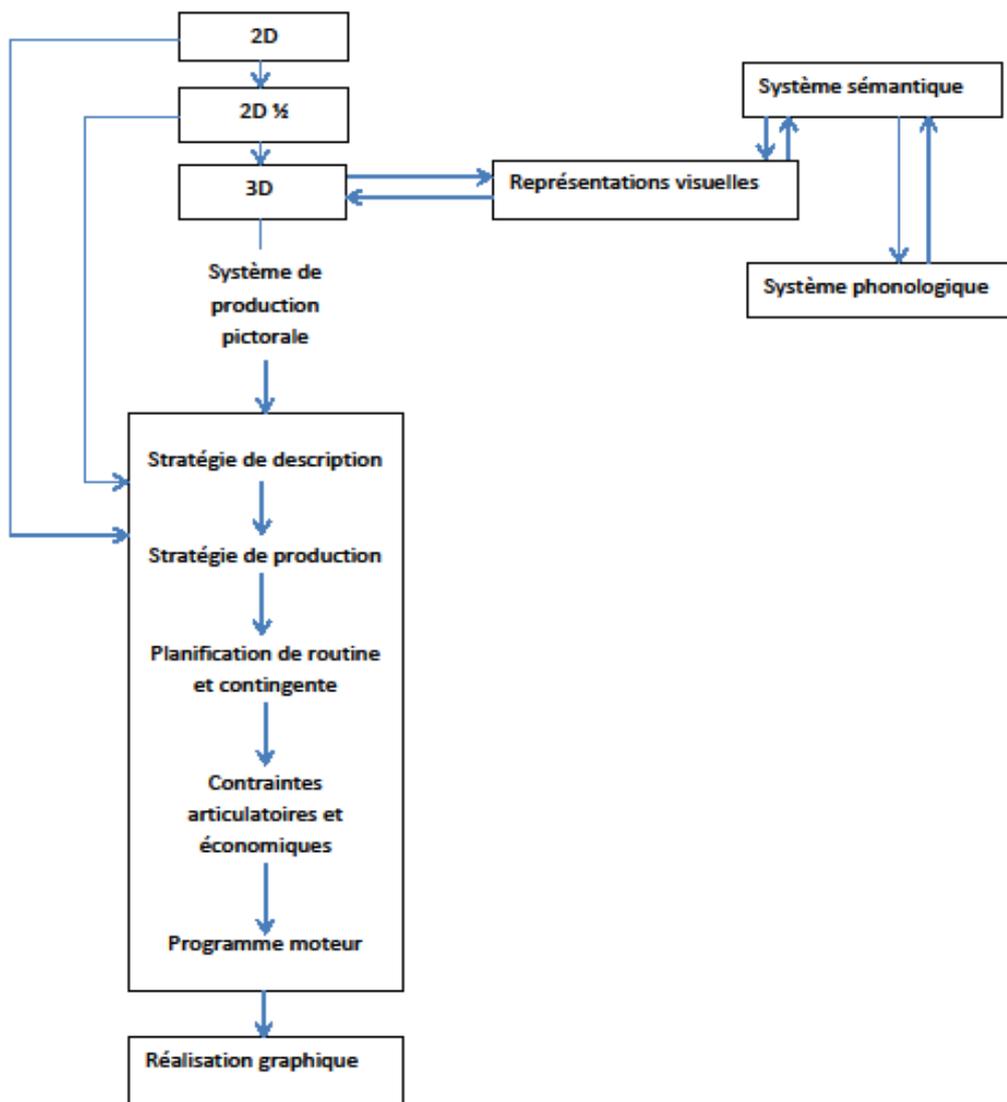


Fig. 6 : Modèle cognitif du dessin d'après VAN SOMMERS (1989)

C. Prérequis à la visuo-construction

La visuo-construction est une tâche complexe qui demande à la fois des compétences perceptives, cognitives et praxiques. VAN SOMMERS, dans son modèle vu précédemment, illustre bien les différents facteurs qui entrent en compte dans la mise en place de la production motrice d'une tâche visuo-constructive. Ainsi, pour une réalisation correcte de cette activité, il est intéressant de pointer ces différents prérequis.

- **L'attention** (sélective, soutenue, divisée) : ce processus cognitif va permettre de sélectionner notre perception au niveau de la forme, des relations spatiales. Elle mène alors à des représentations internes.
- **L'analyse visuelle** : c'est le traitement des données perceptives visuelles. Elle permet de reconnaître la forme et de la catégoriser selon nos connaissances et nos représentations. Ce sont donc les fonctions neurovisuelles qui rentrent en compte lors de cette analyse, selon les deux voies de traitement de l'information visuelle.

Une fois l'information visuelle extraite et traitée, avant l'étape de production motrice, VAN SOMMERS (1984) inclut le fait que d'autres processus interviennent tel le stockage de l'information visuelle grâce à la mémoire de travail visuo-spatiale.

- **La planification** : la planification précède le programme moteur. Selon le but formulé, elle va rendre des plans effectifs en définissant les différentes étapes de construction du dessin ou de la reproduction tridimensionnelle.
- **La reproduction praxique** : c'est le geste qui permet d'atteindre le but. Chez l'enfant la production praxique suit une évolution avec le développement.
- **Le contrôle** : il se produit tout au long de la réalisation de la tâche, pendant l'élaboration d'une représentation, pendant la procédure de reproduction et en dernier pour contrôler ce qui a été produit en comparaison au modèle.

D. Neuro-anatomie : spécificités hémisphériques

Dans le décodage de l'information visuelle, l'analyse spatiale jusqu'à la réalisation d'une tâche constructive, il y a une coopération hémisphérique. Le traitement s'effectue simultanément dans l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche. Cependant, il a été montré que certains traitements correspondent plus particulièrement à certaines régions cérébrales.

Des premières recherches ont tenté d'associer chaque cognition à une zone cérébrale précise, d'après la théorie « localisationniste associationniste ». Concernant la visuo-construction, KLEIST (1923-1924) fait le lien avec une lésion post-pariétale gauche qui créerait une rupture entre les processus perceptifs et les processus moteurs. Ensuite, d'après PATERSON et ZANGWILL (1944) les troubles constructifs consécutifs à des lésions postérieures droites sont souvent liés à un trouble de la perception visuo-spatiale. L'implication du lobe frontal dans les tâches constructives a aussi été démontrée par LURIA. Une activité constructive mettrait en jeu deux zones cérébrales correspondant chacune à un programme spécifique (LURIA et TSVETKOVA, 1964). Il y aurait un programme temporel au niveau du lobe frontal et un programme spatial au niveau du lobe occipito-pariétal.

Des études ont permis de mettre en évidence les capacités détériorées, lors des lésions unilatérales, sur des tâches visuo-constructives et visuo-spatiales. En effet, les difficultés observées sur des tâches de construction varient selon la localisation hémisphérique.

Sur une tâche de copie de dessin, on remarque que les personnes atteintes de lésions hémisphériques droites (hémisphère mineur) présentent une production graphique fragmentée, désorganisée et déformée, avec un manque de structure globale et des formes incomplètes. Le dessin est alors peu reconnaissable. Quant aux personnes atteintes de lésions de l'hémisphère gauche (hémisphère majeur), leur production graphique conserve la forme globale du modèle mais sont très pauvres en détails.

De façon plus générale, le traitement de l'information par l'hémisphère droit, plus synthétique, est très impliqué dans l'analyse perceptive des données spatiales. Il prédomine donc dans l'appréhension des relations spatiales, l'exploration, la localisation et le traitement de données topologiques. Une section postérieure peut provoquer des troubles visuo-spatiaux (cf. p. 24). Le traitement de l'information par l'hémisphère gauche, plus analytique et séquentiel, est très impliqué dans l'intégration du fonctionnement symbolique, et dans le traitement de programmation et d'analyse. Il s'appuie sur les stratégies verbales. Il domine sur l'hémisphère gauche quand il s'agit de la représentation d'opérations logiques, d'activités

gestuelles de transformation de l'espace, de traitement de données euclidiennes, de raisonnement logique et de l'exécution d'un geste.

Plus récemment LEZAC (1995) a émis une nouvelle distinction indiquant que plus la lésion cérébrale est antérieure, plus la construction est touchée et plus la lésion cérébrale est corticale, plus le dessin est touché.

La connaissance des spécificités hémisphériques peut être utile face à une lésion unilatérale. Cela peut permettre de mettre en place des moyens de compensations pertinents mettant en jeu l'hémisphère cérébral intact. Ainsi chaque hémisphère a une supériorité par rapport à l'autre. Lors d'une lésion unilatérale, le cerveau va compenser par les capacités de l'hémisphère opposé. Une personne ayant une lésion gauche va donc compenser son trouble par les performances d'analyse visuelle de son hémisphère droit. Inversement, une personne ayant une lésion droite va compenser ses difficultés d'analyse spatiale par les stratégies verbales et de programmation plus spécifiques à son hémisphère gauche.

E. Stratégies de compensation

Les troubles neurovisuels et les troubles visuo-constructifs ont un impact important dans la vie quotidienne et dans les apprentissages. On a vu que selon la localisation neurologique du trouble, des stratégies mettant en jeu des régions cérébrales non atteintes peuvent être mises en place pour pallier aux difficultés.

Une étude réalisée par EME en 1996 a mis en avant deux stratégies utilisées dans la résolution de problèmes spatiaux. Il s'agit du langage et la visualisation. Utilisées dans des tâches visuo-constructives ces stratégies vont venir soutenir le raisonnement et l'utilisation de l'espace.

❖ Le langage :

Il va permettre de traduire la tâche dans un système symbolique en fonction de la structure de la tâche, sa complexité, et son but. Le terme technique associé à cette stratégie est le soliloque ou l'auto-instruction. Au début, il est réalisé de façon externe (à voix haute), il va

ensuite s'internaliser au cours du développement. Cela permet de soutenir le raisonnement et la concentration du sujet dans l'analyse des informations et d'orienter les efforts.

❖ **La visualisation :**

C'est la capacité à se faire une image mentale de l'objet dans l'espace bi ou tridimensionnel, et à manipuler cet objet mentalement. Lorsqu'il s'agit d'un espace 3D on va parler de rotation mentale. Il s'agit d'effectuer des essais mentalement de manipulation d'une pièce pour une construction afin de minimiser les erreurs.

F. Comorbidité entre dyspraxies visuo-constructives et troubles neurovisuels

Il est connu que 80% des informations sont rapportées par la vue. La vision a une place importante dans la motricité notamment au cours du développement où elle permet, en partie, de mettre en place la posture, le contrôle du mouvement... Son rôle est donc aussi important dans la visuo-construction. La part de visuel dans la visuo-construction est comprise dans l'étape d' « analyse visuelle » vue précédemment. Elle inclut donc tous les traitements nécessaires à la compréhension et à l'utilisation des données perceptives visuelles. A partir de ces données, le geste va pouvoir s'organiser de façon adaptée.

Dans le cas de troubles neurovisuels, le traitement de l'information visuelle peut être erroné à différents niveaux des voies visuelles. Ainsi une mauvaise localisation du stimulus, reconnaissance des formes ou analyse des rapports spatiaux entre les différents éléments de l'espace va biaiser la représentation visuelle que l'on va se construire, et ainsi perturber l'organisation du geste. Les troubles neurovisuels spatiaux (trouble de l'analyse perceptive de l'espace, négligence spatiale unilatérale, simultagnosie, ...) rendent l'environnement instable par le défaut de perception et perturbent ainsi l'analyse visuelle et spatiale.

MAZEAU (2005) emploie le terme de dyspraxie visuo-spatiale lorsqu'un trouble se caractérise par un trouble du geste associé à un trouble visuo-spatial (cf. p. 24), avec ou sans trouble du regard (trouble oculomoteur). Il le décrit comme le syndrome le plus fréquent chez l'enfant.

En 1995, LEZAC affirme que la tâche visuo-constructive possède toujours une composante spatiale. Selon lui, « la performance constructive combine des activités perceptives avec une réponse motrice et toujours une composante spatiale. Le rôle des fonctions visuo-perceptives dans les activités de construction deviennent évidentes quand les individus avec des troubles de la perception ont des difficultés sur les tâches constructives. Cependant, les troubles de la construction peuvent être présents sans aucun trouble des fonctions visuo-perceptives. ».

D'après TROJANO le visuo-spatial fait référence à l'analyse des relations spatiales entre l'objet et l'observateur. DE RENZI (1982) propose le terme de perception spatiale. TROJANO émet l'hypothèse d'un lien entre un trouble visuo-constructif et un trouble visuo-spatial. A travers une étude il met effectivement en évidence un lien entre les performances de construction et les capacités visuo-spatiales, essentiellement dans le cas de lésions cérébrales de l'hémisphère droit. La gravité des perturbations visuo-spatiales sont fortement corrélées à la construction, dans des lésions situées à droites, au niveau perceptif (discrimination d'une position) et au niveau représentatif (manipulation de l'information spatiale). Ainsi, les composantes visuo-spatiales misent en jeu dans la visuo-construction interviennent dans l'étape d'analyse visuelle.

L'analyse visuelle est donc relative aux différentes fonctions neurovisuelles et en grande partie aux compétences d'analyse visuo-spatiales. De nombreux cas d'enfants atteints de troubles neurovisuels ont un diagnostic de dyspraxie visuo-constructive ou visuo-spatiale. Le tableau clinique de ces deux troubles présente des points communs et peut provoquer des confusions. Pourtant, leur association est souvent mise en évidence (CHOKRON 2010). En effet, lorsque des troubles neurovisuels sont détectés, il est très fréquent d'observer des troubles praxiques. Parfois, des troubles neurovisuels peuvent passer inaperçus et ne pas être évoqués comme cause des difficultés praxiques. On peut alors se questionner sur le lien causal existant entre ces deux troubles ou le fait d'une même étiologie sans liens causal.

ROTHI, dans son modèle sur la production de geste (1991, fig. 8 p. 46), illustre le lien pouvant exister entre l'analyse visuelle et l'exécution du geste. Pour lui, le fonctionnement gestuel repose sur l'activité de modules spécialisés dans le traitement d'informations spécifiques (in LE GALL, PEIGNEUX, 2004). Il a mis en évidence cinq niveaux de traitement :

- **Analyse perceptive** : ROTHl a décrit différentes modalités d'entrées perceptives des stimuli permettant la production d'un geste volontaire : entrée auditive (sur consigne verbale), et deux entrées visuelles où le stimulus est soit un geste, soit un objet.
- **Lexique gestuel pour les actions « à percevoir »** où le traitement est alors spécialisé dans la reconnaissance de signaux spécifiques selon le stimulus : *lexique d'entrée phonologique* pour la parole, un *système de reconnaissance d'objets*, et un *lexique d'action d'entrée* pour les gestes présentés visuellement. A ce niveau sont stockés des engrammes moteurs visuo-kinesthésiques impliqués dans la reconnaissance de mouvements appris. Les informations relatives aux attributs physiques perçus (d'une « action à percevoir ») sont comprises dans le lexique d'action d'entrée, et ROTHl a rassemblé les informations relatives aux attributs physiques nécessaires à la production (d'une « action à exécuter ») sous le terme de lexique d'action de sortie décrit ci-dessous.
- **Le système sémantique de l'action** : il récupère les informations pertinentes rapportées par les différentes unités lexicales précédentes.
- **Lexique gestuel pour les actions « à exécuter »** : c'est l'activation de modules de représentation spécialisée par le système sémantique de l'action. Il est orienté dans le but de produire une action.
- **Le patron d'innervation** : selon les représentations gestuelles établies des schémas innervatoires vont être activés. Ils définissent l'action du système moteur par l'activation des groupes musculaires.

A chaque niveau de traitement un déficit va avoir une répercussion sur la production du geste. Ainsi, en haut de la chaîne de traitements décrite par ROTHl, l'analyse visuelle occupe une place importante.

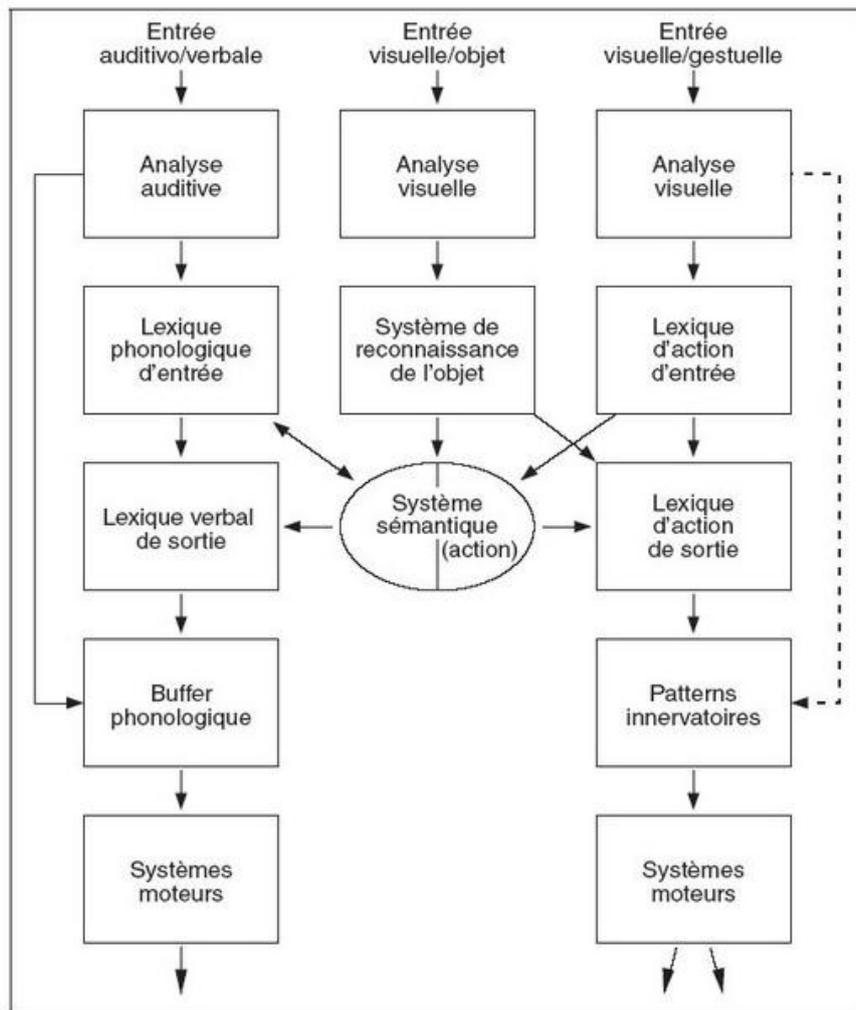


Fig. 8 : Modèle cognitif des praxies selon ROTH et al. (1991)

TSAI et WU (2008, in CHOKRON 2010) émettent l'hypothèse que le trouble neurovisuel, donc le mauvais traitement de l'information visuelle, soit un agent causal de la dyspraxie. On peut émettre trois hypothèses quant au lien qui les attache:

- le déficit d'analyse visuelle altère l'organisation et l'acquisition du geste chez l'enfant (lien fonctionnel) ;
- il existe une cause commune de par la lésion neurologique d'origine ;
- les deux troubles évoluent de façon indépendante, il n'y a pas de lien causal.

Cette dernière hypothèse est peu soutenue du fait que la dyspraxie visuo-constructive est rarement observée « pure » en l'absence de difficultés d'analyse visuelle. En revanche, la deuxième hypothèse est de plus en plus soutenue par des études.

Partie Pratique



I. PRESENTATION DE DEUX ETUDES DE CAS

A. Héli

1. Anamnèse

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] révèle avoir de grandes difficultés dans les apprentissages. Selon les observations de son environnement, cela concerne les apprentissages scolaires tels l'écriture, la lecture et les mathématiques, et les apprentissages de la vie quotidienne. De plus, Héli présente des difficultés majeures dans l'autonomie de déplacements. En effet, il est incapable de réaliser seul un trajet simple. Des difficultés perceptives neurovisuelles et praxiques sont à l'origine de ces difficultés. La mère d'Héli décrit alors une période agitée, avec de fréquentes et violentes colères contre lui-même. Pour elle, ces colères sont provoquées par les difficultés

qu'il a dans certaines tâches du fait de sa pathologie « dyspraxie visuo-constructive ». Cette pathologie est mentionnée dans son dossier, mais je n'ai pas trouvé la source de ce diagnostic. Mme éprouve un grand désarroi et un sentiment d'isolement face aux difficultés rencontrées par son fils. Elle est angoissée qu'il puisse se mettre en danger (il a été victime de 2 accidents du fait de sa déficience neurovisuelle). Cela motive alors la décision d'une prise en charge par un Centre d'Education Spécialisé pour les Déficients Visuels (CESDV), afin qu'une aide lui soit apportée sur le plan visuel. Au niveau des déplacements, Héli pourra bénéficier d'un apprentissage particulier de chaque trajet relatif à son autonomie (de son domicile au CESDV) avec un instructeur en locomotion. Il arrive donc au CESDV à 17 ans.

2. Le syndrome de Little

❖ Définition

Le syndrome de Little est la forme d'IMC la plus fréquente chez les anciens prématurés. Il se caractérise par un handicap moteur léger à sévère. L'atteinte motrice peut concerner tout le corps, mais elle prédomine sur les membres inférieurs.

Au niveau clinique, on observe en station debout des membres inférieurs en adduction avec une rotation interne des cuisses, les genoux et les hanches en flexion ainsi que les pieds en équin. Les membres supérieurs manifestent souvent un tremblement et une maladresse. Le contrôle de la tête est bon.

Les premiers signes sont en général repérés vers 9 mois. L'enfant ne s'assied pas seul et il est peu stable en station assise. Et plus tard, lorsqu'il se hisse debout ou commence à marcher, il a tendance à se tenir sur la pointe des pieds.

❖ Causes

Parfois les causes sont indéterminées. Les plus fréquentes sont la prématurité ou un trouble hypoxique ischémique. Le handicap est dû à une lésion cérébrale secondaire à un trouble circulatoire. La lésion peut survenir dans la période anténatale, périnatale ou postnatale pendant la première année de vie.

❖ Troubles associés

Des troubles visuels de type neurologique sont souvent associés. Ils se caractérisent par des difficultés oculomotrices dans le contrôle de la direction du regard (poursuite, nystagmus) et de la fixation d'un objet. L'exploration de l'environnement ne se fait pas de manière cohérente. Une dyspraxie visuo-spatiale est souvent associée, ainsi que des troubles

praxiques, visuo-perceptifs ou visuo-constructifs. Le contrôle est meilleur horizontal que vertical et la perception des obliques est altérée. Il y a souvent un strabisme alterné (mauvaise coordination des deux yeux). Les notions spatiales sont donc difficiles à acquérir, la reconnaissance de forme est mauvaise. De plus, les coordinations oculo-manuelles sont difficiles. De nombreux cas présentent aussi une épilepsie.

B. Sara

1. Anamnèse

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

2. La grande prématurité

❖ Définition

La prématurité est définie par une naissance qui survient avant 37 semaines aménorrhées (SA). Il existe différents niveaux de prématurité :

- 32 à 36 SA : la prématurité
- 28 à 32 SA : la grande prématurité
- Avant la 28^{ème} SA : la très grande maturité

Sara est donc considérée comme une grande prématurée. La prématurité peut être à l'origine de séquelles neurologiques qui se révèlent plus tardivement.

❖ Causes

Différents facteurs de risques entrent en jeu dans le risque de naissance prématurée. Parmi eux, on retrouve les grossesses gémellaires qui augmentent grandement le risque par rapport à une grossesse unique. Dans le cas de grossesse triple ou plus, la naissance prématurée est systématique. L'âge de la mère peut entrer en compte, si celle-ci est trop jeune (moins de 16 ans) ou plus âgée (plus de 40 ans). La cause peut venir d'une malformation du fœtus, d'un retard de croissance intra-utérin, ou une anomalie génétique. Les conditions socio-économiques ou personnelles peuvent aussi avoir un impact (milieu défavorisé, surmenage, stress, ...).

❖ Séquelles à long terme

Face à une naissance prématurée, la présence de lésions cérébrales est fréquente. Il y a un risque élevé de paralysie cérébrale (nouveau terme employé pour Infirmité Motrice Cérébrale). C'est une déficience motrice qui survient suite à une séquelle neurologique.

Des troubles sensoriels peuvent être présents comme une rétinopathie (détachement progressif de la rétine), une myopie ou un strabisme.

Pendant l'enfance, et particulièrement dans la période d'intégration scolaire, des troubles de nature praxique, gnosique, comportementale ou motrice peuvent se révéler. On retrouve des troubles perceptifs ayant des conséquences au niveau des compétences visuo-spatiales, ainsi que des troubles perceptivo-moteurs (dyspraxies visuo-spatiales ou visuo-constructives). Les troubles du comportement se manifestent souvent par de l'hyperactivité, de l'impulsivité ou de l'inattention (TDA/H).

Différents domaines neuropsychologiques peuvent également présenter des déficits. Le langage peut être touché avec des troubles de la parole, puis on retrouve des troubles de la mémoire, attentionnels, du raisonnement non verbal et de la résolution de problème... Ainsi, les apprentissages deviennent bien plus difficiles.

II. LES BILANS

A l'arrivée d'Héli et Sara au CESDV, différents bilans ont été réalisés. Ces bilans sont essentiellement tournés vers leurs compétences visuelles, neurovisuelles, visuo-spatiales et dans les déplacements. Ils permettent d'évaluer leurs compétences, difficultés et les stratégies de compensation déjà mises en place. Pour chacun, un bilan psychomoteur a été réalisé initialement. Puis, dans le but de mon mémoire des tests complémentaires ont été sélectionnés afin de rendre compte de leurs compétences visuo-constructives. Ces différents bilans rendent compte des difficultés neurovisuelles de ces deux jeunes, ainsi que les répercussions au niveau du geste, de l'autonomie et des déplacements.

A. Héli

1. Bilan de l'équipe pluridisciplinaire

Les bilans en orthoptie, en locomotion, en ergothérapie et en Activité de la Vie Journalière (AVJ) présentés ci-dessous ont été réalisés entre mai 2011 et janvier 2012 au sein du CESDV, après l'arrivée d'Héli. Le bilan neuropsychologique a été réalisé à Paris en décembre 2011.

a. Bilan orthoptique

Bilan sensoriel (étude de la capacité de discrimination) :

- acuité visuelle : 6.3/10 de loin et 7/10 de près,
- vision des contrastes et des couleurs : pas d'altération
- champ visuel : il semble normal, mais il est difficile à évaluer du fait d'une fixation instable.

Bilan opto-moteur (étude de la capacité à orienter le regard) :

- un strabisme divergent alternant secondaire
- motilité oculaire : normale (l'observation met en évidence une action normale de chaque muscle oculomoteur).
- fixation : un peu instable
- poursuites oculaires : elles sont réalisées et assez fluides si elles sont motivées par la cible
- saccades : elles sont possibles mais mal calibrées.

Bilan fonctionnel : Héli utilise sa vision pour communiquer dans l'émission du regard mais pas toujours dans la réception de l'information interpersonnelle.

Vision - saisie de l'information : le temps de reconnaissance est allongé.

- analyse perceptive visuelle : orientation, position relative et dimension sont altérées
- stratégies visuelles : les stratégies d'explorations sont organisées mais peu efficaces, l'anticipation visuelle n'est pas maîtrisée.

- stratégie oculo-lexique : elle est apprise et appliquée mais le retour à la ligne est difficile et il n'y a pas d'anticipation visuelle dans la lecture. La lecture est hachée et non fluide, elle correspond à un lecteur débutant.

Vision – organisation du geste

- localisation visuelle (désigner un stimulus en périphérie) : elle est incorrecte en statique et légèrement perturbée en dynamique dès la sollicitation de mouvements oculaires.
- structuration spatiale (reproduire une figure simple de 3 segments horizontaux, 2 verticaux et un oblique) : le point d'origine est respecté mais cela demande à Héli beaucoup de concentration, il hésite beaucoup. La longueur des segments n'est pas respectée et les obliques ne sont pas réalisées.

b. Bilan de l'ergothérapeute

Les habiletés manuelles sont satisfaisantes. La dissociation avant-bras/main est à explorer davantage ainsi que les préhensions fines pour tenter d'expliquer certains gestes mal construits. L'écriture « bâton » est lisible mais de mauvaise qualité et lente (donc non fonctionnelle). L'écriture attachée est illisible.

La mémoire épisodique est à explorer davantage. Il montre des difficultés dans la construction d'objets associant différents éléments (dues à sa dyspraxie visuo-spatiale). Il est peu endurant sur les exercices qui mobilisent les compétences praxiques et s'appuie sur la verbalisation pour compenser.

Héli est indépendant pour l'autonomie de base mais évoque quelques difficultés ciblées comme nouer les lacets, boutonner les chemises et écrire.

c. Bilan AVJ (Activités de la Vie Journalière)

Ce bilan a été réalisé suite à la demande d'un bilan de compétence en cuisine, en vue d'un éventuel projet professionnel pour Héli.

Héli reconnaît bien les aliments.

Lorsqu'il s'agit d'éplucher des aliments à peau fine (carotte), Héli utilise bien un économe mais ne montre aucune stratégie (ni visuelle, ni tactile) et beaucoup de lenteur. Il n'est pas ordonné dans sa méthode. Dans le cas d'aliments à peau épaisse (orange), il épluche

convenablement avec les doigts. En revanche, l'utilisation du couteau éplucher le kiwi a été difficile.

Lorsqu'il s'agit de découper, dans le cas d'une texture dure, Héli sait le faire, mais les morceaux sont irréguliers, et il n'a aucune analyse pour savoir comment découper un aliment en dés par exemple, il faut lui détailler les étapes. La position sécuritaire pour couper un aliment en deux n'est pas un réflexe chez lui. Globalement, il est très lent pour effectuer cette tâche. Concernant les aliments « mou » (tomate, kiwi), la découpe devient beaucoup plus difficile. Héli a tendance à écraser l'ingrédient.

Pour peser les aliments, Héli mesure les quantités correctement avec un verre doseur. Puis, lors de la cuisson. Héli sait se servir des plaques électriques et mettre en adéquation la taille de l'ustensile utilisé avec la taille de la plaque. Par contre, Héli a des difficultés pour remuer. Son geste n'est pas fluide. Quant au retournement, Héli est aujourd'hui dans l'incapacité de les effectuer. Son poignet est trop rigide, il ne sait pas le faire pivoter. Enfin, Héli ne connaît pas l'espace temporel, ce qui pose évidemment un problème pour les temps de cuisson. Les transvasements sont effectués sans difficultés.

Globalement, Héli analyse bien les indices qu'il perçoit par ses différents sens. Son sens prédominant reste la vue.

d. Bilan en locomotion

Héli est motivé et très en demande en ce qui concerne son autonomie. Il manque de confiance en lui, veut bien faire et doute souvent de ses réponses.

Du fait de ses troubles neurovisuels, sa vision fonctionnelle ne lui permet pas à ce jour d'être autonome et sécuritaire dans ses déplacements. Héli montre des difficultés à explorer visuellement son environnement, à chercher des indices visuels et à analyser les informations perçues. Il maintient difficilement sa concentration. Il peut s'aider sur la verbalisation et pour analyser une situation, il a besoin d'aide afin de séquencer les étapes.

Pour assurer la sécurité et l'efficacité de ses déplacements, un travail autour de toutes les stratégies compensatoires doit être réalisé. Bien que possédant des aptitudes visuelles, Héli doit apprendre les stratégies de déplacement des non-voyants (développement des habiletés auditives) à combiner avec ses capacités visuelles.

e. Bilan neurovisuel et neuropsychologique

A la demande des parents, un bilan neurovisuel a été réalisé par des neuropsychologues dans un service spécialisé à Paris au cours de l'année dernière (décembre 2011).

Organisation visuo-perceptives :

- Reconnaissance visuelle : fragilités pour des stimuli présentés à des échelles ou à des angles peu usuels.
- Reconnaissance des formes incomplètes (K-ABC II) : grande difficulté pour cette épreuve (*équivalence d'âge 7 ans 9 mois*).
- Accès au lexique et le stock lexical (subtest de dénomination d'images classiques du K-ABC II) : il apparaît satisfaisant (*équivalence d'âge >13 ans*).
- Jugement de lignes (flèches de la Nepsy) : ces capacités sont déficitaires pour l'âge (*équivalence d'âge : 6 ans 11 mois*).

Attention visuelle : aucun signe d'extinction visuelle.

- signes de simultagnosie à l'épreuve des figures enchevêtrées.
- lenteur visuo-exploratoire aux épreuves de barrages, la stratégie de recherche est bien structurée.
- pas de signe de négligence unilatérale observée.

Coordination visuo-motrice/ visuo-construction/ praxies :

- signes d'ataxie optique ;
- précision visuo-motrice : elle apparaît déficitaire (Nepsy Eâ : *4 ans 11 mois*), la tenue de l'outil scripteur est fluctuante et rigide ;
- capacités visuo-constructives : elles sont globalement déficitaires (copie de figures Nepsy Eâ *5A 5M* ; triangle du K-ABC : *5A 4M* ; cubes Nepsy : *3A*) ;
- praxies idéomotrices : aucune difficulté ;
- aucun signe d'astéréognosie (reconnaissance de forme par le toucher).

Compétences linguistiques :

- lecture : le déchiffrement syllabique est bien en place bien qu'encore particulièrement lent et haché. Il est observé quelques confusions de lettres et paralexies.
- écriture : Héli transcrit la petite phrase dictée en majuscules. Le tracé est dysgraphique mais reste cependant lisible lorsqu'il s'applique bien. Les transcriptions sont généralement correctes sur le plan phonétique.

Un **bilan psycho-intellectuel**, s'appuyant sur le WISC III a également été réalisé quand il était plus jeune (à 13 ans). Ce bilan met en évidence la disparité entre les résultats verbaux

et de performances, le QI Total n'est alors pas valide. En effet, les résultats verbaux sont moyens et il obtient environ 55 en performance. Des troubles praxiques majeurs perturbent l'ensemble. Il échoue aux épreuves de perception, coordinations visuo-motrices, balayages visuels, et d'analyses de vitesse de traitement spatial.

2. Bilan psychomoteur

Le bilan psychomoteur est partagé en deux parties. La première présente l'évaluation plus globale d'Héli, et particulièrement des évaluations relatives aux compétences prérequis à la visuo-construction (repères spatiaux, planification, mémoire visuo-spatiale) et à l'attention auditive (*explication des tests : cf. annexe 1*). La deuxième présente les tests choisis pour évaluer la visuo-construction, en vue d'une réévaluation finale. Ces tests ont été présentés à Héli en janvier 2013, mis à part deux tests visuo-constructifs (copie de figures et cubes de la Nepsy) qu'il a réalisés lors de son évaluation neuropsychologique à Paris, transmettant des résultats sur lesquels je m'appuie pour cette première évaluation.

a. Bilan général

Domaine spatio-temporel : Héli a de bonnes capacités à se repérer dans le temps, ainsi qu'une bonne connaissance des termes spatiaux initiaux et temporelles. L'orientation temporelle est de bonne qualité.

Mémoire visuo-spatiale : (Blocs de Corsi)

Héli réussit sans faute jusqu'à une série de 4 cubes. Héli reste très attentif aux suites de cubes que je lui montre mais sa mémoire visuo-spatiales est déficitaire.

Fonctions exécutives - planification : (Tour de Londres)

Héli ne prend pas toujours le temps d'analyser le modèle. Il répond souvent de façon impulsive et persévérante. Vers la fin, il m'indique que c'est plus difficile quand ses yeux fatiguent, il a alors du mal à enfilez les boules sur les tiges, mais reste de très bonne volonté. Il est beaucoup plus efficace quand il verbalise ce qu'il perçoit sur le modèle, ce qu'il ne fait pas spontanément à chaque fois, même s'il accompagne beaucoup ses actions par le langage. Héli montre de la lenteur mais reste motivé tout au long de l'épreuve.

Cotation : Il obtient un score de 16 points sur 36, soit une note inférieure à la moyenne des 7 ans selon le score de Krikorian. Il en est de même pour son total de points obtenu par rapport à son temps de réponse (23 points), selon le score d'Anderson. Ce test n'est pas étalonné pour les 18 ans, mais pour les jeunes adultes de 22 ans. Nous allons donc nous référer à cette norme pour Héli. Les scores de Krikorian et d'Anderson sont bien inférieurs à -3DS. Outre ses difficultés perceptives, ses capacités de planification sont déficitaires.

Attention auditive :

L'évaluation de l'attention auditive a été réalisée dans le but de savoir s'il est pertinent de solliciter cette modalité sensorielle comme compensation (notamment en locomotion).

Héli a su rester attentif jusqu'au bout et toujours répondre dans les 3 secondes suivant le mot cible. Il a très bien intégré la deuxième consigne et inhibé les réponses logiques.

Cotation : Il obtient 52 points sur 60, avec un oubli dans la première partie de l'épreuve, et 61 points sur 72 dans la deuxième partie avec encore un seul oubli, le score total est donc de 113 points. Ces résultats ne peuvent être comparés avec sa tranche d'âge, mais sont bien au-dessus de ceux attendus pour 12 ans, pour qui la moyenne est de 95,1 points. On peut donc supposer que cela traduit de bons résultats. La modalité auditive peut donc être un support de compensation de son trouble neurovisuel.

Domaine moteur :

Héli est atteint du syndrome de Little, il présente donc des difficultés au niveau moteur. L'aisance corporelle et les coordinations manuelles s'en trouvent gênées. De plus, Héli présente un équilibre fragile.

b. La visuo-construction

Les tests suivants ont été choisis afin de rendre compte plus précisément des compétences et difficultés d'Héli et Sara dans le domaine de la visuo-construction. De plus, ils ont permis d'observer les stratégies mises en place, quand il y en a.

→ CHOIX ET PRESENTATION DES TESTS

❖ La copie de figures (Nepsy)

L'épreuve de copie de figures de la Nepsy est comprise dans le domaine d'évaluation des traitements visuo-spatiaux de la Nepsy. Elle évalue la visuo-construction en deux dimensions. C'est un test papier-crayon qui demande de recopier, par rapport à un modèle

en deux dimensions, une série de 18 figures simples et complexes (les 4 premières sont proposées seulement aux enfants de moins de 5 ans). Ce test met en jeu les compétences graphomotrices.

Ce test est étalonné pour les enfants de 3 à 12 ans, les jeunes présentés dans ce mémoire ne correspondent donc pas à la tranche d'âge. J'ai tout de même choisi de le proposer afin d'observer les difficultés relatives à la reproduction et l'organisation spatiales de figures simples. Les résultats obtenus dans un premier temps seront ensuite comparés avec ceux obtenus lors de la réévaluation selon l'écart à la norme des enfants de 12 ans, étant l'âge étalonné le plus proche des âges d'Héli et Sara.

❖ **La figure de Rey**

L'épreuve de la figure de Rey consiste à recopier une figure complexe sans signification dans un premier temps (en deux dimensions), puis de la redessiner de mémoire. La notation tient compte de la structuration de la figure, de la présence des différents éléments, de leur disposition, de leur exactitude, ainsi que du temps de réalisation en copie.

Ce test de praxies constructives bidimensionnelles mesure l'organisation perceptive (en copie) et mnésique (en mémoire). Il demande des capacités d'élaboration d'une stratégie d'organisation entre la globalité du stimulus et ses différentes sous-parties. Ce test rend compte également des capacités de mémoire de travail visuo-spatiale, de planification, d'attention, et des compétences graphomotrices...

Il existe deux types de figures complexes de Rey, la figure A et la figure B. La figure A s'adresse aux enfants à partir de 4 ans, aux adolescents et aux adultes. La figure B s'adresse aux enfants de 4 à 8 ans et aux adultes lourdement déficients intellectuels. Pour la cotation de celle-ci, l'étalonnage s'arrête à 8 ans et il n'existe pas de tableau permettant de calculer les DS. Les résultats sont donc présentés en centiles.

❖ **Les cubes (Nepsy)**

L'épreuve des cubes de la Nepsy fait aussi partie de l'évaluation du domaine visuo-spatiale de la Nepsy. Cette épreuve consiste à reproduire, en trois dimensions avec des cubes, un modèle présenté en 2 dimensions. Il existe 13 modèles dont 5 qui sont proposés essentiellement aux enfants de 3 et 4 ans. A partir de 5 ans, les enfants commencent directement à l'item 6. Le temps de réalisation est de 30 secondes pour les items 6 et 7, puis de 60 secondes pour les items 8 à 13. Cette épreuve évalue donc les praxies constructives tridimensionnelles et la capacité de passer d'un modèle bidimensionnel à une construction tridimensionnelle.

Comme pour la copie de figures de la Nepsy, les jeunes présentés dans ce mémoire ne correspondent pas à la tranche d'âge (3 à 12 ans). L'utilisation de ce test avant et après la

prise en charge permettra de rendre compte d'un éventuel progrès ou non. Les normes utilisées pour cette comparaison seront celles des enfants de 12 ans.

❖ **Le Benton 3D**

Le Benton 3D est une épreuve qui consiste à reproduire un modèle assemblant des blocs en bois de différentes formes et dimensions. Chaque modèle (trois au total) est présenté en trois dimensions. Le premier modèle est une pyramide de 6 cubes, le deuxième une construction de 8 blocs sur 4 étages et le dernier une construction de 15 blocs sur 4 étages. On note le temps de réalisation (la construction doit être réalisée en 5 minutes maximum). Le nombre de points correspond au nombre de blocs bien placés.

Ce test de praxies constructives tridimensionnelles, contrairement aux cubes de la Nepsy, s'adresse également aux adultes (de 5 ans à l'âge adulte). Chez les enfants, l'étalonnage est établi pour 5 tranches d'âges (TR1 = 5 ans 4 mois – 6 ans 3 mois ; TR2 = 6 ans 4 mois – 7 ans 3 mois ; etc... TR5 = 9 ans 4 mois – 10 ans 3 mois). A l'âge adulte un score est considéré déficitaire lorsqu'il est inférieur ou égal à 26. Cette épreuve est aussi intéressante du fait qu'il n'y a pas à transposer une perception en deux dimensions en une construction en trois dimensions. La production est une copie conforme du modèle présenté.

➔ **RESULTATS**

Héli, lors d'un bilan neurovisuel à Paris l'année dernière, avait déjà réalisé les deux épreuves de la Nepsy : copie de figure et cubes. Je ne lui ai donc pas reproposé en début de prise en charge. Les résultats obtenus sont décrits en équivalence d'âge. Il avait obtenu un score correspondant à la moyenne des 5 ans 5 mois pour la copie de figures et 3 ans pour les cubes.

❖ **Figure de Rey**

Dans un premier bilan, la figure A de Rey lui avait été proposée. Cette épreuve lui avait été pénible et le résultat était très difficilement cotable. Etant donné les grandes difficultés perceptives et d'organisation, j'ai décidé de lui présenter la figure B. Cette figure plus simple permet à Héli de moins se perdre dans l'analyse du modèle et de garder la motivation jusqu'au bout. L'étalonnage n'étant pas effectué pour les adultes, nous allons nous baser sur la plus grande tranche d'âge, les 8 ans.

- Copie : 21,5 points (sur 31), score inférieur au centile 10 (=22,5), pour un temps de 3 minutes 08 (entre 10ème et 20ème centile).

Tous les éléments sont présents. Mais les différentes formes géométriques ne sont pas organisées les unes avec les autres, les rapports spatiaux et la proportionnalité ne sont pas conservés. Les seules stratégies observées sont une reproduction par juxtaposition de détails et la verbalisation. La figure est réalisée de proche en proche, les détails sont introduits au fur et à mesure que les formes les contenant sont reproduites.

- Mémoire : 15 points, score entre le 20^{ème} et 30^{ème} centile pour les 8 ans (entre 12 et 17,5)

Le dessin de mémoire est pauvre en détails, les formes principales sont présentes mais la proportionnalité n'est toujours pas respectée (le rectangle ressemble au carré et le triangle est très gros). La disposition des figures est inversée, et les formes ne sont pas encastrées comme sur le modèle, seul un point de contact est établi entre elles. Il n'utilise pas de stratégie spécifique, outre le fait de verbaliser ce dont il se souvient avant de le dessiner.

Si on considère ces résultats en équivalence d'âge, ces scores équivalent à la moyenne des 5 ans. Malgré un modèle moins encombré, des difficultés d'analyse et d'organisation visuo-spatiales persistent. Il y a une distorsion des dimensions.

❖ **Benton 3D**

- 1er modèle (pyramide de cubes): 4 points (sur 6), 2 cubes ont été ajoutés, pour un temps de 230 secondes (soit 3 minutes et 50 secondes).

La structure générale avec les cubes espacés est comprise. Mais, il s'y prend à plusieurs fois dans sa construction.

- 2ème modèle : 8 points (sur 8), pour un temps de 5 minutes.

Comme pour le premier il s'y prend en plusieurs fois, et finit par construire pièce à pièce de manière très concentrée. Parfois, il se place au-dessus du modèle afin de mieux analyser. Il verbalise beaucoup ce qu'il voit et fait pendant la tâche. Il lui faut du temps (5 minutes) mais la construction finale est réussie.

- 3ème modèle : 8 points (sur 15), 5 minutes, il y a deux erreurs de substitutions.

Il lui faut beaucoup de temps pour analyser le modèle, et choisir les blocs qu'il compare parfois au modèle en les juxtaposant pour mieux en évaluer la taille. Cette stratégie ne l'empêche pas de se tromper une fois.

Il obtient une note totale de 20 points sur 29 (score < à 26). Ce score est donc considéré comme déficitaire pour un adulte. Les résultats sont donc comparés aux normes de la tranche d'âge 5 (9 ans 4 mois – 10 ans 3 mois), ce qui représente -4,1 DS.

Malgré un temps de réalisation assez long et plusieurs tentatives d'exécution, Héli se débrouille plutôt bien sur les deux premiers modèles. L'analyse du modèle lui demande du

temps et sans cesse il contrôle à nouveau celui-ci pour évaluer l'agencement des blocs les uns par rapport aux autres, et les différents plans. Plus le modèle est encombré, plus l'analyse spatiale et la reproduction sont difficiles. Héli est gêné par ses difficultés pratiques qui le pénalisent à plusieurs reprises par maladresse.

c. Conclusion

Les observations et résultats obtenus sont en corrélation avec les observations faites en orthoptie et lors du bilan neurovisuel. Héli montre des difficultés d'ordre perceptif dans l'analyse perceptive nécessaire à l'élaboration de la construction de figures 2D ou 3D, avec beaucoup de lenteur. Les compétences visuo-spatiales étant intimement liées aux compétences visuo-constructives, nous pouvons déduire que les difficultés d'exécution (graphique ou construction) sont causées par un défaut d'analyse, et biaise sa représentation spatiale de l'environnement. Cela a des conséquences sur son autonomie. La lenteur est retrouvée lors de tâches de planification et de résolution de problèmes, qui sont aussi déficitaires (persévérance). On note aussi un défaut de mémorisation visuo-spatiale, sur laquelle il va donc être difficile de s'appuyer. Cependant, Héli se saisit bien de la compensation verbale (soliloque externe) sur laquelle il s'appuie pour soutenir son raisonnement et qu'il utilise spontanément. De plus, il présente une bonne attention auditive, qui peut aussi lui permettre de compenser ses difficultés visuelles. Celle-ci est déjà utilisée en locomotion.

B. Sara

1. Bilans de l'équipe pluridisciplinaire

Les deux bilans ci-dessous, orthoptique et en locomotion, ont été réalisés en septembre 2012.

a. Bilan orthoptique (neurovisuel)

Bilan sensoriel (capacité de discrimination) :

- acuité visuelle : 10 /10 de loin et de 7/10 de près,
- vision des contrastes : un peu altérée,

- vision des couleurs : normale,
- le champ visuel n'a pas permis d'avoir des résultats cohérents faute de participation.

Bilan opto-moteur (capacité à orienter le regard) :

- un léger strabisme convergent,
- motilité oculaire : normale (action normale de chaque muscle oculomoteur),
- fixation : un peu instable,
- poursuites oculaires : non fluides et asynchrones,
- saccades : elles sont possibles mais mal calibrées.

Bilan fonctionnel : Sara n'utilise pas sa vision dans la communication. En effet, elle ne regarde pas son interlocuteur. L'absence d'émission du regard entrave la désignation visuelle et empêche l'interaction.

Vision – Saisi de l'information

- Le temps de reconnaissance est assez rapide.
- Analyse perceptive visuelle (position relative et dimension altérée) : l'analyse perceptive visuelle des formes et de l'orientation est maîtrisée. Par contre, la perception visuelle des dimensions est très perturbée, la position relative n'est pas perçue visuellement et aucune stratégie de compensation n'est mise en place.
- Stratégies visuelles : elles sont linéaires. En revanche, Sara utilise son doigt pour suivre la ligne (compensation proprioceptive). L'anticipation visuelle n'est pas maîtrisée. Dans la lecture la vision est bien utilisée, l'aide du doigt est nécessaire pour une efficacité visuelle maximale, sinon elle se perd et saute des lignes.

Vision - Organisation du geste

- Localisation visuelle : elle est perturbée à droite et à gauche en statique et légèrement perturbée en dynamique dès la sollicitation de mouvements oculaires. Le mauvais calibrage des saccades est net, le geste est trop hésitant.
- Structuration spatiale (reproduire une figure simple de 3 segments horizontaux, 2 verticaux, 1 oblique) : le point d'origine et la longueur ne sont pas respectés, les traits sont imprécis. Cependant, l'orientation des segments est correcte.
- Ecriture : on note une mauvaise tenue du crayon.

b. Bilan en locomotion

Sara n'a pas de «curiosité» visuelle (regarder la pièce dans laquelle elle est entrée et les personnes qui sont à l'intérieur). Elle ne regarde pas spontanément son interlocuteur quand elle communique. Elle révèle qu'il lui arrive de se cogner dans la rue contre des poteaux et de tomber parfois lorsqu'elle descend ou monte un trottoir, mais dit ne pas avoir d'appréhension particulière dans la rue malgré ses mauvaises expériences.

Sara se déplace le buste en avant avec la tête baissée et les yeux rivés au sol. Son équilibre est bon. Elle a de bonnes possibilités visuelles, auditives, tactiles et kinesthésiques, qui peuvent être utilisées comme sens de compensation. Sur une maquette, elle est incapable de se représenter un espace donné même si elle a une bonne connaissance des formes (et à posteriori encore moins de représenter un espace connu).

Sara discrimine et identifie bien mais ses stratégies visuelles sont mauvaises. Elle s'arrête souvent sur ce qu'elle voit au premier plan (infimes détails) et occulte le reste. La recherche d'information est perturbée, elle a besoin d'être guidée. Ses performances visuelles restent constantes sur un trajet d'une heure mais sa capacité de concentration est très fluctuante. Elle a une très mauvaise analyse visuelle et des capacités de déduction très insuffisantes pour lui permettre d'intégrer correctement son environnement. Sara ne prend aucun repère (visuel ou autre). Elle ne montre aucune anticipation dans le déplacement.

Les hauteurs de trottoirs ont bien été évaluées. Elle montre une conduite adaptée aux différentes situations d'encombrements. Sara n'a aucune stratégie de traversée, elle se contente de regarder à droite ou à gauche (avec beaucoup d'hésitation avant d'enclencher la traversée). Lorsqu'une voiture qu'elle n'a pas vue arrive par surprise elle l'entend bien et ne se met donc pas en danger (mais elle n'utilise pas spontanément l'audition). Elle ne connaît pas le fonctionnement d'un carrefour, mais perçoit et trouve bien les feux piétons.

2. Bilan psychomoteur

De la même façon que pour Héli, le bilan psychomoteur est présenté en deux parties. La plupart des tests ont été réalisés en septembre 2012. Quelques tests complémentaires sont venus appuyer ce premier bilan en janvier 2013.

a. Bilan général

Domaine spatio-temporel : Sara est bien repérée dans le temps, et est tout à fait capable de manipuler les concepts d'orientation temporelle. Elle a une bonne connaissance des termes spatiaux initiaux nécessaires à une compréhension et une représentation spatiale de qualité (haut / bas,... ainsi que perpendiculaire / parallèle). Les repérages spatiaux sont de bonne qualité, autant égocentriques qu'allocentriques. Sara a la représentation conceptuelle nécessaire pour effectuer un quart et un demi-tour, avec une bonne connaissance droite / gauche sur elle et sur autrui.

Mémoire visuo-spatiale : (Blocs de Corsi)

Sara présente une bonne mémoire visuo-spatiale. Elle reproduit la séquence rapidement après la démonstration. Elle obtient 5 points sur l'empan endroit. (Moyenne des 12 ans = 5,7)

Fonctions exécutives – planification : (Tour de Londres)

Malgré un score déficitaire, Sara fait preuve d'une certaine aisance et ne se sent pas en échec. Elle sait rebondir sur ses erreurs pour ne pas persévérer.

Cotation : Sara obtient 26 points sur 36 points sur le score de Krikorian (soit -2,4 DS). Au niveau du temps selon le score d'Anderson, Sara obtient 51 points (soit -3,7 DS). Ce test met en évidence des difficultés praxiques chez Sara. Effectivement le geste d'enfiler la boule sur la tige n'est pas précis (surtout au début) et lui fait perdre du temps, ce qui explique entre autre un score d'Anderson très faible.

Attention auditive : (Nepsy)

1^{ère} partie : 48 points sur 60 / 2^{ème} partie : 43 points sur 72.

Sara fait preuve de bonnes capacités d'attention auditive, elle reste très concentrée durant toute l'épreuve et répond très bien aux consignes des deux parties différentes. Cependant, elle manifeste une certaine lenteur dans ses réponses (1 à 2 secondes) malgré le fait qu'elle réussisse très bien à inhiber et à répondre à la consigne en restant attentive.

Domaine moteur :

Sara présente une posture particulière lors de la **marche** avec un port de tête vers le sol, peu de ballant des bras et de déroulé plantaire, une attaque du pas par la pointe du pied, ainsi qu'une augmentation du tonus.

Lors de l'épreuve du **saut**, on note une réception lourde, avec un maintien difficile de sa position de réception. Ici également, on retrouve un tonus important avec des synchronisations faciales et une posture raide.

Les capacités d'**équilibre statique** sont fragiles, avec 4 secondes par pied en station unipodale, les yeux ouverts. Cela est peu, mais lui permet toutefois une certaine stabilité dans son quotidien. L'**équilibre dynamique** est meilleur, du fait du déplacement du centre de gravité. Des pertes d'équilibre sont à noter dans ces deux dernières épreuves, mais pas de chute.

b. La visuo-construction

Les tests choisis sont les mêmes que pour Héli. Les résultats des épreuves de copie de figures et des cubes de la Nepsy sont comparés aux normes des enfants de 12 ans (âge maximum d'étalonnage) et transcrits en équivalence d'âge.

❖ Copie de Figures

Sara obtient 27 points sur 72 à cette épreuve. La Nepsy étant étalonnée seulement jusqu'à 12 ans, on ne peut pas comparer ce résultat directement à son âge. Nous allons tout de même nous appuyer sur les normes des 12 ans, ce qui correspond à -6DS. Autrement, nous pouvons noter que ce résultat se situe entre la moyenne des enfants de 4 ans (21,6) et des enfants de 5 ans (33,5).

Globalement toutes les figures sont de petites tailles, tout l'espace disponible n'est pas utilisé. Les erreurs se trouvent principalement au niveau de la position relative d'un trait par rapport à un autre, des obliques, de la proportionnalité et de l'imbrication de formes. En effet, quand il y a plusieurs formes superposées, la représentation des différents éléments est désorganisée, découpée en plusieurs formes mal positionnées les unes par rapport aux autres. Lors de ce test Sara n'utilise pas de stratégie spécifique.

❖ Figure A de Rey (cf. annexe 2)

- Copie : juxtaposition de détails (de proche en proche), soit >centile 25 / Richesse et exactitude : 9 points, soit < centile 10 (-8,3DS) / Temps < 5 minutes

Sara se retrouve très en difficulté face à la figure de Rey A qui lui est proposée (copie et mémoire). Le dessin est petit. On note la présence de beaucoup d'éléments, mais peu organisés les uns entre les autres, l'ensemble est confus.

- Mémoire : Juxtaposition de détail / Richesse et exactitude : 6 points, soit < centile 10 (-3,5DS).

La reproduction de mémoire est plus grande, plus globale, mais on note très peu d'éléments présents. Les stratégies de Sara face à ce type de tâche sont peu efficaces.

❖ **Cubes de la Nepsy**

Sara obtient 7 points (sur 19), ce qui correspond à -3,7DS par rapport à la norme des enfants de 12 ans. Autrement dit, l'équivalence d'âge est 4 ans.

Sara réussit seulement les deux premiers modèles. La reproduction de modèle avec des cubes est très déficitaire chez Sara. Elle se retrouve en difficulté lorsque les cubes sont espacés, ou lorsqu'il y a plusieurs plans. Dans ce cas elle aligne les cubes seulement sur un plan. Sur cette épreuve elle ne montre pas de stratégies particulières.

❖ **Benton 3D**

Ce test n'a pas été chiffré, seules les observations cliniques et qualitatives ont été relevées. Sa passation a eu lieu en début d'année scolaire avant mon intervention, et trop rapprochée pour effectuer une nouvelle passation chiffrée. Il a tout de même été observé que Sara est beaucoup plus efficace en trois dimensions, et en y associant de la manipulation (non spontanée mais encouragée). Elle peut réaliser l'épreuve tout à fait correctement, avec toutefois des difficultés dans l'appréhension des distances et dans la perception des longueurs (observation en concordance avec l'épreuve d'orientation spatiale).

Sara utilise ici deux stratégies qui lui sont efficaces et à encourager : l'association du toucher à son regard, ainsi que le soliloque externe (capacité à exprimer verbalement ses stratégies de recherche). Ce dernier soutient le raisonnement logique de Sara et lui est tout à fait spontané.

c. Conclusion

Ces différentes épreuves révèlent, en situation de copie, de grandes difficultés dans la reproduction des obliques, pour respecter la proportionnalité, et la position relative (observations déjà relevée en orthoptie).

Sara a de bonnes capacités de planification, de mémoire visuo-spatiale, ainsi que de bonnes capacités d'attention auditive. Ces compétences peuvent être de bons supports de compensation de son trouble neurovisuel. Ces atouts peuvent l'aider dans l'analyse des différents stimuli et de l'environnement, afin de favoriser sa compréhension de l'espace. Spontanément, elle soutient son raisonnement par la verbalisation, ce qui la rend plus efficace.

Héli et Sara ont des profils neurovisuels similaires. Héli présente une fragilité de reconnaissance visuelle. Mais les difficultés neurovisuelles dont souffrent Héli et Sara semblent essentiellement de nature spatiale. Ces deux jeunes présenteraient alors des troubles perceptifs spatiaux, tels des difficultés de localisation des stimuli, de discrimination des différents plans, et de l'orientation des lignes. En ce qui concerne les traitements cognitifs spatiaux, la reconnaissance des lieux est bonne mais ils ont des difficultés au niveau des notions topographiques et de la représentation mentale des lieux et des trajets. Ces données sont issues principalement des observations faites en locomotion. Héli présente également des troubles de l'exploration spatiale avec des signes de simultagnosie et d'ataxie optique (difficulté à guider le geste sous le contrôle de la vision). Des troubles du regard perturbent aussi les compétences d'Héli et Sara par des difficultés au niveau des mouvements oculomoteurs.

Héli et Sara n'ayant pas passé d'IRM ou de scanner, nous ne pouvons pas établir des liens entre leurs symptômes et la localisation précise de leur atteinte cérébrale. Héli et Sara possèdent de grosses difficultés perceptives qui pourraient avoir des répercussions sur les deux voies visuelles. Pour connaître les conséquences perceptives exactes sur la voie ventrale il aurait fallu réaliser une batterie de tests très détaillée sur la reconnaissance des objets (appariement de formes simples, appariement d'objets, ...). Il aurait ainsi été possible de préciser la présence ou non d'agnosies visuelles. Si une agnosie visuelle était mise en évidence, on pourrait supposer que celle-ci correspondrait à un défaut perceptif entravant les premières étapes mentionnées dans le modèle d'HUMPHREYS et RIDDOCH (cf. p. 20). On pourrait donc parler d'une agnosie aperceptive (de forme, intégrative ou de transformation). Héli et Sara ne semble pas présenter de difficultés spécifiques d'accès au stock sémantique, on pourrait donc éloigner l'hypothèse d'une agnosie associative (sémantique ou d'accès sémantique). En revanche, les types des difficultés recensées dans le paragraphe précédent, de type visuo-spatial, laissent à penser à une atteinte de la voie dorsale occipito-pariétale.

III. PROPOSITION DE PRISE EN CHARGE PSYCHOMOTRICE

Héli et Sara présentent des difficultés perceptives majeures. On a vu précédemment que l'aspect perceptif est très lié aux compétences visuo-constructive. Ainsi, un travail sur l'organisation de la perception visuelle peut être effectué par le biais d'une prise en charge portée sur la visuo-construction. En psychomotricité, la visuo-construction peut se rééduquer de différentes manières. En général on utilise des supports en deux dimensions que ce soit en dessin ou assemblage d'allumettes, assemblage de formes comme le Tangram, le puzzle... Ou des supports en trois dimensions comme des cubes, des Legos, ou autres. Dans le cas d'Héli et Sara j'ai choisi des techniques différentes pour chacun afin de répondre au mieux à leur demande, celle de leur famille et ainsi qu'à leur projet. Pour chacun, je vais vous présenter la demande à prendre en compte et les objectifs. Puis, la technique utilisée, le déroulement des séances et les résultats de la réévaluation.

A. Héli

1. Objectifs

Héli est un jeune adulte de 18 ans en demande d'autonomie, particulièrement au niveau de ses déplacements. Les différentes prises en charges au CESDV sont orientées dans cette direction. L'orthoptie lui permet de travailler la motricité oculaire dans le but d'une meilleure orientation du regard, de solliciter l'anticipation visuelle et ainsi de rendre les stratégies visuelles plus efficaces. En locomotion, il travaille les stratégies de compensation afin de se repérer, de comprendre son environnement et de pouvoir s'y déplacer. Il apprend aussi les trajets relatifs à son autonomie (lignes de bus, changements de bus). A partir de là, le rôle de la psychomotricité est également de répondre à sa demande d'autonomie dans les déplacements, dans la recherche de stratégies efficaces, afin qu'il acquiert une meilleure compréhension de l'environnement spatial, par un travail d'analyse perceptive spatiale.

Héli manque encore beaucoup de confiance en lui et la mise en place de stratégies compensatoires de ses troubles visuels est difficile, car il a besoin d'être sollicité. Héli a très peu de représentations mentales, il utilise beaucoup la verbalisation sur laquelle il va s'appuyer afin de soutenir son raisonnement. De plus, un appui sur le proprioceptif est relativement efficace. Il peut faire confiance à son toucher et au proprioceptif, ces modalités sont plus fiables pour certaines problématiques.

En psychomotricité, l'année précédente, Héli a travaillé la visuo-construction sur un support 2D issu du travail de KEZHERO (2001). Ce travail lui a permis de mettre en place des stratégies dans l'analyse et la copie de figures, afin de s'organiser et reproduire, graphiquement, au mieux le modèle. Face aux résultats obtenus aux tests de copie de figures simples et complexes on peut émettre l'hypothèse qu'il n'a pas maintenu ses acquis. Cependant, dans une démarche de recherche de stratégies similaire, avec un autre support, il aura peut-être plus de facilités à s'orienter vers des stratégies pertinentes. Au sein du CESDV, Héli participe également à un groupe locomotion/psychomotricité d'adolescents aveugles congénitaux, malvoyant ou présentant des troubles neurovisuels. Ce groupe a été mis en place dans le but que ces jeunes puissent faire l'expérience de l'espace et de ses notions avec leur corps, pour ainsi avoir une meilleure compréhension et représentation de l'environnement.

Pour éviter la redondance et, en lien avec le travail pluridisciplinaire ainsi que l'atelier locomotion/psychomotricité, je lui ai proposé un travail de visuo-construction en 3 dimensions. Je me suis appuyée sur le protocole de RAIMBAULT (2002) utilisant les Legos. La verbalisation est une stratégie qui fonctionne bien mais le lexique spatial est parfois pauvre et peu précis. Cette technique pourra permettre à Héli de développer son vocabulaire spatial et de mieux le comprendre par une mise en pratique.

2. Technique de RAIMBAULT (2002)

a. Présentation de la technique

Cette technique a été proposée par RAIMBAULT en 2002 dans le cadre de son mémoire en psychomotricité. Elle utilise des Legos. Un modèle tridimensionnel est donc présenté et la reproduction est également en trois dimensions. La réalisation se fait par encastrement de Legos. Cela demande donc des compétences visuo-constructives et praxiques.

Dans son protocole RAIMBAULT présente douze constructions de difficultés croissantes, pour une rééducation qui se déroule sur 6 semaines. La complexification des modèles est due à une augmentation du nombre de pièces de Lego (de 10 à 24), du nombre d'étages (3 à 5), du nombre de plans (2 à 5), de couleurs (par Lego ou par îlot), du nombre d'îlots (différentes parties de la construction, de 2 à 5), et selon l'asymétrie.

La séance se déroule en trois étapes :

- Présentation de la feuille de critères comprenant 5 éléments (cf. annexe 3) : la taille de l'élément, les différentes couleurs, l'orientation (horizontal/vertical), les rapports (à côté, l'un sur l'autre, liés, séparés) et les décrochages spatiaux entre eux (au même niveau, en avant, en arrière). Cette feuille permet de s'y reporter durant l'exercice afin de mieux analyser le modèle.
- Construction à partir du modèle entier d'après la consigne suivante : « *Voilà une construction que tu vas devoir reproduire. Tu essaies de faire exactement pareil. Voilà à quoi tu devras faire attention (montrer la feuille de critères) : la taille des éléments, leur couleur, leur orientation, les rapports et les décrochages spatiaux entre eux.* »
- Dans un troisième temps on propose le même modèle, mais cette fois divisé en îlots, c'est-à-dire en différentes sous-parties. La consigne est la suivante : « *Voici le même modèle mais cette fois-ci, il est séparé en ces différents îlots. Maintenant, tu vas reproduire le modèle en commençant par le premier îlot, puis le deuxième, puis le troisième... (quand il y en a un).* »

Les erreurs peuvent être corrigées verbalement dans un premier temps, puis par un guidage physique. Et une feuille de notation est utilisée comme support pour permettre une analyse plus fine du type d'erreur.

b. Pourquoi ce choix ?

L'intérêt de cette méthode est qu'elle présente des modèles en trois dimensions à reproduire également en trois dimensions. Malgré ses grandes difficultés d'analyse spatiale, cette dernière est facilitée par le modèle tridimensionnel, plutôt que bidimensionnel. De plus, cela lui permet de compenser par la manipulation et le toucher.

Héli n'est pas à l'aise en motricité manuelle, les tâches de construction peuvent être compromises par sa maladresse. L'utilisation de Legos ne met pas en jeu l'équilibre de deux

éléments l'un sur l'autre. Leur emboîtement assure donc une certaine stabilité de la construction.

En revanche, cette technique demande un haut niveau d'analyse, du fait de la quantité de Legos sur chaque modèle, du nombre de plans... Globalement, Héli a de grandes difficultés d'analyse spatiale et de construction. Mais le but n'est pas de le mettre en échec. Des adaptations ont donc été mises en place.

c. Adaptations

Le niveau de concentration et d'analyse étant important, j'ai donc construit des modèles plus simples, avec moins de Legos. Il peut ainsi se familiariser doucement avec la méthode et garder une meilleure estime de soi.

Dans le but d'étendre le vocabulaire des notions spatiales, je lui ai proposé une étape supplémentaire avant de commencer la construction. Cette étape consiste à décrire le modèle : nombre de pièces de Legos, d'étages, de plans, et l'agencement spatial des Legos les uns par rapport aux autres (c'est possible avec un petit nombre pièces).

Durant les deux premières séances, j'ai utilisé des briques emboîtables de type Lego pour favoriser une meilleure manipulation.

d. Déroulement des séances

Les séances avec les Legos se sont écoulées sur six semaines, à raison d'une séance par semaine. Un seul modèle était présenté à chaque fois, car le coût attentionnel est important, et Héli se fatigue vite. La description des séances est organisée par étapes, afin de rendre compte de l'évolution de chacune.

❖ La feuille de critères (cf. annexe 3):

La présence de la feuille de critères est une grande aide. Il peut s'appuyer dessus pour trouver le vocabulaire exact, mais ne l'utilise pas systématiquement.

❖ La description :

Au début il ne se sert pas du toucher, et veut se fier à ce qu'il voit. Il fait beaucoup d'erreurs. La précision s'améliore avec la manipulation. Au début, il prend beaucoup de repères égocentriques (droite/gauche), sauf que ce n'est pas compatible avec la manipulation qui incite à tourner l'objet. Ainsi, au fur et à mesure des séances et à l'aide de la feuille de

critères, il discrimine mieux les rapports des éléments les uns aux autres en utilisant un vocabulaire plus adapté. Pour l'inciter à cela, durant deux séances je l'ai mis en situation d'aveugle (sous bandeau). Il devait ainsi me décrire ce qu'il percevait avec ses mains. Dans cette situation, il détermine bien la forme globale qu'il associe à des formes connues (un « L », un pont), mais différencier les différentes unités est plus difficile.

Les principales difficultés, que l'on retrouve aussi lors de la construction sont : la perception et l'analyse des angles.

Cette étape de description permet un échange et renforce Héli dans ce qu'il amène. Il peut ensuite aborder la construction en étant plus concentré et plus sûr.

❖ **La construction :**

Héli montre de la fatigabilité durant cet exercice. Lorsqu'il est concentré, il s'appuie bien sur sa description précédente, montre une bonne logique en commençant par l'étage du dessous. Mais, quand il découvre une erreur, il est fréquent qu'il soit déstabilisé et qu'il change plusieurs Legos de place, puis qu'il se perde dans le modèle et sa construction. Lorsqu'il pense avoir fini, il n'est jamais sûr de lui et peut tout détruire avant que j'ai pu lui faire un retour.

Les difficultés principales se retrouvent au niveau de la reproduction des différents plans (il a tendance à aligner tous les Legos sur le même plan) et de la position relative des Legos les uns par rapport aux autres (angles, dessus/dessous, ...).

Pendant toute la durée de la prise en charge, Héli montre de plus en plus de confiance en lui mais a toujours besoin d'accompagnement.

❖ **Par îlots :**

On retrouve les mêmes difficultés rapportées lors de la construction. A celles-ci s'ajoute un assemblage des îlots difficile lorsqu'il y a des angles. Héli tourne les îlots dans tous les sens sans utiliser ni amener de stratégies spécifiques. Je lui propose donc de disposer les deux parties séparément dans le même sens que le modèle, puis sans les tourner de les accrocher ensemble. Ce qu'il réalise sans difficulté. Mais, il recommence ses erreurs à chaque nouvelle séance. Il n'arrive pas à maintenir cette stratégie.

Stratégies utilisées :

- La verbalisation : la description verbale de qui est perçue et réalisé
- Le toucher (yeux fermés ou ouverts)
- Le proprioceptif : disposer ses mains de la même façon que deux éléments perçut afin de mieux déterminer leur relation spatiale (ex : perpendiculaire pour un angle,

parallèle, ...). Cette technique est utilisée en locomotion pour définir la forme d'un carrefour par exemple.

A part la stratégie de verbalisation, au cours des séances il utilise très peu ces stratégies de façon spontanée. En revanche, avec des encouragements et de la sollicitation, elles se révèlent relativement efficaces.

3. Réévaluation

Une réévaluation a suivi ces six séances. Elle porte sur les quatre épreuves visuo-constructives abordées dans l'évaluation initiale. Quatre mois se sont écoulés entre les deux passations.

❖ Copie de figures (cf. annexe 2) :

Il obtient un total de 42 points sur 72, ce qui équivaut à -3,1DS par rapport aux 12 ans. Ce résultat n'est malheureusement pas comparable au premier, mais sa correspondance à la moyenne des 6 ans montre une légère amélioration quantitative, peu significative. En effet, lors du bilan neurovisuel réalisé à Paris, l'équivalence d'âge correspondait aux 5 ans 5 mois. Les principales difficultés sont sur les obliques qui sont presque impossibles à réaliser (« je voudrais partir comme il faut mais je n'y arrive pas »), le dessin de figures pleines, (par exemple le cylindre), et l'accolement de figures géométriques.

❖ Figure de Rey B

Je lui ai proposé la figure A de Rey mais elle n'a pas pu être réalisée, il a renoncé, « y'a du bazar », « y'a une espèce de triangle mais je sais pas comment faire... ». Il arrête « je ne peux pas le faire ». Je reprends donc la figure B de Rey.

- Copie : 26 points (sur 31), équivalent au centile 40 pour les 8 ans, pour un temps de 2 minutes (centile 70).

La structure globale est respectée mais des erreurs persistent au niveau des rapports entre les formes et leur proportionnalité.

- Mémoire : 18 points (entre centile 30 et 40).

Il dessine les formes dont il se souvient une à une et réfléchit ensuite aux raccords qu'il y avait entre les formes. Les détails sont bien conservés.

Globalement, un net progrès est observé quant aux résultats de la première passation. Ces résultats sont proches de la moyenne des 6 ans (copie = 26 points ; mémoire = 17 points).

❖ **Cubes de la Nepsy :**

Note totale : 7 points (soit -3,7DS en référence à la norme des 12 ans). Cette note correspond à l'équivalence d'âge des 4 ans.

Il y a donc eu une amélioration (bilan neurovisuel : Eâ 3 ans). A partir de l'item 9 il abandonne au bout de quelques secondes.

❖ **Benton 3D :**

- 1er modèle : 6 points. Il réussit du 1er coup en 14 secondes.
- 2ème modèle : 7 points (1 minute et 50 secondes). Il fait seulement une confusion.
- 3ème modèle : Il monte soit les pièces qu'il voit à l'horizontale, soit ce qu'il voit à la verticale, mais il lui est difficile de tout monter ensemble. Il se décourage vite. Mais avec un grand nombre d'encouragements, il réussit à monter la construction en une dizaine de minutes. Au final, seulement une erreur de positionnement est produite. Pour respecter le temps maximum, au bout de 5 minutes sa construction correspondait à 10 blocs bien placés sans erreurs. (10 points).

Héli obtient donc 23 points au total. Ce résultat est certes toujours très déficitaire mais on note une amélioration. En référence à l'étalonnage de la tranche d'âge 5 (9 ans 4 mois – 10 ans 3 mois) cela correspond à -2,5DS. Ce résultat montre une nette amélioration. Héli a des capacités, mais il est relativement peu autonome et a besoin de l'aide du psychomotricien pour avancer et rester concentré jusqu'au bout de la tâche.

4. Résultats

Héli est resté motivé tout au long de la prise en charge. Il a grandement conscience de ses difficultés, mais par un manque d'estime de soi, il tente souvent de les dissimuler en changeant de sujet ou m'amenant à apporter la réponse. Il fait également preuve d'une grande fatigabilité à prendre en compte, et de performances fluctuantes.

Du point de vue visuo-constructif, les résultats de la réévaluation révèlent tout de même un progrès dans chaque épreuve (cf. tableau récapitulatif ci-dessous). La copie de figures et les cubes de la Nepsy ne peuvent être comparés qualitativement, mais l'équivalence d'âge a augmenté de 6 mois dans le cas de la copie de figures et d'un an dans le cas des cubes.

Pour la copie de figure, cette évolution me paraît peu significative, face aux capacités d'attention fluctuantes d'Héli. En ce qui concerne la figure de Rey, la copie augmente de 5,5 points (de 21,5 à 26) et la mémoire de 3 points (de 15 à 18). Qualitativement, il y a une meilleure organisation globale des formes. Le Benton 3D révèle aussi une amélioration, malgré le besoin d'un soutien important. Le total des points augmente de 3 points (de 20 à 23 points). De même, Héli est plus rapide, il construit la pyramide en 14 secondes (au lieu de 3,5 minutes), le modèle 2 en 1 minute et 50 secondes. En revanche, le dernier modèle n'est pas terminé au bout de 5 minutes. Qualitativement, Héli fait moins d'erreurs, et malgré la persistance d'une certaine lenteur d'analyse, il semble avoir gagné en efficacité.

<i>HELI</i>	Evaluation	Réévaluation
Copie de figures	<u>Equivalence d'âge</u> = 5 ans 5 mois	<u>Equivalence d'âge</u> = 6 ans 42 pts /72 ; -3,1DS (par rapport aux 12 ans)
Figure B de Rey	(Normes 8 ans) <u>Copie</u> : 21,5 pts /31, < centile 10 ; Temps : entre 10 ^{ème} et 20 ^{ème} centile. <u>Mémoire</u> : 15 pts /31, entre 20 ^{ème} et 30 ^{ème} centile <u>Equivalence d'âge</u> : 5 ans	<u>Copie</u> : 20 pts, centile 40 ; Temps : centile 70 <u>Mémoire</u> : 18 pts, entre 30 ^{ème} et 40 ^{ème} centile <u>Equivalence d'âge</u> : 6 ans
Cubes de la Nepsy	<u>Equivalence d'âge</u> : 3 ans	<u>Equivalence d'âge</u> : 4 ans 7 pts /19 ; -3,7 DS
Benton 3D	(Normes 9 ans 4 mois – 10 ans 3 mois) 20 pts /29, -4,1 DS	23 pts /29, -2,5 DS

Tableau récapitulatif des résultats d'Héli

B. Sara

1. Objectifs

Sara est suivie en psychomotricité au sein du SESSAD, dans le cadre d'un groupe de jeunes filles. Ce groupe est axé sur des mises en situation motrices favorisant l'aisance corporelle, les interactions sociales et le travail des communications non verbales. L'objectif est qu'elle reprenne confiance en elle, qu'elle gagne en aisance de manière globale, mais également relationnelle.

Sara du haut de ses 13 ans, fréquente la classe de 5ème. A ce niveau, le programme comprend une part de plus en plus importante de mathématiques et de géométrie et Sara présente de grandes difficultés dans ces disciplines. Depuis peu, elle en connaît la cause. Ses troubles visuels d'origine cérébrale sont un obstacle à ses apprentissages. La prise en charge en psychomotricité au CESDV est donc orientée dans ce sens : trouver avec Sara des stratégies pour compenser ses difficultés en géométrie.

Sara est présente au CESDV seulement une journée tous les quinze jours. Je n'ai donc pas pu la voir très régulièrement (avec les vacances scolaires), et des empêchements ont fait que la réévaluation n'a pu être réalisée avant le rendu de cet écrit. De ce fait, je vais présenter seulement la technique utilisée et le déroulement des séances.

2. Technique de KEZERHO

a. Présentation de la technique

En 2001, KEZERHO propose un protocole de rééducation de la visuo-construction s'appuyant sur des modèles en deux dimensions et la reproduction graphique de ceux-ci. Elle consiste donc à reproduire sur papier une figure complexe bidimensionnelle. Elle s'appuie sur la proposition d'aides : décomposition de la construction en plusieurs étapes ou aide d'une feuille avec des repères de points. Dans mon protocole j'ai utilisé seulement l'aide à la planification, je ne détaillerai donc pas l'aide avec repères de points.

Les douze modèles existant sont composés de formes géométriques simples et de quelques détails. Chacun est décomposé selon un ordre d'étapes de réalisation possibles (il existe en effet plusieurs façons de faire...). Les figures se complexifient au fur et à mesure.

Le protocole comprend quatre étapes :

- Reproduction du modèle complet sur une feuille (*exemples : cf. annexe 4*).

La consigne est la suivante : « *Voilà une figure que tu vas devoir reproduire. Tu essayes de faire exactement pareil. Tu devras faire attention à faire les bonnes formes, de la bonne taille, mélangées ou collées, dans le bon sens et sans oublier les détails. Attention, tu n'as qu'une seule feuille donc si tu fais une erreur, tu essaies de la corriger.* »

- Sur une nouvelle feuille, le sujet va devoir reproduire la figure partie par partie suivant les étapes de construction montrées successivement par le psychomotricien. Mais tout d'abord, il lui est demandé de remettre les différentes étapes dans l'ordre puis de les commenter.

« *Voilà le même modèle mais pour t'aider, je te donne les différentes étapes de la construction. Tu vas d'abord les remettre dans l'ordre.* », « *Qu'est-ce qu'on a rajouté par rapport à la première ? Par rapport à la deuxième ? etc.* », « *Maintenant, tu vas reproduire le modèle en suivant ces étapes : tu vas commencer par dessiner ce qu'il y a sur la première feuille, puis ce qui a été rajouté sur la deuxième... attention là aussi tu n'as qu'une seule feuille.* »

- Dans un 3^{ème} temps, le sujet recopie de nouveau la figure complète sur une feuille blanche, sans aide de planification.
- A la fin, un temps d'analyse de ses différentes productions est demandé au sujet.

« *Alors, voyons si tout est pareil. Est-ce que tu as fait les mêmes formes ? Est-ce que tu les as faites de la même taille que sur le modèle ? Dans le bon sens ? Est-ce que tu as bien mélangé ou collé les formes qui devaient l'être ? Tu n'as pas oublié les détails ?* »

b. Pourquoi ce choix ?

La géométrie au collège est basée principalement sur des figures en deux dimensions. Cette technique correspond alors bien aux attentes scolaires, et à la demande formulée. Avec l'aide de construction par étapes, Sara peut amener et essayer différentes stratégies, ainsi que choisir celles avec lesquelles elle est le plus à l'aise. L'aide à la planification permet de la guider dans l'organisation de la construction des figures, ainsi que dans l'analyse progressive, étape par étape, de l'agencement des formes les unes par rapport aux autres,

en partant de ce qui est déjà construit. Elle peut s'auto corriger en fin d'exercice et ainsi évaluer elle-même ses erreurs et ses progrès au cours de ses différentes productions.

c. Déroulement des séances

Comme précisé précédemment, Sara vient peu de fois au CESDV et le nombre de prises en charge s'en trouve diminué. De plus, sa journée de présence est bien remplie et la psychomotricité est positionnée en fin d'après-midi. La concentration est alors plus fragile. Après la passation des quelques tests complémentaires relatifs à la visuo-construction, je vois Sara à quatre reprises.

Durant les trois premières séances, elle montre beaucoup d'attention et d'intérêt pour ce que je lui propose. Au début, il a aussi fallu que la relation se mette en place, elle avait une posture renfermée, le regard baissé et parlait peu. Petit à petit, elle a pris confiance et a pu s'exprimer plus librement. Nous avons pu avancer jusqu'au 6^{ème} modèle.

La dernière séance, Sara est arrivée très fatiguée, elle semblait dispersée, et a pu me dire qu'elle préférerait faire autre chose.

Tout au long des séances, les erreurs constatées et ses difficultés se situent au niveau de l'analyse spatiale et les relations entre les formes : la reproduction des angles, l'orientation des traits et les obliques, la position relative et la localisation des points de contacts entre deux formes (surtout lorsqu'elles sont encastrées, avec donc deux points de contacts). Il lui est difficile de déterminer le point de départ et d'arrivée.

Différentes stratégies ont été testées et mises en place :

- Repasser un trait avec le bouchon du stylo pour mieux évaluer les distances, et le reproduire en s'aidant de la mémoire motrice.
- Repasser les formes avec le doigt pour mieux les identifier.
- Verbaliser au maximum ce qu'elle perçoit (formes reconnues, angles, rapport, accollement ou encastrement,...).
- Placer un point au départ et à l'arrivée du trait pour être plus précise dans son tracé.

Au fur et à mesure des séances, elle utilise davantage spontanément ces stratégies. Elle se saisit plus particulièrement de la technique des points et de son doigt pour reconnaître les formes et mieux évaluer les longueurs de traits.

C. Discussion

Dans ma démarche d'évaluation, j'ai cherché des tests relatifs à la visuo-construction. Il existe, en effet, un certain nombre de tests visuo-constructifs dont la plupart concernent les enfants, mais peu concernent les adolescents et les jeunes adultes. J'ai donc été confrontée à des difficultés pour trouver des tests étalonnés pour ces derniers, évaluant les différents aspects de la visuo-construction : 2D, 3D, complexe ou non. Toutefois, les tests utilisés dans ce travail permettent tout de même de rendre compte d'une évolution, par référence aux normes d'une classe d'âge inférieure.

Les supports utilisables pour travailler la visuo-construction sont nombreux, et conviennent plus ou moins en fonction des tranches d'âge. La question qui se pose dans le cas d'Héli se porte sur les types d'activités visuo-constructives attractives pour un jeune de 18 ans. Mon choix s'est porté sur les Legos, même si cette formule aurait pu ne pas lui convenir. Il s'est montré sceptique au début, « je suis nul ». Héli ne bénéficiait plus de prise en charge en psychomotricité depuis septembre, malgré le renouvellement de sa demande « je sais que c'est important pour moi et que ça m'aide ». Héli était donc motivé, et a bien accepté cette activité malgré qu'il ait conscience de ses difficultés dans ce domaine. Dans la démarche d'un travail sur le vocabulaire spatial, le groupe locomotion/psychomotricité intégré cette année lui permet également de mettre en lien ses acquisitions dans les deux domaines dans le but de favoriser son autonomie dans les déplacements. Il peut ainsi, travailler à nouveau, mais différemment le vocabulaire spatial ainsi que les concepts géométriques vu en psychomotricité.

Les progrès obtenus avec Héli, certes faibles mais certains, ont été favorisés par une prise en charge régulière. La prise en charge de Sara était différente, en effet elle s'est déroulée sur des séances très espacées les unes des autres. De ce fait, on peut se poser la question de l'effet du manque de régularité des séances, due à l'éloignement géographique entre l'institution et son lieu d'habitation. Ces conditions ne sont pas propices à une bonne évolution. Le nombre de séances est pour le moment trop restreint pour s'attendre à un effet réel de la prise en charge. Cependant, cette première année au CESDV a un rôle important dans la prise de conscience de ses difficultés, afin de mieux les appréhender, les comprendre, pour ensuite les travailler. En effet, l'incompréhension de ses troubles provoquait chez Sara un manque de confiance en elle avec des répercussions importantes sur ses interactions sociales, décrites par une posture fermée et l'absence du regard dans la communication qui s'en trouve alors réduite. De plus, une sensibilisation sur les troubles

neurovisuels a pu être organisée sur son lieu de scolarité, ce qui a permis à son environnement scolaire une meilleure compréhension des difficultés de Sara. Au CESDV, en cette fin d'année, Sara a pris confiance en elle et paraît plus sûre d'elle, sa posture est plus ouverte. Suite à cette évolution, Sara sera d'autant plus partie prenante dans un suivi visant à pallier ses difficultés.

Visuellement, Héli a certaines difficultés de localisation et de traitement mais il parvient tout de même à réussir à décrire des constructions de Legos. De plus, Héli présente un trouble du mouvement. Ainsi, le manque de précision dans ses gestes amplifie ses difficultés et l'amène à se perdre dans l'analyse de sa propre production et du modèle. On pourrait parler de dyspraxie visuo-constructive, cependant, j'aurais tendance à être vigilante quant à l'utilisation de ce terme du fait de sa pathologie motrice. En effet, Héli est atteint du syndrome de Little. Celui-ci perturbe son aisance gestuelle : il est maladroit, ses gestes manquent de précision et sont parfois tremblants. De ce fait, la question de la prédominance du trouble moteur ou perceptif dans une tâche visuo-constructive peut se poser. Il y a un défaut d'analyse certes, mais son trouble moteur lui permet difficilement de compenser et nécessiterait un accompagnement plus spécifique, à la fois pour l'aisance et l'organisation du geste.

Dans ma démarche de recherche théorique j'ai rencontré des difficultés à rassembler des données stables sur ces troubles. En effet, les recherches sur les troubles neurovisuels sont en cours, il n'y pas de consensus, la terminologie et la définition évoluent et divergent selon les auteurs.

D'un point de vue plus personnel, ce travail m'a permis de mieux cerner les problématiques des troubles neurovisuels et visuo-constructifs et leur répercussion dans la vie quotidienne, les apprentissages scolaires, ainsi qu'au niveau psychomoteur. Ainsi, la psychomotricité tient un rôle dans la recherche de stratégies quant à la compréhension de l'espace, des relations spatiales, tout en favorisant l'expérience motrice. Elle permet un travail préalable des prérequis, nécessaires à la compréhension de l'environnement spatiale, dans le but d'aborder des techniques spécifiques en locomotion. De plus, la psychomotricité peut aborder un travail davantage porté sur la confiance en soi et l'aisance corporelle, souvent entravée par les difficultés prégnantes.

CONCLUSION GENERALE :

Les troubles neurovisuels chez l'enfant sont l'objet de récentes recherches. Les avis ne s'accordent pas tous à dire la même chose. D'un point de vue neuro-anatomique, un trouble neurovisuel est l'expression d'une atteinte ou dysfonctionnement neurologique sur les voies visuelles. La localisation de l'atteinte et le niveau de traitement visuel spécifique associé déterminent alors la caractéristique du trouble. La ségrégation anatomique en deux voies distinctes, ventrale et dorsale, détermine deux classes de troubles neurovisuels : agnosies visuelles relatives à la voie ventrale (reconnaissance), et troubles visuo-spatiaux relatifs à la voie dorsale (localisation). Le traitement de l'information visuelle est un processus complexe qui s'accompagne de nombreux traitements cognitifs. Il fait partie intégrante de la visuo-construction. Différents modèles théoriques, tels le modèle de production de dessin de VAN SOMMERS (1989) ou le modèle de production de gestes de ROTH (1991), ont montré la place importante de l'analyse perceptive visuelle.

En pratique, ce sont les observations et les différents bilans de l'équipe interdisciplinaire qui ont permis de connaître la spécificité des troubles neurovisuels d'Héli et Sara. Par la suite, la prise en charge peut être orientée et adaptée en fonction de ces données. La nature des stratégies compensatoires peut être réfléchiée en fonction des références théoriques au sujet du rôle préférentiel des hémisphères cérébraux. L'hémisphère droit étant plus particulièrement impliqué dans l'analyse spatiale et l'hémisphère gauche dans les fonctions symboliques et le langage, dans le cas d'Héli et Sara, où les difficultés sont plus spécifiquement d'ordre spatiale, la verbalisation va donc être favorisée. Il est alors plus fiable pour eux de s'appuyer sur des données verbales que visuelles.

Les troubles neurovisuels, encore peu connus, sont rencontrés que très récemment dans des centres de rééducations pour les personnes déficientes visuelles. Dans les cas de troubles neurovisuels sévères, ces centres vont pouvoir être adaptés aux problématiques rencontrées et aborder de manière spécifique chacune des situations de handicap que vivent ces jeunes dans leur quotidien et leur parcours scolaire et professionnel.

BIBLIOGRAPHIE

BARISNIKOV K. (2009) Les troubles des fonctions visuospatiales. In PONCELET M., MAJERUS S., VAN DER LINDEN M. (Eds), *Traité de Neuropsychologie de l'enfant*, SOLAL.

BRUYER, R. (1995) Les agnosies visuelles. In *Revue de neuropsychologie*, Vol. 5, n°4, 411-424.

CAVEZIAN C., VILAYPHONH M., LALOUM L., DE AGOSTINI M., WATIER L., VASSER V., CHOKRON S. (2010) Les troubles neurovisuels et leur dépistage chez l'enfant. In CHOKRON S., DEMONET J.F. (Eds) *Approche neuropsychologique des troubles des apprentissages* (pp. 249-274), Marseille : Solal Editeur.

GAUDRY I., PEREZ C., CAVEZIAN C., VILAYPHONH M., CHOKRON S. (2010) Dyspraxies et troubles neurovisuels. In CHOKRON S., DEMONET J.F. (Eds) *Approche neuropsychologique des troubles des apprentissages* (pp. 297-313), Marseille : Solal Editeur.

TANET A., CAVEZIAN C., CHOKRON S. (2010) Troubles neurovisuels et développement de l'enfant. In CHOKRON S., DEMONET J.F. (Eds) *Approche neuropsychologique des troubles des apprentissages* (pp. 275-295), Marseille : Solal Editeur.

GUERIN F., SKA B., BELLEVILLE S., (1999) Cognitive processing of drawing abilities. In *Brain and cognition*, volume 40, n° 3, 464-478.

GRIFFON, P. (2001) Neuropsychologie et déficience visuelle, pratiques cliniques et réadaptatives. Communication aux journées de l'ALFPHV, Mons.

KEZHERO S. (2001) Mise en place de protocole de rééducation de la visuoconstruction, (mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotricien)

LACANAL L. (2002) Prise en charge psychomotrice du syndrome de Little. (Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotrice)

LEROY-MALHERBE V., (2002) L'infirmité motrice cérébrale. In *Déficiences motrices et situations de handicaps*, ed. APF

MAZEAU M. (2005) *Neuropsychologie et trouble des apprentissages, du symptôme à la rééducation*. Coll. Neuropsychologie Rééducation, Paris : MASSON.

MAZEAU M. (2010) *L'enfant dyspraxique et les apprentissages, coordonner les actions thérapeutiques et scolaires*. Coll. Neuropsychologie, ELSEVIER MASSON.

RAIMBAULT D. (2002) Protocole de rééducation de la visuoconstruction en trois dimensions. (Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotricien)

SEVE-FERRIEU N., (2005) Neuropsychologie corporelle, visuelle et gestuelle. Chap. 3, 57-102

TROJANO L., (2004) Relationships between Constructional and Visuospatial Abilities in Normal Subjects and in Focal Brain-damaged Patients. In *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, Vol. 26, No. 8 (pp. 1103–1112),

VIADER F. (1995) Les agnosies spatiales. In LECHEVALIER B., EUSTACHE F., VIADER F. (Eds) *Perception et agnosies*, Séminaire Jean-Louis Signoret (pp.211-225), Bruxelles : De Boeck, 1995.

VAN SOMMERS P., (1989) A system for drawing and drawing-related neuropsychology. In *Cognitive neuropsychology*, Volume 6, numéro 2, (pp. 117-164).

WEBOGRAPHIE

<http://www.troubleneurovisuel.com>

<http://lecerveau.mcgill.ca>

RESUME

Le travail exposé dans ce mémoire, porte sur la rééducation de la visuo-construction chez deux jeunes atteints de troubles neurovisuels sévères. Les troubles neurovisuels, encore peu connus chez l'enfant, correspondent à une lésion ou un dysfonctionnement cérébral au niveau des voies visuelles provoquant un défaut du traitement de l'information visuelle. Leur impact est important dans les tâches visuo-constructives.

Le travail de rééducation de la visuo-construction présenté dans ce mémoire, se base sur deux techniques proposées et validées par des étudiantes en psychomotricité (à [REDACTED]). La première s'appuie sur la visuo-construction en trois dimensions, avec des Legos. La seconde consiste à reproduire des figures complexes en deux dimensions.

Mots clés : troubles neurovisuels, voies visuelles, agnosies visuelles, troubles visuo-spatiaux, trouble visuo-constructif.

SUMMARY

This thesis focuses on the visuoconstruction rehabilitation of two young people who are suffering from severe cerebral visual impairments.

The cerebral visual impairments, which remain not well known in children, are due to lesions or dysfunctions of the visual pathways which cause defects in the visual information processing. They have an important impact on the visuoconstructive tasks.

The rehabilitation process of visuoconstruction, introduced in this thesis, relies on two techniques suggested and confirmed by students psychomotor from [REDACTED]. The first one is based on the three-dimensional visuoconstruction, by using legos. The second one is to reproduce complex two-dimensional figures.

Keywords : Cerebral visual impairment, visual pathways, visual agnosia, visuospatial disorders, visuoconstructive disorder.