



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

MOUVEMENT INTENTIONNEL ET
EXPLORATION MANUELLE

Stimulation de la motricité fine chez un jeune
enfant non-voyant

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricienne

Dorothee Kapp

Juin 2015

Ce mémoire a été supervisé par Agnès Laurent, psychomotricienne.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
PARTIE THEORIQUE	3
I. La cécité congénitale chez le jeune enfant	4
A. Généralités sur la déficience visuelle	4
B. Conséquences de la déficience visuelle sur le développement psychomoteur	6
C. Notion de compensation sensorielle.....	13
D. Importance de la prise en charge précoce	15
E. L'amaurose congénitale de Leber	16
II. La motricité manuelle et les impacts de la cécité	19
A. Le développement de la motricité manuelle chez le jeune enfant.....	19
B. L'exploration manuelle	23
III. Le mouvement intentionnel.....	28
A. Théorie du mouvement intentionnel	28
B. Mouvement intentionnel et vision	34
C. Aspects motivationnels	35

PARTIE PRATIQUE.....	37
I. La question de l'évaluation chez le jeune enfant déficient visuel...	38
A. Limite des bilans classiques.....	38
B. Construction d'une grille d'observation de la motricité manuelle	39
C. Utilisation de l'outil vidéo.....	43
II. Présentation de Léo.....	45
A. Anamnèse.....	45
B. Prise en charge pluridisciplinaire.....	45
III. Stimulation de la motricité manuelle	50
A. Description du protocole de stimulation.....	50
B. Evaluation à l'aide de la grille d'observation.....	52
C. Description des séances	53
IV. Résultats.....	55
A. Réévaluation	55
B. La généralisation des apprentissages	59
V. Discussion	63
Conclusion	65
Bibliographie	66
ANNEXES	69
Annexe 1 : Grilles d'observation remplies	70
Annexe 2 : Les procédures exploratoires de Klatzky et Lederman.....	80
Annexe 3 : Les objets choisis pour la stimulation	81

J'ai choisi de m'appuyer sur le grand intérêt que présente Léo pour les jeux musicaux et pour tous les stimuli auditifs de manière générale. Je lui ai proposé de manipuler des objets spécialement choisis pour lui, demandant de sa part une recherche manuelle ainsi qu'une mobilisation motrice pour qu'il obtienne le feedback auditif tant attendu. En utilisant le biais de la motricité intentionnelle, en donnant un but à ses actions, je souhaitais lui montrer l'intérêt de la manipulation, lui proposer d'apprendre à toucher et à explorer avec ses mains.

Pour tenter de répondre à cette problématique, je me suis d'abord intéressée aux informations de la littérature sur les thèmes du développement particulier de l'enfant aveugle, de la motricité intentionnelle et enfin de l'exploration manuelle.

Dans la partie pratique, je décrirai la démarche que j'ai suivie au cours de l'année pour permettre à Léo de mieux explorer, ainsi que les résultats que j'ai obtenus.

PARTIE THEORIQUE

I. La cécité congénitale chez le jeune enfant

A. Généralités sur la déficience visuelle

1. Définitions

La déficience visuelle comprend deux groupes : on parle de malvoyance et de cécité. Les critères de définition utilisés en France sont ceux définis par l'Organisation Mondiale de la Santé.

L'OMS parle de déficience visuelle lorsque l'acuité visuelle avec la correction couramment portée est inférieure à 3/10^e. On entre dans la cécité lorsque cette acuité est inférieure à 1/20^e. Sont décrits cinq grades de déficience visuelle :

1	Malvoyance modérée	Acuité visuelle entre 3/10 ^e et 1/10 ^e
2	Malvoyance profonde	Acuité visuelle entre 1/10 ^e et 1/20 ^e
3	Cécité légale	Acuité visuelle entre 1/20 ^e et 1/50 ^e
4	Perception lumineuse	Perception lumineuse sans discrimination, perception des contrastes encore possible
5	Cécité totale	Pas de perception visuelle

Il convient également de prendre en compte dans cette description d'autres critères comme la perception des contrastes, le champ visuel et la perception des couleurs.

Néanmoins, ces critères médicaux ne sont pas suffisants pour décrire les capacités visuelles réelles des individus. La notion de vision fonctionnelle permet de se rapprocher au plus près de l'utilisation de la perception visuelle restante.

Collenbrander (2010) définit la vision fonctionnelle comme la façon dont la personne fonctionne avec la perception visuelle qui lui reste. Avec une acuité égale, deux personnes peuvent avoir des compétences différentes selon leurs expériences, les aides apportées, le poids psychologique de la déficience.

De plus, le terme de « cécité » peut largement prêter à confusion, puisqu'il est utilisé également pour des personnes qui ne sont pas complètement aveugle. Dans le cas de la cécité légale, on parle de personnes ayant encore des possibilités de vision, et qui sont donc très différentes au niveau fonctionnel d'individus ne profitant d'aucune perception lumineuse.

Le terme « cécité congénitale » est utilisé pour définir des cécités dont l'origine est antérieure à la naissance.

2. Epidémiologie

Selon l'OMS, on dénombre aujourd'hui 30 à 40 millions de personnes atteintes de déficience visuelle dans le monde, dont seulement 20% qui vivent dans les pays industrialisés. Dans ces pays, les déficients visuels sont principalement des personnes âgées (74% ont plus de 50 ans), du fait des pertes sensorielles et des pathologies liées à l'âge, en particulier la cataracte et la dégénérescence maculaire liée à l'âge.

La cécité congénitale concerne environ 4 % des cas de cécité.

En France on compte environ 1 700 000 déficients visuels, et la cécité concerne une personne sur 1000.

3. Etiologies

Kong et al (2012) ont répertorié dans une étude les principales causes de cécité chez les enfants scolarisés en établissements spécialisés aux Etats-Unis.

En première position on retrouve la cécité corticale (18 %), qui correspond à une perte visuelle liée à un mauvais fonctionnement du système nerveux central, en particulier le cortex visuel primaire. Les causes principales chez l'enfant sont les lésions vasculaires liées à une anoxie périnatale. On peut trouver des causes traumatiques (traumatisme crânien) ou tumorales qui sont plus rares.

En deuxième position on décrit l'hypoplasie du nerf optique (15 %), c'est-à-dire un nerf optique plus petit que la normale.

Enfin la troisième cause de cécité est la rétinopathie causée par une naissance prématurée (14 %).

D'après cette étude, l'Amaurose congénitale de Leber, la pathologie qui touche Léo, concerne 2 % des cas de cécité chez l'enfant.

De manière générale, les causes de cécité sont fonction de la région du monde et des conditions socio-économiques et sanitaires : dans les pays les moins développés, beaucoup de déficiences visuelles pourraient être évitées grâce à des changements simples dans les soins et l'hygiène. De la même façon, une des causes principales de déficience visuelle modérée est l'impossibilité d'accéder à des corrections optiques adaptées (OMS, 2013).

4. Diagnostic précoce et signes d'appel

Aujourd'hui on ne fait pas de dépistage systématique de la déficience visuelle comme c'est le cas pour la surdité, sauf en cas d'antécédents familiaux. Dans ce cas, un dépistage est réalisé à l'âge de 8 mois.

Certains signes de déficience visuelle peuvent être repérés dès la naissance et entraînent un suivi médical particulier. Le nystagmus, par exemple, est un mouvement d'oscillation involontaire et saccadé du globe oculaire est présent dans plusieurs pathologies visuelles. Son observation chez le nouveau-né permet de soupçonner une déficience visuelle.

Les signes les plus importants sont des comportements particuliers, ou l'absence de comportements, autant de signes d'appel qui alertent la famille et entraînent une consultation médicale dans les premiers mois de l'enfant. Ces signes sont plus ou moins forts selon la déficience visuelle.

Avant 3 mois, on remarque chez les enfants déficients visuels un manque d'intérêt pour les stimulations visuelles et une absence de clignement des yeux à la lumière ou à la menace.

Avant 6 mois, les comportements inquiétants sont une pauvreté de la mimique, l'absence de sourire réponse, un regard qui erre ou qui reste fixe, et un retard dans le développement de la motricité manuelle (pas ou peu de préhension des objets).

Avant l'âge de 2 ans on ne peut pas faire de mesure de l'acuité de l'enfant, la précision du diagnostic se fait donc de façon clinique.

B. Conséquences de la déficience visuelle sur le développement psychomoteur

D'après Beylier-Im (1999), les conséquences de la déficience visuelle sur le développement du jeune enfant sont issues de trois facteurs principaux :

- l'absence d'échanges de regards entre la mère et l'enfant qui retarde les acquisitions dans le domaine de la communication et a également des conséquences sur le tonus,
- l'absence de bons repères dans l'environnement,
- des difficultés dans le processus d'individuation.

1. Conséquences sur le développement moteur

L'absence de vision perturbe le système moteur. En effet, d'après Lecuyer (1994), c'est la vision qui impulse le mouvement. Sans stimulation visuelle, le nourrisson aveugle est donc peu mobile, et il fait donc partie du rôle de l'entourage familial et soignant de lui apprendre les mouvements et les mobilisations qui se mettent en place seuls au cours du développement ordinaire. Brambring (2006) a montré qu'il existe une grande variabilité dans les capacités motrices des enfants aveugles, il n'est donc pas pertinent de décrire des âges moyens d'acquisitions.

L'étude de Levtzion-Korach et Al (2000) a mesuré les capacités motrices de 40 enfants aveugles et les a comparées aux capacités d'enfants voyants du même âge. Il a montré un retard d'acquisition dans les tous les domaines mesurés : les retournements, le ramper, la station assise, la station debout, la marche, la station unipodale, le saut, et la montée et descente des escaliers.

Fazzi a également montré en 2002 l'utilité et la nécessité d'une stimulation supplémentaire pour toutes les acquisitions motrices.

a) Tonus

Les enfants aveugles sont très souvent décrits comme des bébés hypotoniques au niveau axial (Fazzi, 2003), et ce même en l'absence de troubles neurologiques supplémentaires. Cette hypotonie entraîne un retard dans les autres acquisitions motrices, que ce soit au niveau de la motricité globale ou au niveau de la motricité fine.

Les études expliquent principalement cette hypotonie par l'absence de stimulation visuelle, qui constitue dans le développement normal une motivation importante pour le redressement. D'après Bullinger (2004), l'enfant aveugle, privé de cette stimulation, présente un « effondrement tonique » vers l'âge de 3 mois.

De par cette hypotonie, on note un retard dans la tenue de la tête et dans les acquisitions motrices suivantes.

Mais puisque cette hypotonie est la conséquence d'une absence de stimulation, elle peut être corrigée en remplaçant le stimulus visuel par d'autres stimulations : les expériences de Abécassis et al (1996), décrites par Beylier-Im (1999) montrent qu'au tiré-assis le recrutement tonique de la tête de l'enfant aveugle peut être obtenu en le proposant accompagné d'une stimulation verbale ou tactile (par exemple en soufflant doucement sur le visage de l'enfant).

Si l'hypotonie est le trouble tonique le plus souvent décrit chez le bébé aveugle, on peut également retrouver une hypertonie, notamment réactive. L'enfant est touché par les autres sans qu'il puisse s'y préparer au niveau tonique, et cette sensation peut être vécue comme agressive. Il est important de prévenir l'enfant verbalement qu'il va être touché, et ce quel que soit son âge. Dans la majorité des cas, l'adoption de ces comportements par l'entourage entraîne une disparition de l'hypertonie.

b) Posture

Du fait de cette hypotonie axiale, l'enfant aveugle va également présenter un retard dans l'acquisition des premières mobilisations : retournements, position assise, déplacement à quatre pattes (Beylier-Im, 1999).

Les enfants aveugles sont souvent déplacés par leur entourage et ont tendance à conserver la position dans laquelle ils ont été placés. Il est donc important d'apprendre à ces enfants les différentes positions et la façon dont ils peuvent les acquérir.

De plus, même si les réflexes antigravitaires d'origine vestibulaires sont présents (Bullinger, 2004), ces enfants n'ont pas naturellement de réflexe parachute, du fait de la non-perception du sol lors de la chute. Pour éviter les expériences de chutes traumatisantes, ces réflexes doivent être stimulés.

c) Locomotion

Dans le développement normal, l'enfant passe de l'espace de préhension à l'espace de déplacement entre 9 et 12 mois.

D'après Fazzi (2002), les enfants aveugles utilisent peu les premiers moyens de déplacement acquis par les enfants voyants, en particulier le ramper et la marche à quatre pattes, qui sont très peu observés. Ces modes de déplacements ne permettent pas à l'enfant non-voyant de se déplacer en sécurité car ils placent la tête en avant. Néanmoins, il est intéressant d'encourager les enfants qui choisissent de ramper ou de marcher à quatre pattes car il leur permet de se déplacer plus tôt, et donc de faire de meilleures acquisitions au niveau spatial.

La marche est retardée, avec une acquisition qui se situerait en moyenne autour de 19 mois, et ce même avec un entraînement (Fraiberg in Beylier-Im, 1999).

Pour Fraiberg, ce décalage serait dû à des facteurs cognitifs : l'enfant, sans stimulation visuelle, ne trouve pas de motivation à se déplacer. Seules les stimulations sonores lointaines peuvent l'y inciter. Des études plus récentes soutiennent ce point de vue : Fazzi et

al ont montré en 2011 que la maîtrise de la coordination audition-préhension est une condition nécessaire à l'acquisition de la marche chez l'enfant aveugle.

d) Conscience du corps

L'absence de vision du corps entraîne chez l'enfant aveugle un retard dans l'acquisition de la conscience de son corps et plus généralement de la conscience de soi. Le toucher et la kinesthésie donnent des informations sensorielles morcelées qui ne permettent pas la construction d'une image de soi complète et juste. L'intervention psychomotrice est primordiale dans ce domaine, notamment par le massage et l'utilisation d'une médiation comme l'eau qui permet de sentir tout son corps de manière globale (Beylier-Im, 1999).

De plus, l'entourage de l'enfant peut permettre une meilleure représentation de soi par la verbalisation des mouvements et des parties du corps.

2. Conséquences sur la relation

L'absence d'échanges de regards perturbe la relation précoce entre l'enfant aveugle et sa mère, entraînant une grande frustration chez celle-ci et des difficultés d'apprentissage. Les parents sont déroutés par le faible nombre de communications non-verbales, et également par le fait que l'enfant ne se tourne pas vers eux lorsqu'ils lui parlent ou se dirigent vers lui (Hatwell, 2003b).

Le sourire des nourrissons aveugles est également particulier : les études montrent que le sourire n'est pas automatiquement déclenché par la voix de la mère de l'enfant, et ce jusqu'à l'âge de 5 mois (Hatwell, 2003b). De plus, ce sont des enfants qui manifestent peu de manifestations d'affection envers les adultes, comme par exemple lever les bras pour être porté.

Toutes ces caractéristiques relationnelles particulières, couplées avec la faible motricité de ces enfants, entraînent un nombre d'interaction parent-enfant moindre (Hatwell, 2003b).

Demingeon-Pessonaeux (2007) a montré que les mères d'enfants souffrant de déficience visuelle se montrent plus directives dans leur relation avec leur enfant que les autres. Elle explique ce comportement notamment par un travail de deuil de l'enfant espéré et d'une culpabilité par rapport au handicap de l'enfant, qui entraîne une compensation et une envie de « bien faire » qui peut être excessive. Quel que soit le handicap, il est important que les parents puissent rester dans un rôle parental et non éducatif ou rééducatif, laissant ce rôle aux professionnels.

De plus, le handicap peut également entraîner une trop grande protection de l'enfant, ou une tendance à l'aider trop souvent, ce qui a de mauvaises conséquences sur la mise en place de l'autonomie de l'enfant (Beylier-Im, 1999).

3. Conséquences sur le langage

Chez l'enfant aveugle est souvent observé un retard de l'acquisition du langage, qui dans la plupart des cas se normalise autour de l'âge de 3-4 ans (Hatwell, 2003a). Malgré ce retard, lorsque le canal auditif est très investi, l'enfant peut se montrer très fin dans son analyse du langage et notamment de l'intonation et des modulations de rythme et de prosodie.

Fraiberg (in Hatwell, 2003b) suppose que le retard d'acquisition du langage et la faiblesse des productions découleraient du comportement des parents, qui parleraient moins à leur enfant aveugle du fait de son calme apparent et de sa faible activité motrice.

Les études tendent à montrer que le langage chez l'enfant aveugle est sensiblement le même que chez les autres enfants (Dunlea, 1989).

Certains enfants peuvent également investir le langage sur un mode écholalique ou tomber dans des comportements stéréotypés par rapport au langage. Des auteurs (Pérez-Pereira, 2005) rapprochent ce comportement de la situation des enfants autistes, chez qui on trouve également beaucoup d'écholalie. Il semblerait que l'isolement sensoriel qui découle de la déficience visuelle serait à rapprocher d'une forme d'autisme.

Le langage est un support qui doit être très investi par l'enfant, car il est le meilleur canal pour lui permettre de donner une unité aux objets qui l'entourent. Le mot, rassemble en un seul item toutes les perceptions de l'enfant, qui peuvent être très différentes. Par exemple, grâce au mot « voiture », l'enfant peut comprendre que ce qu'il entend dans la rue correspond au même objet que celui dans lequel on l'installe pour se déplacer.

4. Conséquences sur le développement cognitif et les apprentissages

a) Construction de l'espace

La construction de l'espace se fera beaucoup plus tard (Hatwell, 2003a) chez l'enfant aveugle en raison de l'absence d'expériences visuelles. La perception auditive, si elle peut permettre de comprendre la notion de distance lorsque le volume change, reste peu efficace pour se faire une représentation de l'espace.

C'est lorsque la coordination audition-préhension commence à se mettre en place que l'enfant peut comprendre ces notions, et c'est ce lien entre la stimulation sonore et sa position dans l'espace qui va ensuite donner à l'enfant aveugle l'envie d'explorer et, plus tard, de se déplacer.

De plus, du fait du développement plus tardif de la locomotion autonome, l'enfant aveugle va rester dans une représentation égocentrée de l'espace plus longtemps que les autres. Cette manière de se représenter l'espace est très coûteuse et peu efficace, d'où des capacités moindres et une grande fatigabilité dans les tâches spatiales (Hatwell, 2003a).

Des expériences réalisées avec des aveugles congénitaux, des aveugles tardifs et des voyants dont on a bandé les yeux montrent que, lorsque le domaine mesuré est très dépendant des aspects perceptifs, l'aveugle congénital est en difficulté. Néanmoins, une fois que l'enfant a mieux développé ses capacités cognitives, connaissances langagières sur l'espace et capacités de raisonnement logique, ses capacités spatiales se rapprochent de celles des aveugles tardifs et des voyants momentanément aveugles (Hatwell, 2003a). Certains individus adultes montrent des capacités spatiales similaires à celles des adultes voyants.

b) Permanence de l'objet

D'après Hatwell (2006), la « recherche manuelle d'un objet sonore qui a été déplacé puis a cessé de sonner » émerge entre 22 et 32 mois chez le bébé aveugle.

De même, la recherche manuelle d'un objet ayant échappé des mains de l'enfant n'est observée qu'en moyenne autour de 16 mois, alors qu'on peut la décrire à 6 ou 7 mois chez un enfant voyant.

Ce retard est une conséquence des difficultés de construction spatiale décrites précédemment : l'enfant doit avoir compris que les objets sont toujours présents même s'ils ne sont pas perceptibles, et sans la vision c'est une notion qui va mettre plus de temps à se mettre en place.

c) Imitation

L'imitation est, avec l'habituation et le conditionnement, une des stratégies d'apprentissages les plus simples utilisées par l'enfant. Elle est fondamentale pour les comportements sociaux, le langage, et de nombreux apprentissages.

Il est évident que, sans le support de la vision, l'enfant aveugle va moins profiter de cet apprentissage. Il reste néanmoins capable d'imitation, notamment au niveau verbal.

De plus, en utilisant un guidage physique (faire le mouvement tout en tenant les mains de l'enfant par exemple) il est tout à fait possible pour l'enfant aveugle de faire des apprentissages moteurs. Dans la co-action avec l'adulte, l'enfant même jeune peut apprendre des mouvements rapidement.

5. Comportements spécifiques liés à la déficience visuelle

a) Blindismes

Les blindismes sont des mouvements ou des attitudes stéréotypées, sans but, présentées par les enfants et adultes non-voyants (Hatwell, 2003a). Ils sont souvent interprétés comme des autostimulations sensorielles, pour pallier à la faiblesse sensorielle de leur environnement, mais les études montrent que si certains répondent bien à cette définition, d'autres blindismes serviraient plutôt de régulation émotionnelle. Ce serait par exemple le cas des balancements. (Hatwell, 2003b).

Les blindismes les plus souvent décrits sont des balancements du corps, de la tête ou des membres, la succion du pouce, un langage écholalique, des grognements et le signe oculo-digital (Hatwell, 2003b).

Le signe oculo-digital est un blindisme dans lequel l'enfant appuie fort sur ses globes oculaires avec ses doigts, ce qui crée une stimulation visuelle. Ce comportement doit être découragé car, en plus d'être socialement inadapté, il peut entraîner des conséquences morphologiques sur la forme de l'orbite en cas de trop grande fréquence.

Ces comportements apparaissent souvent chez les jeunes enfants et tendent à baisser en fréquence ou à disparaître vers l'âge de 6-7 ans. Mais certains adolescents ou adultes peuvent les garder. Dans le cas où ces blindismes sont envahissants, ils peuvent représenter un frein social important (Hatwell, 2003b).

Cependant, lorsque l'individu prend conscience de ses blindismes, il peut apprendre à les limiter ou les supprimer.

b) Verbalismes

Le verbalisme est très souvent observable chez les aveugles, enfants et adultes. Il se définit comme l'utilisation courante de mots ou d'expressions qui sont connues de la personne mais qui ne sont pas réellement compris. Il s'agit le plus souvent de mots concernant l'espace, ou des notions qui sont principalement visuelles comme la lumière ou les couleurs. C'est en

faisant l'expérience concrète de ces notions que l'aveugle peut mieux les comprendre et les manipuler.

C. Notion de compensation sensorielle

1. Importance de la compensation sensorielle

Il est admis dans l'imaginaire populaire que les personnes déficientes visuelles possèdent des capacités supérieures à la moyenne dans l'utilisation de leurs autres sens, que ce soit pour le toucher, l'audition, ou même l'odorat. Cependant, les études montrent qu'il n'y a pas de différence de seuil de détection ou de discrimination entre les aveugles et la population générale, que ce soit au niveau tactile ou au niveau auditif (Hatwell, 2003a). La différence est fonctionnelle : l'amélioration des sens n'est pas physiologique, elle est due à une augmentation des capacités d'attention et une meilleure orientation de cette attention vers les stimuli les plus pertinents (Miller, 1992 in Hatwell).

La compensation sensorielle est nécessaire à un bon fonctionnement de l'individu dans son milieu, et elle doit être encouragée. L'entraînement des sens vicariants est un aspect important de la prise en charge psychomotrice de l'enfant déficient visuel.

2. Sens vicariants

Sont appelés « sens vicariants » les sens restants qui peuvent être utilisés pour compenser la perte visuelle.

a) Toucher

Le toucher est, avec l'audition, le sens vicariant le plus utilisé par les déficients visuels adultes. Cependant, et même si cela semble contre-intuitif, les jeunes enfants aveugles montrent souvent une aversion pour le toucher, en particulier avec les mains. Elles sont souvent tenues près du visage, bras rétractés, en posture protectrice. Le contact tactile est considéré comme trop intime, voire agressif. De nombreux enfants choisissent dans un premier temps une exploration avec les pieds qui permet le maintien d'une distance sécurisante (Hatwell, 2003b).

Il est intéressant de noter que lorsqu'on parle du toucher on pense en premier lieu aux mains, mais il concerne tout le corps, ainsi que des sensations internes liées aux événements extérieurs, comme des phénomènes de résonance.

Fazzi, en 2011, lors d'une étude sur la coordination audition-préhension, a montré que les jeunes enfants (ici âgés de 9 à 10 mois) se fient d'abord plus à leur sens du toucher, et préfèrent les objets qu'ils ont déjà touchés plutôt que ceux qu'ils ont uniquement entendus.

b) Audition et écholocation

En premier lieu, le sens de l'audition permet la communication grâce au langage. En plus des informations verbales, en écoutant son interlocuteur l'enfant aveugle peut obtenir des informations sur sa distance, s'il se déplace ou non, ainsi que les informations apportées par la communication non-verbale : ton, rythme de voix, prosodie, silences. De plus, la stéréo-acuité permet de connaître de façon précise la position de la source sonore.

Le tout-petit, s'il apprécie souvent la musique ou les jeux sonores, ne doit pas baigner dans un bain sonore permanent sous peine de s'isoler dans cette stimulation (Beylier-Im, 1999). Il est important de varier les stimulations sonores dans leur qualité, quantité, volume, distance, pour permettre au jeune enfant non-voyant de sélectionner les informations auditives les plus pertinentes.

Le sens des masses, ou écholocation, désigne la capacité à sentir la présence d'un objet, d'un mur ou à l'inverse son absence (un couloir par exemple) en analysant la manière dont les ondes sonores de basse fréquence sont répercutées sur ces objets.

Le sens des masses est un sens de prime abord inconscient. De manière naturelle, on observe des enfants mêmes très jeunes qui sont capables d'orienter leurs déplacements et d'éviter les obstacles. Il est donc important de permettre aux déficients visuels d'en prendre conscience et de s'en servir, en particulier pour les déplacements. D'après une étude de Kolarik et al (2014), certaines personnes non-voyantes peuvent être très performantes dans l'utilisation de ce sens, et sont capables de décrire la position, taille, forme et matière d'un objet grâce à l'écholocation. Il est également possible pour certains individus d'utiliser directement ce sens en émettant eux-mêmes des sons qui vont se répercuter et apporter des informations.

c) Olfaction

L'olfaction est, chez l'homme, un sens peu développé et utilisé principalement de façon inconsciente. De nombreux enfants aveugles s'en servent, sans forcément en être conscient, pour l'identification d'objets, de lieux, et également de personnes. Il peut être intéressant d'aider l'enfant à rendre conscient et à développer ce sens, car il peut être utile notamment dans les déplacements (une odeur fortement corrélée à un lieu, une boulangerie par exemple).

Si ce sens est riche d'informations, renifler les autres est un comportement qui doit être limité, et l'entourage a tendance à le décourager s'il est trop envahissant (Beylier-Im, 1999).

3. Plasticité cérébrale

Les études d'imagerie cérébrale d'aveugles congénitaux et tardifs ont montré que, lorsqu'un aveugle précoce est bon lecteur en braille, la zone de projection corticale du bout des doigts est plus grande que dans la population générale. De plus, lorsque l'individu effectue des tâches tactiles, les zones occipitales qui normalement reçoivent les informations visuelles sont activées (Hatwell, 2003a).

Ces transformations corticales résultent de la plasticité cérébrale qui permet une réorganisation des zones cérébrales dans la petite enfance. Celles-ci ne sont observables que chez les individus aveugles congénitaux ou ayant perdu la vue très tôt dans leur vie.

D. Importance de la prise en charge précoce

Au vu des différentes conséquences de la déficience visuelle citées précédemment, il paraît important de proposer à ces enfants une prise en charge la plus précoce et la plus spécifique possible. Une stimulation sensorielle efficace permettra au jeune enfant de développer au maximum ses sens vicariants, et grâce à une stimulation motrice il pourra faire à son rythme les acquisitions nécessaires à un déplacement autonome.

Fazzi et al ont démontré dans une étude en 2005 l'importance et l'efficacité de la prise en charge précoce chez l'enfant déficient visuel. Pour elle, cette prise en charge doit être axée autour de trois thèmes importants (Fazzi, 2002) :

- La stimulation auditive et tactile, qui permettra un meilleur développement postural,
- L'apprentissage d'une utilisation efficace des sens vicariants,

- Le suivi et la guidance parentale, s'assurer que l'enfant grandit dans un climat stable au niveau émotionnel.

De plus, Beelmann et Brambring (1998) ont démontré l'efficacité d'un suivi réalisé à la maison, qui permet d'observer l'enfant dans des situations écologiques et apporte un meilleur soutien et de meilleurs conseils aux parents.

E. L'amaurose congénitale de Leber

La pathologie visuelle présentée par Léo a été identifiée génétiquement : il s'agit de l'amaurose congénitale de Leber. Cette pathologie concernerait 10 à 18% des cas de cécité congénitale (Fazzi, 2003). On dénombre 2 à 3 cas pour 100000 naissances.

A ce jour, des équipes de chercheurs tentent de trouver un traitement, notamment par l'utilisation de cellules-souches et de la thérapie génique, mais ces protocoles sont aux premiers stades de la recherche et ne sont pas encore testés sur les patients.

Les informations sont issues d'une revue de la littérature sur cette pathologie réalisée par Fazzi et al en 2003 : Leber's congenital amaurosis : an update. *European journal of paediatric neurology*, 7(1), 13-22.

1. Déficience visuelle

L'amaurose congénitale de Leber est une pathologie d'origine génétique entraînant un trouble visuel lié à une dystrophie rétinienne. La déficience va d'une malvoyance profonde à une cécité complète (qui correspond à un tiers des cas).

D'après Kaplan (1995) : « on désigne sous le terme de dystrophie rétinienne des affections dégénératives atteignant de façon diffuse ou localisée les cellules photoréceptrices de la rétines que sont les cônes ou les bâtonnets ». Ces cellules sont celles qui convertissent l'information lumineuse en influx nerveux, qui sera ensuite transmis au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique. Ces affections concernent 30 % des enfants scolarisés en institut spécialisé pour les déficiences visuelles.

2. Diagnostic clinique

Le diagnostic est fait grâce à une analyse génétique, mais de nombreux signes sont également présents au niveau clinique.

Les critères principaux utilisés pour faire le diagnostic clinique sont :

- la mise en évidence d'une cécité ou d'une malvoyance profonde au cours de la première année de vie,
- une faible réaction des pupilles à la stimulation lumineuse,
- la présence d'un nystagmus ophtalmique,
- la présence de signes oculo-digitaux,
- une réponse réduite ou absente à l'électrorétinogramme,
- la présence de particularités à l'examen du fond de l'œil,
- un Potentiel Visuel Evoqué absent ou anormal.

3. Génétique

L'amaurose congénitale de Leber est un trouble génétique autosomique récessif, c'est-à-dire que la mutation est portée par des chromosomes non sexuels, et que les individus doivent présenter la mutation sur les deux exemplaires de ces chromosomes pour montrer des symptômes.

Le trouble est hétérogène au niveau clinique, mais également au niveau génétique. A ce jour on décompte sept gènes qui seraient impliqués dans la pathologie.

4. Particularités de développement

a) Anomalies cérébrales

Des IRM ont révélé lors de plusieurs études une série d'anomalies cérébrales pouvant être présentes dans l'amaurose congénitale de Leber.

L'anomalie la plus fréquente (présente dans 10 % des cas d'après Nickel et Hoyt, 1982) est l'hypoplasie du vermis cérébelleux.

b) Déficience intellectuelle

La question de la déficience intellectuelle dans l'amaurose congénitale de Leber a été beaucoup discutée dans la littérature (Fazzi, 2003). Les résultats des nombreuses études menées au cours des dernières décennies sont assez hétérogènes et doivent être pondérés. En effet, il y a un risque important de surestimation de cette déficience, car les tests utilisés pour la mesurer ne sont pas forcément adaptés à la déficience visuelle des enfants. De plus, les études morphologiques ont également montré que certains patients présentaient des anomalies corticales, qui pouvaient être ou non en lien avec la déficience mesurée.

Les études les plus récentes (Fazzi, 2003 et Schuil, 1998) ont étudié uniquement des sujets présentant l'amaurose sans comorbidité, et semblent montrer un taux de retard mental autour de 20%.

c) Symptômes systémiques

L'amaurose congénitale de Leber peut être accompagnée de comorbidités systémiques, notamment des problèmes rénaux, cardiaques et squelettiques.

II. La motricité manuelle et les impacts de la cécité

A. Le développement de la motricité manuelle chez le jeune enfant

La motricité manuelle a une fonction qui est double : d'une part une fonction perceptive, dans laquelle elle permet de connaître les différentes propriétés des objets touchés et d'en déduire une utilisation possible ; et d'autre part une fonction motrice, permettant l'exécution des actions nécessaires à la vie quotidienne et à la communication.

1. Mise en place de la motricité manuelle dans le développement ordinaire

a) Développement de la préhension

La motricité manuelle met en jeu la coordination entre la main, l'œil, l'objet, et également la bouche chez le jeune enfant. Un bon développement de la motricité manuelle est un facteur prédictif du bon devenir psychomoteur de l'enfant.

❖ De la motricité réflexe à la motricité intentionnelle

Dès la naissance et jusqu'à environ 3 à 6 mois, le système nerveux du nourrisson est encore en cours de myélinisation. En conséquence, l'enfant est soumis à une motricité réflexe dirigée par le système nerveux sous-cortical. Pendant cette période, les réflexes archaïques sont très présents et gênent le bébé dans sa motricité. Au fur et à mesure du développement des centres nerveux corticaux, la motricité intentionnelle va pouvoir prendre le dessus.

Concernant la motricité manuelle, le réflexe le plus significatif est le réflexe d'agrippement, ou « grasping » : au contact d'un objet contre sa paume, l'enfant ferme le poing et serre l'objet de manière assez forte.

Il a longtemps été pensé que le grasping représentait une gêne pour la motricité manuelle volontaire. Cependant, les expériences menées par Grenier en 1981 montrent qu'un enfant âgé de seulement quelques semaines de vie est capable d'attraper un objet lorsqu'il est mis dans la bonne position, ce qui suggère que la motricité archaïque n'est pas forcément un frein à la manipulation d'objets mais une aide au développement de la motricité intentionnelle (in Miermon, 2011).

❖ Étapes de la préhension

On peut décrire deux phases dans la préhension (Fargard, 2001) :

L'approche : on note des premières tentatives d'approche des objets chez des enfants de 3 mois. A ce moment, l'approche est approximative, dans un mouvement chaotique et saccadé. Chez les plus petits enfants, le geste est d'abord direct mais mal ajusté. Plus tard on peut observer deux phases dans le mouvement, dont une phase de freinage qui permet un meilleur contrôle du geste. La mise en place d'un mouvement qui soit à la fois direct et bien ajusté est longue.

La prise : On détermine trois grandes phases dans le développement de la prise chez le jeune enfant, selon la loi de maturation cérébrale dans le sens proximo-distal.

La première phase correspond à une prise palmaire cubito-radiale, correspondant à la base de la main. Elle est observée chez l'enfant dès 2 mois. On décrit ensuite une prise digito-palmaire, dans laquelle l'objet est saisi entre la paume et les doigts, à partir de 5 mois. Enfin, à partir de 7 mois on commence à voir apparaître la pince fine pouce-index, ou pince supérieure. Par la suite, la prise évolue vers une meilleure précision.

b) Coordinations bimanuelles

Pendant la première année, l'enfant a tout d'abord une activité principalement bimanuelle, puis unimanuelle. Vers 10 mois, il reprend l'utilisation des deux mains.

En premier lieu, la deuxième main sert de stabilisateur, puis des activités bimanuelles simples sont réussies par les enfants dès 9 mois (ouvrir une boîte pour en sortir un objet par exemple). Au fur et à mesure l'enfant peut accéder à des activités manuelles plus complexes. C'est à partir d'environ 7 ans que l'on considère que l'enfant a une bonne maîtrise des coordinations bimanuelles. Avant cet âge, il est encore très gêné par les contraintes de symétrie et de synchronie (Fagard, 2001).

Fagard (1998) décrit quatre catégories de coordinations bimanuelles :

- 1) Les deux mains sont indépendantes spatialement et temporellement
- 2) Les deux mains ont des gestes indépendants mais synchronisés
- 3) Les deux mains ont des rôles qui sont complémentaires mais non différenciés
- 4) Les deux mains ont des rôles complémentaires et différenciés. Cette catégorie correspond à la majorité des activités bimanuelles de la vie quotidienne.

2. Mise en place de la motricité manuelle chez le jeune enfant non-voyant

Nous avons vu dans la première partie que le jeune enfant non-voyant, de par l'absence de la vue, doit s'aider des autres sens pour compenser le déficit. Cependant, l'exploration haptique reste une suppléance incomplète à la vision, en particulier de par le fait qu'elle est limitée à un espace réduit.

Il est donc important d'aider l'enfant aveugle à développer dès son plus jeune âge une motricité manuelle efficace.

a) Premiers mouvements de la main

Le nourrisson aveugle montre une motricité archaïque normale, avec un réflexe d'agrippement similaire à celui des enfants voyants (Hatwell, 2003a). Néanmoins, de par l'absence de stimulation visuelle, on observe une motricité manuelle spontanée qui reste faible. L'enfant, n'ayant pas de perception visuelle des objets qui l'entourent, n'a pas forcément conscience de leur existence et n'est pas incité à essayer de les atteindre.

De plus, la présence de blindismes comme le signe oculo-digital retarde l'activité manuelle spontanée en bloquant les mains dans la même position.

Enfin, l'activité manuelle, sans le guidage et la correction permis par la vision, est bien moins précise (Hatwell, 2003a).

b) Importance de la coordination audition-préhension

La coordination audition-préhension supplée la coordination vision-préhension chez l'enfant aveugle. Mais elle est bien plus tardive à se mettre en place, même chez l'enfant voyant (entre 8 et 10 mois chez l'enfant voyant, pas avant 12 mois pour l'enfant aveugle).

C'est grâce à cette coordination que l'enfant aveugle peut apprendre qu'il existe des objets atteignables en dehors de l'espace direct de ses mains.

Les études ont montré qu'une acquisition précoce de la coordination audition-préhension chez l'enfant aveugle est un bon prédicteur d'une motricité manuelle efficace (Fazzi et al, 2002).

❖ Développement de la coordination audition-préhension

D'après Brambring (1993) in Fazzi (2002), seulement 19 % des enfants aveugles réussissent les épreuves de coordination audition-préhension à l'âge de 12 mois.

Brambring (2006) décrit un certain nombre de raisons pour lesquelles la coordination audition-préhension émerge plus tard dans le développement de l'enfant que la coordination vision-préhension :

- Les informations sensorielles sur l'objet apportées par la vision sont source importante de stimulation pour que l'enfant engage une recherche et une manipulation, la stimulation auditive apporte moins d'information, en particulier car elle est souvent discontinue. De plus, elle ne permet pas d'être aussi précis que la vision quant à la localisation de la source,
- Dans la vie quotidienne, l'enfant est confronté à un certain nombre de bruits qui correspondent à des objets inatteignables (un avion qui passe dans le ciel par exemple). Le fait de ne pas trouver ces objets même s'il les cherche est un renforcement négatif et peut décourager les recherches suivantes,
- L'enfant aveugle, qui baigne dans un monde sonore, peut développer une habitude aux sons qui l'entoure et de par ce fait perdre la motivation à chercher les sources sonores.

❖ Rôle de cette coordination sur le développement de l'enfant

Lorsque l'enfant aveugle possède la coordination audition-préhension, il peut commencer à avoir une première représentation du monde qui l'entoure. Elle constitue sa première résolution de problèmes (Fazzi et al, 2002).

L'enfant aveugle, dans son développement cognitif, se confronte au « problème conceptuel » défini par Fraiberg (Fazzi, 2011) : au départ, il ne fait pas le lien entre ce qu'il entend et ce qu'il peut toucher. Hors, il doit faire ce lien pour comprendre que ce qu'il entend existe dans l'espace et qu'il peut être trouvé et manipulé. Il doit donc manipuler le plus tôt possible des objets bruyants pour l'encourager à comprendre ce concept.

La recherche d'un objet bruyant non perçu haptiquement montre que l'enfant a compris la connexion entre sens auditif et sens haptique.

B. L'exploration manuelle

Dans l'exploration manuelle, les fonctions perceptive et motrice de la motricité manuelle sont intimement liées : c'est la fonction motrice qui se met au service de la fonction perceptive, en exécutant les mouvements les plus efficaces pour obtenir des informations sur l'objet manipulé (Hatwell, 2006).

1. Définitions

a) Sens haptique

Le sens haptique correspond à une exploration active d'un objet qui entraîne la stimulation des mécanorécepteurs de la peau. Les mouvements réalisés permettent d'augmenter ces sensations tactiles. Les sensations sont liées à la peau, mais également aux informations proprioceptives en provenance des tendons, des muscles et des articulations.

La perception haptique demande donc l'intégration de ces sensations corrélées aux informations proprioceptives décrivant le mouvement. La modalité haptique a alors une double identité : motrice et perceptive (Gentaz, 2005).

b) Toucher actif

Le toucher actif correspond à une forme d'exploration tactile impliquant des mouvements spécifiques d'explorations auto-générés. C'est une forme de motricité intentionnelle, elle est réalisée dans le but d'obtenir des informations sur l'objet touché.

Par opposition, dans le toucher passif, l'entrée sensorielle provient d'un élément extérieur. La peau ne touche pas, elle est touchée.

Lorsque l'objet à explorer est de petite taille, comme c'est le cas par exemple des caractères en braille, il est nécessaire de faire des mouvements de la main et des doigts pour augmenter le nombre d'informations tactiles.

2. Les procédures exploratoires de Klatzky et Lederman

Lederman et Klatzky (1993) ont défini le terme de « procédures exploratoires » pour décrire les différents mouvements qui sont réalisés par les individus en situation d'exploration manuelle. Elles ont mis en évidence le fait que ces mouvements sont peu variés et stéréotypés. Ils peuvent être décrits, et chacune de ces procédures peut être liée à une propriété pour laquelle elle est optimale.

Ces procédures sont les suivantes :

- *le mouvement latéral* : c'est un mouvement répétitif de frottement latéral de l'objet, qui correspond à la découverte de la texture,
- *la pression* : c'est-à-dire l'application de forces perpendiculaires à l'objet, ce qui permet d'avoir des informations sur la dureté,
- *le contact statique* : il est utilisé en premier pour obtenir des informations sur la température,
- *le levé sans support* : c'est un mouvement qui consiste à soulever entièrement l'objet pour en connaître la masse,
- *l'englobement de l'objet* : ici, la main et les doigts entourent l'objet de façon dynamique, en donnant ainsi des informations sur sa forme,
- *le suivi des contours* : c'est un mouvement qui permet d'avoir des informations précises sur la forme,
- *le test fonctionnel et le déplacement des parties* : ces mouvements permettent d'obtenir des informations plus précises concernant l'utilité de l'objet. La présence ou non de ces procédures exploratoires dépendra de la nature de l'objet exploré.

Ces procédures exploratoires ont été illustrées par les auteurs (voir en Annexe 2).

Les auteurs ont ensuite classé ces procédures exploratoires en fonction de leur efficacité, le temps mis pour obtenir l'information, les compatibilités entre les mouvements, et enfin une dernière propriété qu'ils ont nommé la « suffisance ». Une procédure exploratoire est définie comme suffisante pour une propriété lorsque cette procédure seule permet d'obtenir toutes les informations nécessaires en ce qui concerne cette propriété.

Le temps nécessaire à l'utilisation de la procédure exploratoire est primordial : cette étude montre que, si la procédure « suivi des contours » est celle qui permet d'avoir le plus d'informations, elle reste très peu choisie par les sujets tant qu'elle ne semble pas obligatoire.

L'observation précise des comportements d'exploration manuelle des sujets testés permet de dégager une méthode suivie par la majorité des personnes. Elle comprend deux étapes. Dans un premier temps, les individus commencent par faire une exploration rapide de l'objet, en utilisant les deux procédures exploratoires qui possèdent le meilleur rapport entre le

nombre d'informations apportées et le temps nécessaire : c'est-à-dire « englobement » et « lever du support ». Dans un second temps, d'autres procédures, qui dépendent des informations obtenues lors de la première étape, viendront préciser l'exploration et permettre une identification.

3. Mise en place de l'exploration manuelle dans le développement ordinaire

Dans les premiers mois de sa vie, le jeune enfant réalise son exploration haptique principalement de façon orale. Entre 2 et 3 mois, mettre l'objet à la bouche est la première action de l'enfant face à un nouveau stimulus. On observe ce comportement jusqu'à l'âge de 7 mois environ, puis il devient de moins en moins fréquent jusqu'à l'âge de 11 mois où l'exploration manuelle est considérée comme majoritaire (Cermak, 2006).

Les comportements d'exploration couramment retrouvés chez les enfants de moins de 1 an sont (Cermak, 2006) :

- Prendre l'objet en main,
- Frapper l'objet contre le sol ou un autre objet,
- Enfoncer le doigt dans l'objet,
- Mettre l'objet à la bouche,
- Passer l'objet d'une main à l'autre,
- Presser dans la paume,
- Frotter,
- Frapper l'objet,
- Jeter l'objet à terre.

Karniol (1989, in Pehoski, 2006) décrit 10 étapes dans le développement de l'exploration manuelle chez le jeune enfant de la naissance à 9 mois.

❖ 0 – 3 mois :

- 1) La rotation : l'objet est tourné dans la main, par mouvements du poignet,
- 2) La translation : l'enfant peut déplacer un objet par des mouvements du bras,

3) La vibration : l'enfant répète des petits mouvements de contraction de l'avant-bras,

❖ 3 – 6 mois :

4) La prise bilatérale : une main tient l'objet passivement tandis que l'autre main interagit avec un autre objet,

5) La prise bimanuelle : les deux mains tiennent un objet unique,

6) Le transfert d'une main à l'autre : l'objet est passé d'une main à l'autre,

❖ 5 mois :

7) Action coordonnée sur un objet : une main tient l'objet tandis que l'autre le manipule,

❖ 6 – 9 mois :

8) Action coordonnée sur deux objets : manipulation de deux objets, un dans chaque main,

9) Déformation : action sur un objet qui peut changer de forme : déchirer, presser,

10) Actions séquentielles : l'enfant peut s'engager dans une série de mouvements dans un but précis.

4. Cécité et exploration manuelle

En conséquence de la faible motricité volontaire des jeunes enfants aveugles, ceux-ci ont des mouvements exploratoires moins nombreux et moins performants que les enfants voyants du même âge. Certaines procédures exploratoires, comme le frottement latéral, sont présents dès 4 mois dans le développement ordinaire, et ne sont décrits qu'à partir de 17 mois chez l'enfant aveugle (Hatwell, 2003a).

Dans une étude réalisée sur des adultes voyants et non-voyants précoces et tardifs, Richard et al (2004) ont montré que les aveugles précoces ont des capacités d'appariement de figures géométriques similaires à celles des aveugles tardifs, et ce malgré une capacité d'imagerie mentale bien plus faible. Par contre, les aveugles précoces n'atteignent pas les capacités des aveugles tardifs et des voyants ayant les yeux bandés pour l'identification de dessins d'objets usuels.

Le niveau d'exploration manuelle dépend principalement de l'expérience du sujet en termes d'exploration haptique. Les personnes non-voyantes, qui ont plus d'expérience que les voyants, en particulier de par la lecture en braille, sont donc plus performantes au début de l'expérience. Au fur et à mesure des épreuves, les sujets voyants modifient leur comportement et ne gardent que les procédures exploratoires les plus pertinentes.

III. Le mouvement intentionnel

A. Théorie du mouvement intentionnel

D'après Pehoski (2006) « le mot manipulation implique que le mouvement est réalisé dans un but précis ; c'est-à-dire que l'individu s'engage de façon consciente dans l'activité et qu'il dirige l'action ».

Ainsi, on ne peut penser à la notion de manipulation ou d'exploration sans impliquer également la notion de volonté et d'intentionnalité.

1. Notions générales sur le mouvement

a) Les facteurs de la motricité manuelle

Si on a pu définir un facteur général pour l'intelligence, les auteurs n'ont jamais pu mettre en évidence de facteur général pour la motricité. Fleishman a décrit, en 1972, suite à une analyse factorielle poussée réalisée sur des adultes, cinq facteurs de motricité manuelle :

1. Vitesse poignet-doigts : Ce facteur correspond à un mouvement pendulaire du poignet. On peut le retrouver dans le mouvement de rotation du poignet.
2. Vitesse des mouvements du bras et précision : Ce facteur est retrouvé dans les mouvements qui demandent à la fois de la vitesse et de la précision.
3. Dextérité digitale : Ce facteur correspond à la manipulation très fine de petits objets. Les doigts sont les principaux acteurs de ce mouvement.
4. Dextérité manuelle : On parle ici de la manipulation d'objets qui sont plus gros, et qui demandent en plus des doigts l'action des mains et des bras.
5. Visée et attraper : Pour ce facteur, la coordination oculo-manuelle est importante.

Carroll, en 1993, après une méta-analyse des études concernant la motricité manuelle, retrouve les mêmes cinq facteurs et en ajoute trois :

1. Force statique : Elle correspond à la capacité à transmettre la force musculaire entre les différentes régions du corps, par exemple des membres inférieurs aux membres supérieurs.

2. Coordination manuelle : Ce facteur correspond à la capacité à utiliser les deux mains pour produire une action motrice.
3. Contrôle et précision : Il s'agit de la capacité à utiliser un outil extérieur au corps et à l'intégrer dans le schéma corporel.

Ces facteurs, dont l'existence est mise en évidence par les analyses statistiques, sont suffisants pour décrire tous les mouvements de la main.

b) Les types de prise

Napier (1956) a décrit en particulier deux types de prises correspondant à deux actions différentes :

➤ *La prise de force :*

Dans le cas de la prise de force, l'objet est tenu par une pince formée par les doigts fléchis et la paume. Le poignet, quant à lui, est dans une position d'extension. Le pouce sert à appliquer une force opposée permettant de maintenir l'objet, il est donc bloqué. Dans cette position, les processus d'exploration sont limités.

➤ *La prise de précision :*

Dans la prise de précision, l'objet est tenu par l'opposition entre les doigts et le pouce. Le poignet est moins stable.

Pour Napier, ces deux prises sont très différentes, tant au niveau de l'anatomie qu'au niveau fonctionnel. Selon lui, il existe plusieurs facteurs qui déterminent le choix d'un type de prise ou d'un autre :

Tout d'abord, la forme de l'objet ainsi que sa taille. Si l'objet est trop grand, une prise de précision, qui n'implique que les doigts et pas la paume, ne sera pas possible. Pour un objet de taille moyenne, les prises de force et de précision sont de stabilité équivalente.

De même, des facteurs intrinsèques à l'objet vont influencer sur le choix de la prise, comme le poids, la température, si l'objet est mouillé ou sale.

Enfin, Napier décrit le but recherché comme le facteur principal qui entraîne une prise ou l'autre. Les deux prises ne sont pas exclusives, et certains mouvements complexes vont requérir une prise de force et une prise de précision.

Ainsi, avant d'avoir touché l'objet, des décisions quant à la façon dont il va être appréhendé ont déjà été prises à partir des éléments visuels et issus de la mémoire du sujet.

2. La préparation du geste

Pour Sève-Ferrieu (1995), certaines capacités sont requises pour l'exécution du geste volontaire :

En premier lieu, le sujet doit avoir des capacités motrices adaptées, tant en termes de tonus que de motricité volontaire et automatique. De plus, le traitement des informations sensorielles (visuelles et kinesthésiques principalement) doit être fonctionnel.

Enfin, il faut que le mouvement ait un but. Ceci permet l'ajustement du geste en fonction de l'objectif.

a) Notion de programme moteur

Le programme moteur est une modélisation interne de l'acte moteur, qui permet une anticipation du mouvement. On retrouve des traces de l'existence de ce programme moteur dans plusieurs observations concernant la motricité intentionnelle.

Par exemple, on décrit la notion d'invariances motrices qui semblent contraindre le mouvement : quel que soit le mouvement réalisé, certaines propriétés restent toujours les mêmes. Ces invariances permettent une optimisation du résultat : d'après la loi du moindre coût, la proposition la plus économe et la plus efficace est celle qui est choisie puis stabilisée.

Le programme moteur correspond donc à une stratégie évolutive permettant l'exécution la plus efficace du mouvement dans un minimum de temps, tout en évitant de surcharger le système sensoriel de trop d'informations.

Les mouvements complexes correspondent dans ce contexte à une mise en série de programmes moteurs plus simples. (Sage et al, 2011)

b) Les trois étapes du geste

Liepmann a décrit, en 1904, trois étapes distinctes permettant la réalisation du geste :

❖ Planification

En tant que première étape dans l'apparition d'un mouvement intentionnel, la planification traduit la décision de l'action, dans un but fixé. Pour Liepmann, ce stade correspond à la

conception du geste, soit une représentation mentale de l'action à venir qui prend en compte les actes à réaliser et leur ordre de succession. Pour préparer cette image du geste, les informations intéroceptives et extéroceptives sont mises en relation avec les informations présentes en mémoire. Il s'agit ici de la sélection du programme moteur.

❖ Programmation

La programmation consiste à préciser les paramètres du programme moteur en fonction de la situation actuelle : direction, amplitude, vitesse du mouvement. Cette étape est dépendante des décisions qui ont été prises au moment de la planification.

L'action est programmée selon trois aspects principaux :

- La détermination des muscles à activer
- Les paramètres temporels et d'ordre
- La préparation de l'intensité des contractions

❖ Exécution motrice

L'exécution motrice correspond à la fin de la préparation. L'ordre d'action est envoyé vers les muscles via les voies de la motricité volontaire : aires motrices et moelle épinière. C'est le signal de départ du geste.

3. Le contrôle du geste

Lorsqu'un mouvement est réalisé, il doit être adapté à l'objectif et également aux propriétés physiques de l'objet à manipuler. Le contrôle du mouvement commence avant même le début de l'action : il se fait à partir des connaissances préalables et des souvenirs concernant l'action et l'objet.

De plus, une fois que le contact est établi entre l'objet et la main, les informations perçues par le système tactile permettent de préciser le mouvement (Johansson, 1998).

a) Le contrôle dans la planification

De par les décisions qui sont prises au moment de l'étape de planification du mouvement, on peut considérer que cette étape constitue un contrôle. En effet, elle permet d'adapter le mouvement aux conditions environnementales.

b) Le contrôle du mouvement

La notion de contrôle se définit comme une prise en compte des informations provenant du milieu, qui sont ensuite comparées avec une norme ou un objectif connu. La dernière étape est une prise de décision qui dépend des résultats de cette comparaison.

Pour ce qui est de l'exécution motrice, on définit deux sortes de contrôles : le contrôle des mouvements lents et le contrôle des mouvements rapides.

Pour les mouvements qui sont lents, il est possible de réaliser cette comparaison entre réalité et objectif de façon continue, et de réajuster le mouvement si nécessaire : on parle alors de feedback.

Lorsque le mouvement est plus rapide, la comparaison continue n'est pas possible. Il faut donc réaliser cette comparaison avant le début du mouvement, on parle ici de feedforward. (Sage et al, 2011).

4. La préhension

a) Définition

La préhension correspond à un mouvement du bras, de la main et des doigts, dans le but de saisir et manipuler un objet. Le plus souvent, elle est réalisée dans le but de réaliser une action particulière. Pour être capable de prendre un objet en main, il faut en connaître les propriétés physiques générales. Cependant, l'exploration de l'objet et la découverte de ses propriétés, si elles découlent de la préhension, ne constituent généralement pas l'objectif principal du mouvement.

Quand l'individu souhaite saisir un objet, on observe une préparation générale de la posture en plus du mouvement du membre supérieur.

Dans le mouvement qui permet la saisie, on décrit trois phases :

- *La phase de transport*, qui correspond au déplacement du bras en direction de l'objet à atteindre,

- *La phase de saisie*, pendant laquelle le bras est toujours en déplacement, mais on assiste également à un ajustement de la main dans le but de saisir l'objet. Le mouvement de la main est corrélé à l'accélération du bras: on décrit que l'ouverture maximale de la main est atteinte pendant la phase de décélération, ce qui correspond à environ 60% de la durée du déplacement.

Durant cette phase de saisie, l'espace entre le pouce et l'index va s'ouvrir, de façon adaptée à la forme et la taille de l'objet. Une fois que l'ouverture maximale est atteinte, la forme de la main devient de plus en plus précise,

- *La phase de manipulation*, après que l'objet ait été saisi.

b) Rôle de la perception tactile dans la prise

Une étude réalisée sur des personnes devant attraper des objets alors qu'ils ne pouvaient pas voir leurs mains a montré que, si on anesthésie le bout des doigts, entraînant donc une baisse des informations tactiles, on observe une augmentation du temps de la phase de transport. En particulier, l'ouverture maximale de la main est plus longue à être atteinte. De plus, la prise est moins précise et il est plus courant que l'objet glisse entre les doigts que chez les sujets témoins (Gentilucci et al, 1997).

La perception tactile lors du contact avec l'objet permet donc un meilleur contrôle de la préhension.

c) Choix de la position des doigts et centre de masse

Le centre de masse est un point imaginaire d'un objet correspondant à la position moyenne de la masse de ce corps. Il n'est situé au centre géométrique de l'objet que si celui-ci est parfaitement homogène et symétrique dans tous les plans de l'espace (une sphère par exemple). Dans certains cas, il peut être situé en dehors de l'objet, cela dépend de sa forme.

La position, réelle ou perçue, du centre de masse, est un des facteurs qui influent sur la position des doigts sur l'objet lors de la prise, avec la taille et l'utilisation de l'objet (Napier, 1956).

L'analyse de la position des doigts sur des objets symétriques ou non montrent que l'individu, avant de saisir l'objet, réalise une estimation plus ou moins précise de la position du centre de masse. L'axe correspondant à la position du pouce et celui correspondant à la position moyenne des autres doigts se croisent approximativement au niveau du centre de

masse. Plus l'objet est symétrique, et plus l'estimation de la position de ce point va être juste.

B. Mouvement intentionnel et vision

1. Les neurones miroirs et la congruence action-perception

Les neurones miroirs correspondent à un système de neurones qui sont retrouvés dans plusieurs régions cérébrales : en particulier le réseau fronto-pariétal, l'aire de Broca correspondant au langage, et également dans les zones corticales permettant la compréhension et l'expression des émotions (Rizzolatti et al, 2008).

Ces neurones sont déclenchés lorsque le sujet observe ou entend une autre personne faire un mouvement ou prononcer une phrase. Lorsque le sujet exécute le mouvement, ils sont également activés.

Les études montrent que ce réseau de neurones permet de comprendre les actions des autres : ce qu'ils font, mais également pourquoi ils le font.

Ces neurones miroirs permettent également de mettre en évidence la congruence qui existe entre l'action qui est observée et l'action exécutée.

Ce réseau de neurones est précis, et il existe des neurones miroirs correspondant aux différents mouvements. Par exemple, lorsqu'on fait manipuler un petit objet demandant une prise de précision au sujet, certains neurones miroirs sont activés, et on les retrouve également activés lorsqu'on présente le même objet au sujet sans lui demander de le toucher. Cependant, lorsqu'il est présenté au sujet un objet de grande taille demandant une prise différente, c'est un réseau de neurones miroirs différent qui est activé (Murata et al, 2000).

L'existence de ces neurones miroirs constitue la preuve physiologique des relations intimes entre l'action et la perception.

2. Notion d'affordance

Gibson est le premier à utiliser le terme d'affordance en 1977. Dans sa description de ce nouveau concept, il explique qu'il cherche à mettre en évidence la relation étroite établie entre l'homme en tant qu'animal et son environnement.

Lorsqu'on observe un objet sans le toucher, le système visuel permet de recevoir de nombreuses informations physiques sur cet objet, mais également un panel complet de potentialités.

Ce qui est perçu correspond à un ensemble d'interactions possibles, et permet de construire une perception complète de cet objet, et ce même lors de la première rencontre avec l'objet.

C. Aspects motivationnels

Dans la partie pratique, nous verrons qu'un des problèmes que j'ai rencontré dans la prise en charge de Léo est un manque de motivation. Même s'il est capable de réaliser les mouvements demandés, certaines séances se sont soldées par un échec, car il n'avait tout simplement pas envie, ce jour-là, de manipuler les jeux.

A la lumière de cette anecdote, il devient important de se poser la question : quel est le rôle de la motivation dans le mouvement ?

1. La motivation qui guide l'action

Puisque le mouvement dont on parle est intentionnel, il semble nécessaire de se pencher sur la question de la motivation.

Deci et Ryan (1985) ont décrit trois types de motivation :

- La motivation intrinsèque, qui permet la réalisation d'actions qui provoquent du plaisir et de la satisfaction par leur existence même. La récompense n'est pas matérielle. Cette forme de motivation est autodéterminée.
- On parle de motivation extrinsèque quand le sujet réalise l'action dans le but de recevoir une récompense ou d'éviter une punition. Ici, l'action est réalisée uniquement dans le but d'obtenir ou d'éviter une conséquence connue à l'avance.
- Enfin, Deci et Ryan décrivent également l'amotivation, qui se définit comme une absence totale de motivation autodéterminée. Ici, l'individu ne connaît pas les raisons pour lesquelles il réalise le comportement, ce sont des éléments extérieurs qui le guident. L'action peut devenir automatique, mais à long terme l'individu se posera des questions sur les raisons qui le poussent à continuer à agir de la sorte.

D'après Deci et Ryan (1985), les individus qui éprouvent de l'amotivation ont tendance à avoir une perception négative de leurs compétences et un faible sentiment de contrôle.

2. Le rôle des émotions dans le mouvement intentionnel

Pour Habib (2004), la motivation se situe à l'intersection entre l'action et l'émotion. La valeur émotionnelle d'une situation influencerait ainsi sur le comportement choisi par le sujet, en particulier dans ses déplacements. Les émotions à valeur positive entraineraient plutôt un rapprochement du stimulus, tandis que les émotions plus négatives seraient responsables d'un éloignement.

Stins et Beek (2011) ont mesuré l'impact des émotions positives ou négatives sur l'initiation motrice, chez une population adulte. Les résultats montrent que la visualisation d'images à connotation émotionnelle négative retarde l'initiation du mouvement. Ces émotions, en plus d'influencer sur l'état général de l'individu, ont donc aussi des conséquences sur la planification du mouvement.

Chez l'enfant autiste, des études suggèrent qu'un environnement émotionnel positif améliore les processus cognitifs liés au mouvement, tandis qu'un contexte plus négatif perturbe ces processus. (Vernazza-Martin et al, 2013)

PARTIE PRATIQUE

I. La question de l'évaluation chez le jeune enfant déficient visuel

La question de l'évaluation est primordiale en psychomotricité. Grâce aux observations cliniques et paracliniques, il est possible de dégager un profil psychomoteur et de mettre en évidence des axes à travailler le cas échéant.

Dans la petite enfance, l'évolution du tout-petit peut être comparée à des moyennes ou à des échelles de développement, qui tiennent compte de la variabilité de la croissance des enfants.

Cependant, nous verrons que ces échelles sont difficilement utilisables pour les enfants souffrant de déficience visuelle, comme c'est le cas pour d'autres enfants dont le développement s'éloigne trop de la norme. Il s'agit alors de trouver d'autres moyens objectifs d'évaluer l'évolution de ces enfants.

A. Limite des bilans classiques

1. Le Brunet-Lézine Révisé

Le Brunet-Lézine Révisé est un bilan important décrivant le développement du tout-petit, créé en 1951 par Brunet et Lézine et révisé en 2001. Il s'agit d'une échelle développementale permettant d'attribuer à l'enfant une note appelée le « quotient de développement » qui décrit la place de l'enfant par rapport à la population d'étalonnage.

Cette échelle comprend une note globale et quatre notes correspondant aux sous-parties suivantes :

- *P : Posture* ; qui correspond au développement moteur global de l'enfant
- *C : Coordinations oculomotrices* ; qui décrit les comportements de préhension et de manipulation des objets
- *L : Langage*
- *S : Relations Sociales* ; une évaluation rapide de la prise de conscience de soi, de la communication avec autrui, du jeu et du développement de l'autonomie

A chaque tranche d'âge (10 tranches d'âges entre 2 et 30 mois) correspondent 10 items qu'il faut valider ou non en fonction du développement de l'enfant. Selon le nombre d'items réussis par rapport à son âge, on peut alors calculer l'âge de développement et le quotient de développement qui en découle.

Notons que le BLR n'est pas la seule échelle de développement du jeune enfant qui existe, mais les autres échelles sont sensiblement les mêmes dans leur philosophie et dans la présentation des résultats. Les limites que nous allons exposer pour le cas du BLR sont également applicables aux autres échelles.

2. Limites des échelles de développement

Les échelles de développement se basent ainsi sur un système d'items à valider selon l'âge de l'enfant. En conséquence, si chez un enfant certains items sont validés tard, ou s'ils ne le seront jamais, cela empêche d'attribuer une note étalonnée à cet enfant.

Dans le cas de la déficience visuelle, on se retrouve rapidement face à ce problème, en particulier pour la sous-partie sur les coordinations manuelles et celle concernant la socialisation. Lorsque le palier est infranchissable, l'enfant reste bloqué dans un âge de développement qui n'est pas forcément représentatif de son développement réel.

On note par exemple un des items « C » de la tranche d'âge 17 mois : « Fait une tour de trois cubes ». Un enfant non-voyant sera capable de faire une tour de trois cubes beaucoup plus tard que 17 mois, de par l'absence de contrôle visuel, ce qui ne montre pas forcément un retard de développement manuel.

De la même façon, l'item « Montre du doigt ce qui l'intéresse » ne sera jamais validé par un enfant aveugle.

Le sujet de mon travail étant la motricité manuelle, je n'ai pas trouvé dans cette échelle de réponse satisfaisante me permettant d'évaluer l'évolution de Léo.

B. Construction d'une grille d'observation de la motricité manuelle

Il s'agit ici de trouver une manière objective de mesurer l'avancée de Léo dans le domaine de la motricité manuelle. J'ai alors pris la décision de construire une grille d'observation que je pourrais alors remplir au fur et à mesure de l'avancée de la prise en charge.

1. Observation écologique de l'enfant

En premier lieu, pour démarrer la construction de la grille d'observation, j'ai passé plusieurs séances à observer Léo, dans les conditions habituelles de la prise en charge psychomotrice, et en particulier la façon dont il interagit seul avec les objets. L'outil vidéo, déjà à ce stade, a permis de préciser l'observation.

Cette observation écologique s'est montrée très riche en découvertes sur le comportement de Léo et sur sa personnalité. De plus, pendant cette période où mon rôle était principalement tourné vers l'observation, Léo a pu s'habituer à ma présence et nous avons pu prendre le temps de faire connaissance et de construire une relation solide. J'ai pu m'appuyer sur cette relation de confiance plus tard dans la prise en charge lorsque j'ai demandé à Léo de sortir de sa zone de confort.

Cette observation écologique, si elle apporte de nombreuses informations, ne suffit pas à la construction d'une grille d'observation : en effet, si les seuls comportements présents dans la grille sont ceux que Léo réalise déjà, comment faire pour mettre en évidence une évolution ? J'ai choisi, pour répondre à cette question, de m'appuyer sur deux recherches importantes concernant la motricité manuelle : en premier la classification des actions motrices de Paoletti (1993), et en second la description des procédures exploratoires de Klatzky et Lederman (1993) qui ont été décrites en partie III ci-dessus.

2. Les actions motrices de Paoletti

En 1993, Paoletti et al entreprennent de classer les actions motrices en différentes catégories. En se basant sur l'état de la recherche au niveau neurophysiologique et neuropsychologique sur les questions de la planification, de la programmation et du contrôle du mouvement, ils ont pu mettre en évidence des catégories de mouvements. A chacune de ces catégories correspond un objectif qu'elle permet d'atteindre.

Je me suis servie de cette classification pour décrire et classer les mouvements de Léo lorsqu'il manipule les objets.

Comportements finalisés		Catégories fonctionnelles
Quête	Pointage	Visée
	Poursuite	
	Approche	
	Contact	
Prise de possession	Saisie	Prise de contrôle manuelle
	Attraper	
Manipulation	Palpation	Contrôle manipulateur
	Soutien	
	Déplacement	
	Transformation	
Restitution	Lâcher	Relâchement
	Déposer	
Force	Frapper	Projection
	Lancer	
Graphisme	Dessiner, peindre, écrire	Trace

Certains de ces mouvements n'étant pas adaptés à la déficience visuelle de Léo, j'ai ajusté cette liste pour rester au plus proche de sa situation, sans pour autant perdre la notion d'exhaustivité qui a été recherchée par Paoletti.

❖ Comportements de recherche

De par sa déficience visuelle, il est primordial pour Léo qu'il puisse mettre en place des stratégies adaptées pour rechercher les objets qu'il ne peut pas directement toucher.

Ne trouvant pas cette catégorie dans la classification de Paoletti, j'ai ajouté cette sous-partie. Léo présente deux stratégies de recherche des objets : il peut chercher à tâtons, devant lui ou autour de lui, ou il peut utiliser une stratégie uniquement auditive en se servant de la coordination audition-préhension.

❖ Comportements de quête

Dans cette catégorie j'ai uniquement supprimé l'item « contact », cet item étant déjà présent dans la classification de Klatzky et Lederman.

❖ Comportements de prise de possession

Léo présente une stratégie particulière de prise de possession des objets qui lui évite d'avoir à chercher par lui-même : lorsqu'il entend l'adulte manipuler un jouet qu'il souhaite utiliser, il commence par localiser le bras de l'adulte, ce qui est pour lui très facile, et descend le long du bras vers la main afin de trouver l'objet. J'ai appelé ce comportement « saisie dans la main de l'adulte ». Si cette stratégie est efficace et adaptée à la situation, elle ne doit pas être systématisée. En effet, Léo s'appuie souvent sur l'adulte pour des actions qu'il serait capable de faire seul.

J'ai donc ajouté cet item.

❖ Comportements de manipulation

Les items « soutien » et « palpation » étant redondants avec la classification de Klatzky et Lederman, je les ai supprimés. J'ai ajouté « secouer », une manipulation que Léo utilise beaucoup. Ce comportement correspond principalement à un jeu, mais il s'agit également d'un comportement d'exploration, car le bruit et la façon dont l'objet bouge dans la main donne des informations sur sa nature.

❖ Comportements de restitution d'objets

J'ai ajouté le comportement « donne » afin de mettre en évidence si Léo commençait à entrer dans l'échange d'objets.

L'item « tombe de sa main » a été ajouté pour mesurer si Léo parvenait à utiliser des pinces plus efficaces. En effet, au début de l'observation, il était difficile pour lui de maintenir les objets de petite taille dans sa main.

❖ Comportements de force

Ces comportements étaient déjà très présents chez Léo avant le début de la prise en charge de la motricité manuelle. L'objectif ici est plutôt de réduire leur fréquence.

Enfin, la sous-partie « graphisme » a été supprimée. Si la notion de trace est tout à fait accessible aux non-voyants, c'est une étape pour laquelle Léo n'est pas encore prêt.

3. Les procédures exploratoires de Klatzky et Lederman

De la même façon, les procédures exploratoires décrites par Klatzky et Lederman en 1993 nous donnent une base précise de mouvements d'exploration manuelle, permettant de comparer le comportement de Léo à une norme.

Cette liste donne un départ intéressant dans la réflexion sur le sujet, mais elle a été établie lors de l'observation d'adultes, et n'est donc pas totalement adaptée à la situation de Léo. A l'aide des observations en milieu écologique, j'ai réalisé les transformations qui me semblaient nécessaires.

La liste des procédures exploratoires pour Léo devient alors :

- Frotter
- Gratter
- Presser
- Englober avec la main
- Faire bouger des parties
- Suivi du contour
- Contact statique
- Soupeser
- Faire tourner dans les mains
- Porter à la bouche
- Toucher des parties de son corps avec l'objet.

Ainsi, ces deux listes permettent de mesurer de façon objective les comportements de Léo tout en laissant une ouverture possible aux comportements qu'il ne réalise pas encore.

C. Utilisation de l'outil vidéo

Une fois qu'il a été mis en évidence que la grille d'observation serait la meilleure façon d'évaluer la qualité des explorations de Léo, l'idée d'utiliser la vidéo s'est vite imposée.

En effet, de par son âge et sa déficience, Léo ne manipule pas beaucoup seul, ou bien très peu de temps. Il a besoin d'une présence de l'adulte pour lui proposer les stimulations et le renforcer dans ses actions.

Ayant déjà expérimenté l'utilisation d'une grille d'observation lors du stage de première année, je sais que remplir une grille demande toute l'attention du professionnel, et qu'il n'est pas possible d'être efficace dans ses observations tout en étant dans une interaction juste avec l'enfant. Ainsi, filmer les séances m'a permis d'être entièrement disponible pour la relation avec Léo.

Léo n'étant pas perturbé par la présence de la caméra de par son âge et sa déficience visuelle, le fait de le filmer n'a pas entraîné de changement dans son comportement.

De plus, les mouvements de Léo sont souvent très brefs et imprécis, l'outil vidéo a alors permis de regarder ces mouvements plusieurs fois et à vitesse ralentie pour bien comprendre tout ce qui se passait.

Enfin, filmer puis visionner les interactions avec Léo m'ont permis de faire une analyse de ma pratique et de réajuster mon comportement quand il n'était pas forcément optimal.

b) Motricité générale

Léo a acquis la marche autonome vers l'âge de 17 mois, ce qui ne représente pas un retard par rapport au développement ordinaire.

Il est aujourd'hui capable de se lever seul en passant par la position de l'ours. Le chevalier servant apparaît lorsqu'il s'aide d'un meuble ou d'une personne pour se lever. Il est également capable de s'asseoir seul sans se laisser tomber. Il est cependant encore beaucoup aidé dans ses transferts de position, en particulier chez son assistante maternelle. Léo se met très peu à quatre pattes : la montée des escaliers dans cette position est actuellement travaillée en séances de psychomotricité.

c) Motricité fine

Même s'il a commencé à accepter de toucher des objets avec ses mains, Léo montre peu de comportements exploratoires, et sa principale interaction consiste alors à jeter les objets à terre, sans forcément aller les chercher. Au fur et à mesure des séances, il a pu affiner sa coordination audition-préhension pour commencer à aller récupérer les objets par lui-même, mais le but était principalement de les jeter à nouveau.

Le comportement de jet d'objets peut être considéré comme une procédure exploratoire : en effet, le bruit que fait l'objet en chutant sur le sol donne des informations sur son poids et sa matière. L'observation de Léo nous a montré qu'il utilisait certainement cette action pour apprendre des choses sur les nouveaux objets sans avoir à les manipuler. L'objectif de la prise en charge de la motricité fine n'était donc pas de supprimer complètement ce comportement, mais simplement d'élargir le champ des possibilités exploratoires.

Au cours de l'année, lorsqu'il a commencé à montrer plus de comportements d'exploration haptique, le nombre de jets d'objets a diminué, mais cela reste encore son premier choix face aux objets inconnus.

Au niveau de ses coordinations bimanuelles, Léo est capable d'utiliser ses deux mains dans un mouvement, mais le rôle des mains reste encore indifférencié.

d) *Blindismes*

Léo a quelques mouvements stéréotypés qui sont typiques des jeunes enfants aveugles. La famille et l'assistante maternelle sont informées quant à ces mouvements et savent l'arrêter lorsqu'il est trop envahi.

Le blindisme principal de Léo est le signe oculo-digital : il a tendance à mettre souvent ses poings dans ses yeux. Cependant, il est capable d'arrêter quand on le lui dit. Depuis quelques semaines Léo porte des lunettes de soleil en extérieur et en intérieur, ce qui a largement diminué le comportement. Depuis, il passe aussi moins de temps à fixer les sources lumineuses comme les fenêtres.

De plus, quand il a appris à marcher, Léo se mettait parfois à marcher sans but, en tournant en rond, et ce pendant des périodes de temps assez longues. Il est difficile de dire si cela correspondait à un blindisme ou simplement une façon de marcher sans prendre le risque de rencontrer un obstacle, mais c'était parfois compliqué de le sortir de ce comportement. Celui-ci a diminué depuis quelques mois.

Enfin, Léo montre depuis peu un blindisme de balancement en avant lorsqu'il est assis par terre. Il semblerait que celui-ci apparaisse principalement lorsqu'il est inactif. Il est possible de l'arrêter en plaçant une main dans son dos, mais il n'apprécie pas ce contact et repousse la main.

L'observation des différents professionnels montre que les blindismes de Léo semblent s'intensifier lorsqu'il n'est pas pris en charge pendant un moment (période de vacances scolaires).

III. Stimulation de la motricité manuelle

A. Description du protocole de stimulation

1. Principe de la stimulation

Face à la faiblesse des comportements de Léo dans la manipulation des objets, l'idée de départ de cette prise en charge était d'utiliser son intérêt pour la musique et les stimulations sonores pour lui donner plus envie de manipuler, et ainsi découvrir par lui-même les différentes procédures exploratoires qui pouvaient lui être utile. Pour ce faire, j'ai choisi des objets, jouets ou non, qui avaient tous un potentiel de feedback auditif. Mais ce stimulus auditif ne pouvait exister que si Léo faisait une action manuelle particulière, que j'allais lui apprendre.

Au début de ce suivi, Léo avait déjà beaucoup l'habitude de toucher des objets sonores, mais c'étaient principalement des jouets électroniques, pour lesquels il suffisait d'appuyer sur un seul bouton pour activer une musique. Ces jeux, s'ils lui plaisaient beaucoup, n'entraînaient pas chez lui une envie d'explorer, à part pour chercher le bouton. Les objets que j'ai sélectionnés demandaient plus de manipulation. J'ai pris soin de choisir des actions à la portée de Léo au niveau de sa motricité manuelle, pour qu'il puisse rapidement apprendre à les réaliser seul. De plus, les actions à réaliser étaient différentes les unes des autres, de façon à ce que Léo reconnaisse facilement quel objet il avait en main.

Le principe d'apprentissage moteur sur lequel je me suis appuyée est la co-action : cela signifie que l'adulte fait le mouvement avec l'enfant, en lui faisant sentir les mouvements de ses mains et de son corps afin qu'il puisse imiter. Cette stratégie permet de vivre le mouvement ensemble et d'accéder rapidement à des acquisitions motrices simples sans passer par le langage. La co-action entraîne une grande proximité physique, qui permet de soutenir le langage oral avec des gestes et des signes sur les mains ou le corps de l'enfant. Cette communication gestuelle a été mise en place à l'Institut pour les enfants atteints de double déficience sensorielle (visuelle et auditive), mais son utilisation en soutien de la parole semble donner de bons résultats chez les enfants souffrant uniquement de déficience visuelle. Ainsi, lorsque je parle à Léo, et en particulier lorsque je verbalise les actions qu'il a réalisées, j'utilise souvent la modalité tactile en plus du langage.

Je n'ai pas cherché à apprendre des procédures exploratoires à Léo, je lui ai simplement montré, grâce à la co-action et au guidage physique, comment utiliser les objets et comment obtenir le son ou la musique.

Le protocole a été étalé sur 6 semaines, et les six objets séparés en deux groupes de trois. Une semaine sur deux, un groupe de trois objets était manipulé ensemble. Chaque objet a donc été présenté à Léo trois fois entre les deux évaluations.

2. Choix des objets pour la stimulation

Il fallait que je sélectionne des objets à forte stimulation auditive pour que Léo s'y intéresse, mais sans que cette réponse auditive soit trop facile à obtenir. Après avoir essayé plusieurs objets, j'en ai sélectionné six.

Des photographies de ces objets sont présentées en Annexe 3.

❖ L'accordéon

Cet objet, le plus gros et le plus lourd de la liste, demande pour faire du bruit une utilisation des deux bras de façon coordonnée. Léo devait également être capable de tenir les poignées. En pratique, Léo n'a jamais tout à fait réussi à faire ce mouvement seul, mais, si mes mains étaient présentes sur les siennes pour stabiliser la prise, il a été capable de faire le mouvement des bras nécessaires à l'apparition d'un son.

❖ Les castagnettes

C'est le jouet que Léo a le plus apprécié. Une fois dépassée l'appréhension de la nouveauté, il a très rapidement appris à la prendre correctement entre ses mains pour la faire claquer. Léo a toujours utilisé ses deux mains pour réaliser cette action, dans un mouvement coordonné et simultané.

❖ La peluche sonore

C'est un jouet classique du tout-petit, une peluche qui fait du bruit si on appuie sur un endroit en particulier. Je l'ai choisie pour son point de déclenchement du son assez précis, qui demandait une certaine recherche. Cependant, si Léo a vite compris qu'il fallait appuyer pour déclencher la réponse sonore, il a souvent été découragé lorsque celui-ci n'apparaissait pas, s'il avait appuyé au mauvais endroit. Après avoir appuyé plusieurs fois, Léo finissait alors souvent par s'en désintéresser.

❖ La boîte à musique

Ce jouet a demandé des capacités motrices au-delà du niveau de Léo : au bout de quelques séances il a compris que la manivelle était le point déclencheur de la musique, mais il n'a pas été possible pour lui de la faire tourner. Il arrivait seulement à lui faire faire des allers-retours qui ont déclenché quelques notes. Cependant, cet objet a déclenché un très vif intérêt chez Léo. Il a beaucoup apprécié écouter la musique et la déclencher ensemble en co-action.

❖ Le tambour tournant

Cet objet a également très rapidement plu à Léo. En effet, il demande une procédure motrice particulière pour en tirer le son maximal, mais il fait également du bruit s'il est secoué. C'est ce que Léo a choisi de faire en premier. Quand il a accepté la co-action, il a rapidement compris le mouvement bimanuel qui lui était demandé.

❖ Le pingouin

Ce petit jouet me semblait intéressant car le fait de tourner la clé dans son dos entraînait à la fois l'apparition d'un son et d'une sensation proprioceptive (une légère vibration causée par le moteur). Cependant, à cause de cette vibration qui l'a sans doute gêné, Léo n'a jamais souhaité interagir avec cet objet. Il s'est toujours montré très attentif en entendant le bruit, mais n'a pas cherché à le déclencher, seul ou en co-action.

B. Evaluation à l'aide de la grille d'observation

Une fois les objets du protocole de stimulation choisis, je les ai présentés à Léo en les lui donnant simplement, sans lui montrer de quelle manière il pouvait obtenir le feedback auditif. Je lui ai cependant montré qu'ils avaient un potentiel sonore en les manipulant moi-même hors de sa portée. J'ai alors pu observer quels comportements exploratoires il montrait dans la rencontre avec des nouveaux objets.

Les premières rencontres avec Léo ont montré que sa première réaction face à des objets inconnus était de les jeter ou de les repousser. Il était donc probable qu'il fasse la même chose lors de la présentation de mes objets.

En prévoyant le cas où Léo se contenterait de jeter l'objet ou de le pousser, sans aller ensuite le chercher, j'ai choisi de lui présenter chaque objet trois fois. Au bout de trois rejets de sa part, j'ai rangé les objets et je suis passée à une autre activité. Ces trois interactions ont été chronométrées et filmées de façon à pouvoir remplir la grille.

Le temps de ces trois interactions a ensuite servi pour la réévaluation, afin de pouvoir comparer le nombre d'apparitions de chaque comportement.

En plus d'observer ses interactions avec les nouveaux objets, j'ai utilisé la grille d'observation pour mesurer ses comportements avec des objets déjà connus, que j'ai donc utilisés comme témoins. L'objectif étant ici de présenter ces mêmes objets témoin à Léo à la fin de la prise en charge et de mettre en évidence une éventuelle généralisation des mouvements d'exploration.

C. Description des séances

Mes séances de psychomotricité avec Léo ont lieu chez l'assistante maternelle, pour une durée d'environ 45 minutes.

Ces séances de stimulation sont toujours structurées plus ou moins de la même façon. J'ai essayé de maintenir une certaine homogénéité, mais elle a été difficile à atteindre, comme nous le verrons dans la discussion.

Après avoir salué Léo et m'être présentée, je commence par une petite chanson mimée, toujours la même, un rituel qui a été installé très tôt entre Léo et ma maître de stage pour signifier le début de la séance de psychomotricité.

Je lui propose ensuite les trois objets du jour, l'un après l'autre.

Dans un premier temps, je signale à Léo quel objet j'ai en main, en déclenchant le son caractéristique de cet objet. Je m'approche ensuite de lui et lui propose de faire lui-même le mouvement.

Au début de la stimulation, je devais apprendre à Léo à faire les mouvements. Pour ce faire, je commençais par déclencher le son moi-même, pour l'encourager à s'approcher de moi et à mettre ses mains sur les miennes, un comportement qu'il fait systématiquement pour obtenir ce que l'adulte manipule. Je peux alors profiter du moment où ses mains sont sur les miennes pour lui faire sentir le mouvement que je réalise. Si besoin, j'ai parfois pris ses mains dans les miennes pour l'aider à découvrir l'objet ou à faire le mouvement (par exemple pour la manivelle de la boîte à musique).

Au fur et à mesure des séances, la co-action a été de moins en moins nécessaire. J'ai observé trois étapes dans l'apprentissage du mouvement :

- L'étape de co-action : Léo connaît l'objet et souhaite obtenir le bruit, mais il ne connaît pas encore le mouvement et il a besoin de sentir ce que je fais pour l'apprendre,
- L'étape intermédiaire : Léo connaît le mouvement et peut le réaliser, mais il a besoin que je le lui rappelle une fois en co-action au début de la séance pour le faire ensuite seul,
- L'étape de manipulation autonome : dès qu'il reconnaît l'objet que j'ai sorti du sac, il le prend dans ses mains et réalise l'action seul.

Quand Léo manipule seul, j'utilise de nombreux renforcements verbaux et, à la fin de la manipulation, j'utilise la communication gestuelle en plus de la parole pour lui décrire ce qu'il vient de faire.

Dans ces séances d'apprentissage du mouvement, je n'ai pas respecté le nombre de trois interactions mis en place lors de l'évaluation. Si Léo refusait l'objet ou le jetait, j'ai insisté plus longtemps. Cela m'a permis de me rendre compte que, parfois, Léo semblait avoir besoin de cette période de lancer d'objet avant d'aller plus loin dans la manipulation : il y a en effet eu des séances où, sans raison visible, Léo s'est tout à coup mis à manipuler et explorer l'objet proposé après l'avoir jeté à terre un grand nombre de fois.

Lorsque Léo ne semblait vraiment pas déclencher un autre comportement ou qu'il refusait catégoriquement d'interagir avec l'objet, je passais à un autre jouet.

J'ai rapidement remarqué qu'un des objets (les castagnettes) plaisait particulièrement à Léo : il a appris en une fois à la manipuler seul et n'a ensuite plus eu besoin de co-action. De plus, il peut rester bien plus longtemps en autonomie totale avec ce jeu, et le jette très peu. Je l'ai donc utilisé comme un renforçateur en le proposant toujours à la fin de la séance.

Je n'ai pas mis en place de rituel de fin de séance, car celle-ci était généralement marquée par le retour dans la pièce de l'assistante maternelle qui proposait alors de nouveaux jouets à Léo. Je lui dis simplement que la séance est terminée et je signifie mon départ.

IV. Résultats

A. Réévaluation

1. Contexte

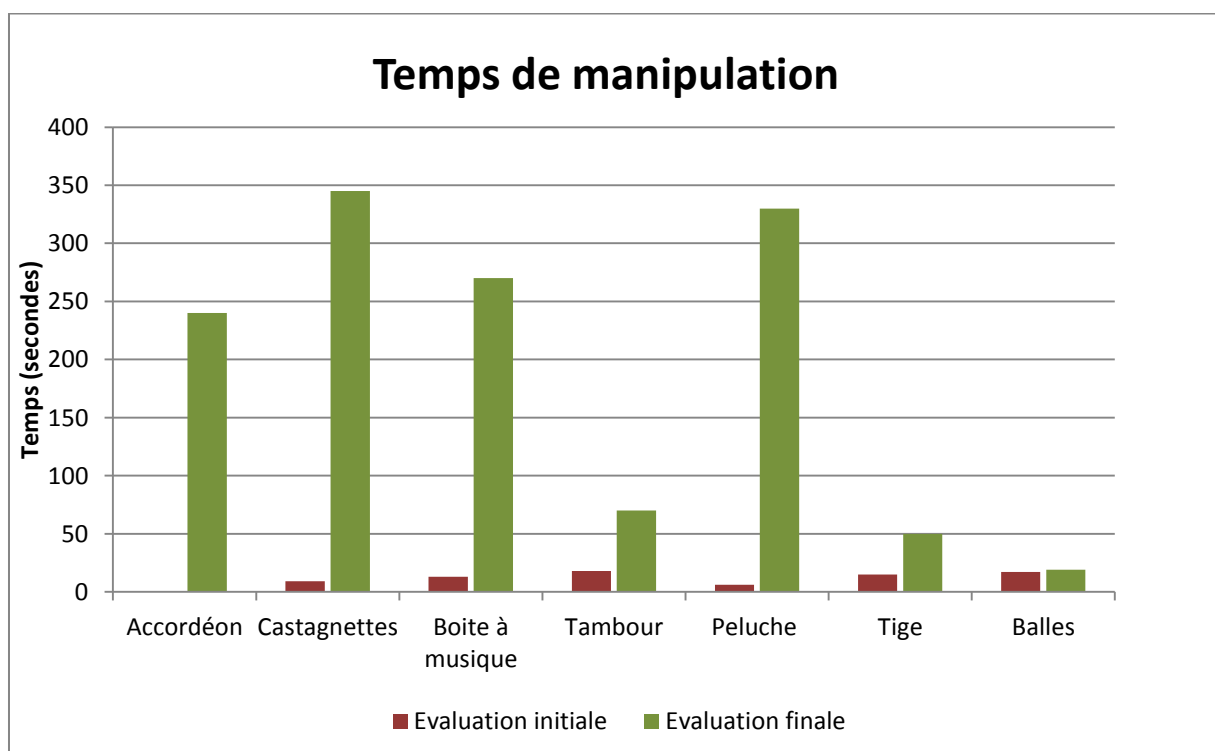
Pour la réévaluation, j'ai à nouveau présenté les objets à Léo en autonomie, sans m'engager dans la co-action. L'interaction a été filmée en entier, puis pour remplir la grille j'ai utilisé les premières secondes de la vidéo, de façon à concorder avec la première évaluation.

2. Résultats

Sur les six objets choisis, cinq ont montré des résultats positifs et un changement de comportements. Pour le dernier (le pingouin), malgré un grand intérêt pour cet objet, Léo n'a jamais souhaité le manipuler et l'a systématiquement jeté sans aller le chercher si on lui mettait dans la main.

J'ai choisi de mettre en évidence les résultats de deux objets en particulier : la boîte à musique et les castagnettes. Les résultats concernant les autres objets sont présentés en Annexe 1, sous la forme de résultats bruts.

a) *Augmentation du temps de manipulation*



La vidéo a permis d'obtenir une mesure précise du temps que Léo a accordé à chaque objet lors de l'évaluation initiale et de l'évaluation finale.

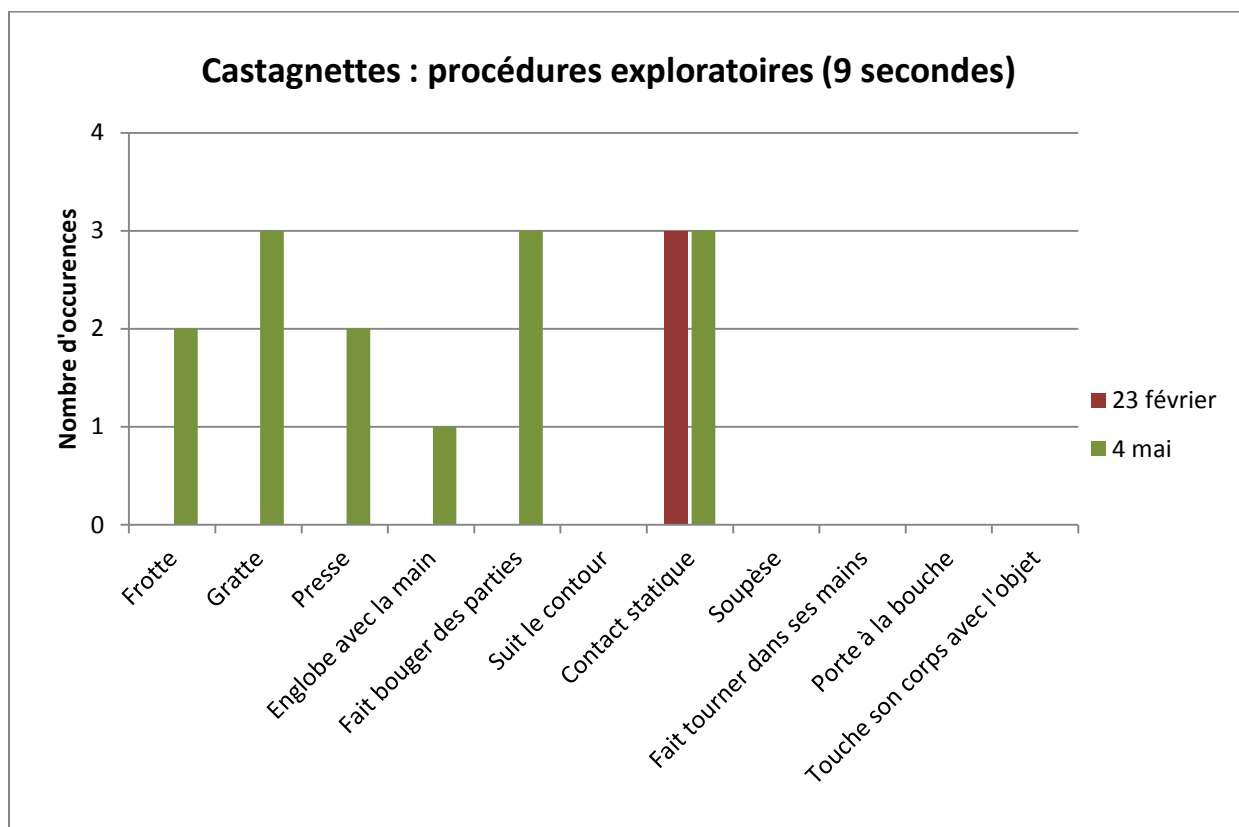
Le temps en rouge correspond aux trois interactions imposées lors de la première rencontre avec l'objet. Le temps en vert correspond à la réévaluation : il ne s'agit pas de trois interactions mais du temps que Léo a passé spontanément à manipuler les objets.

Les mesures montrent une augmentation du temps de manipulation pour tous les objets travaillés, ainsi que pour les deux jouets témoins.

b) Augmentation de la variété des procédures exploratoires

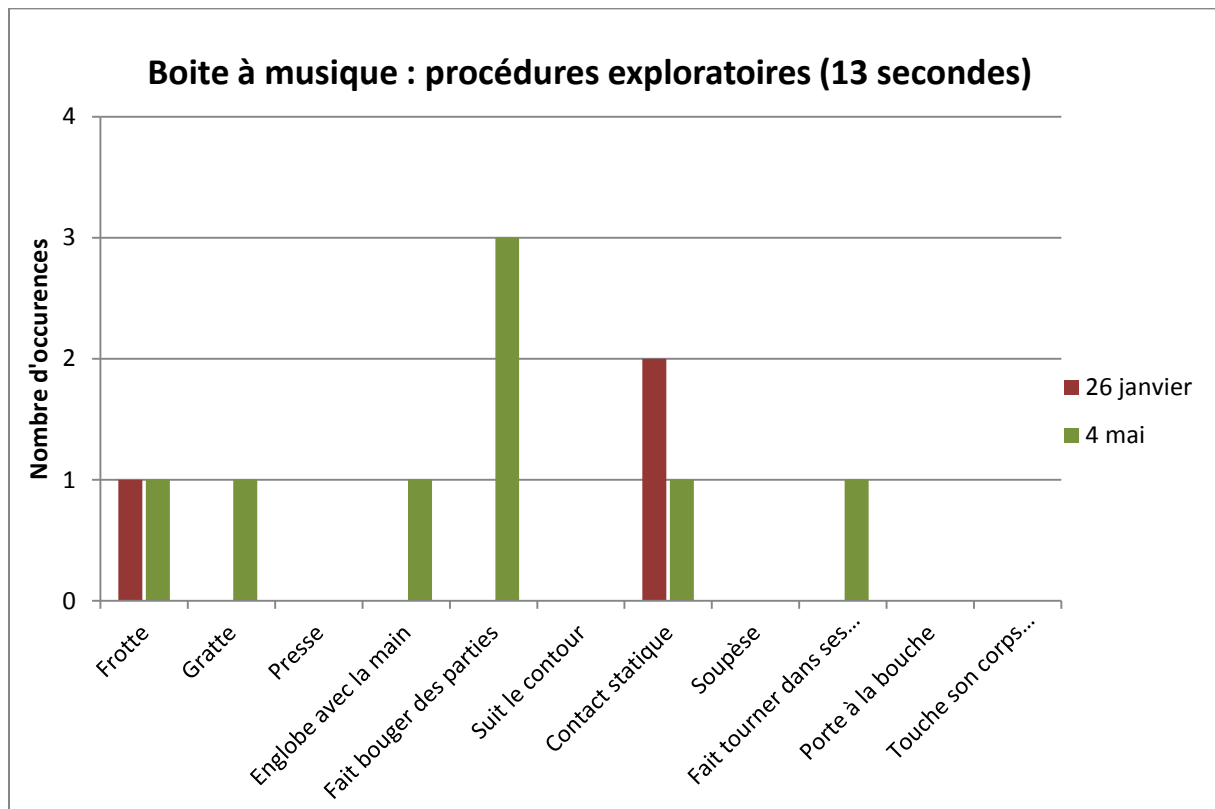
Le comptage des occurrences des procédures exploratoires permet de comparer le comportement de Léo entre la première et la dernière évaluation.

❖ Les castagnettes



La comparaison des deux évaluations met en évidence un changement radical dans le comportement de Léo avec ce jouet. Les procédures exploratoires sont plus nombreuses et plus variées.

❖ La boîte à musique

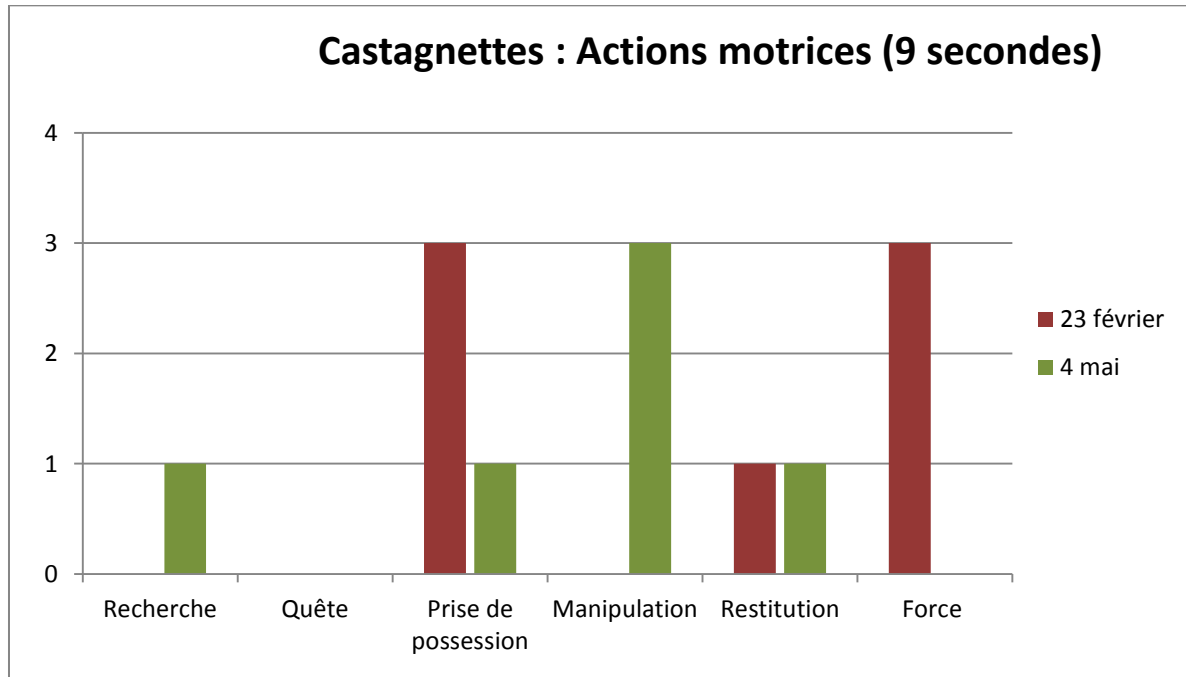


Pour la boîte à musique, les résultats sont également satisfaisants : on observe l'apparition de nombreux comportements d'exploration manuelle qui n'étaient pas présents lors de l'évaluation du mois de janvier. A nouveau, l'exploration a augmenté en qualité et en quantité.

c) Augmentation de la variété des actions motrices

De la même façon, le comptage des comportements moteurs d'après la liste de Paoletti permet de comparer le comportement de Léo entre la première et la dernière évaluation.

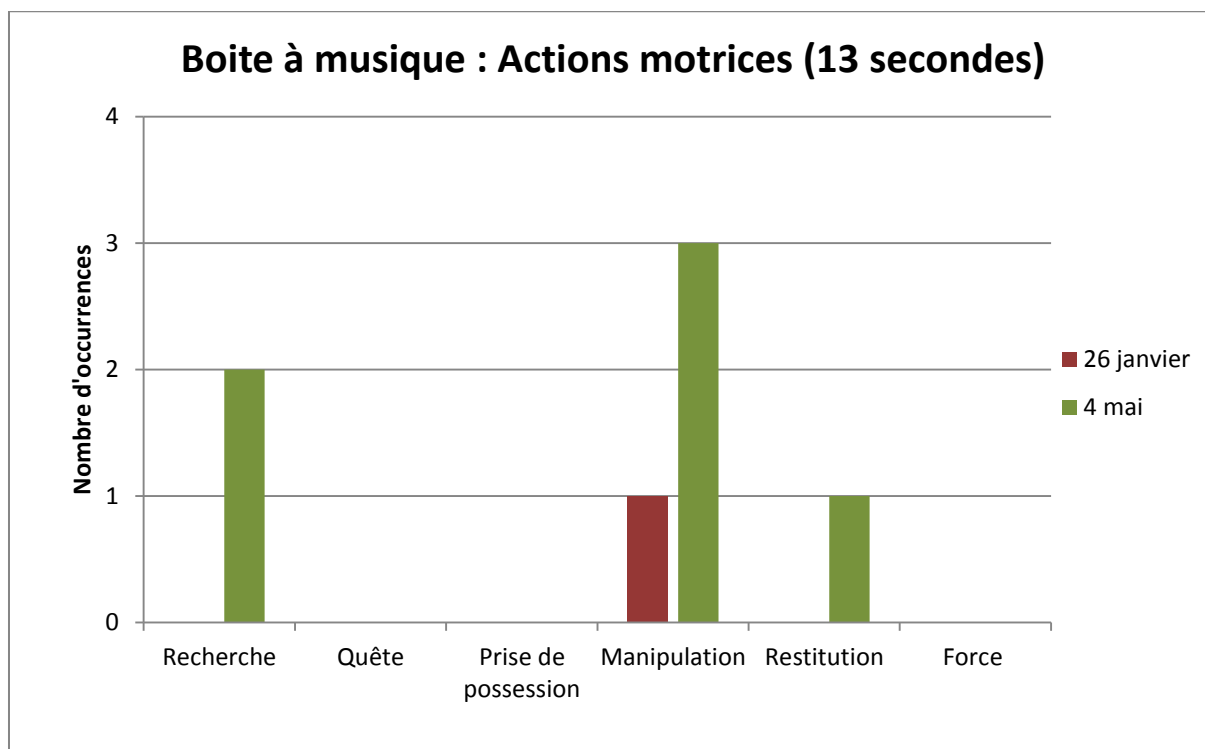
❖ Les castagnettes



Les résultats montrent qu'au mois de février, les actions de Léo étaient uniquement des actions de prise de possession, de restitution et de force.

Au mois de mai, ces comportements ont baissé en fréquence, et on n'observe plus du tout d'action de force, ce qui était un des objectifs secondaires de cette prise en charge.

❖ La boîte à musique



Pour la boîte à musique, le comptage indique que les actions motrices sont à présent plus variées. Léo cherche l'objet et le manipule plusieurs fois dans les quelques secondes de l'évaluation.

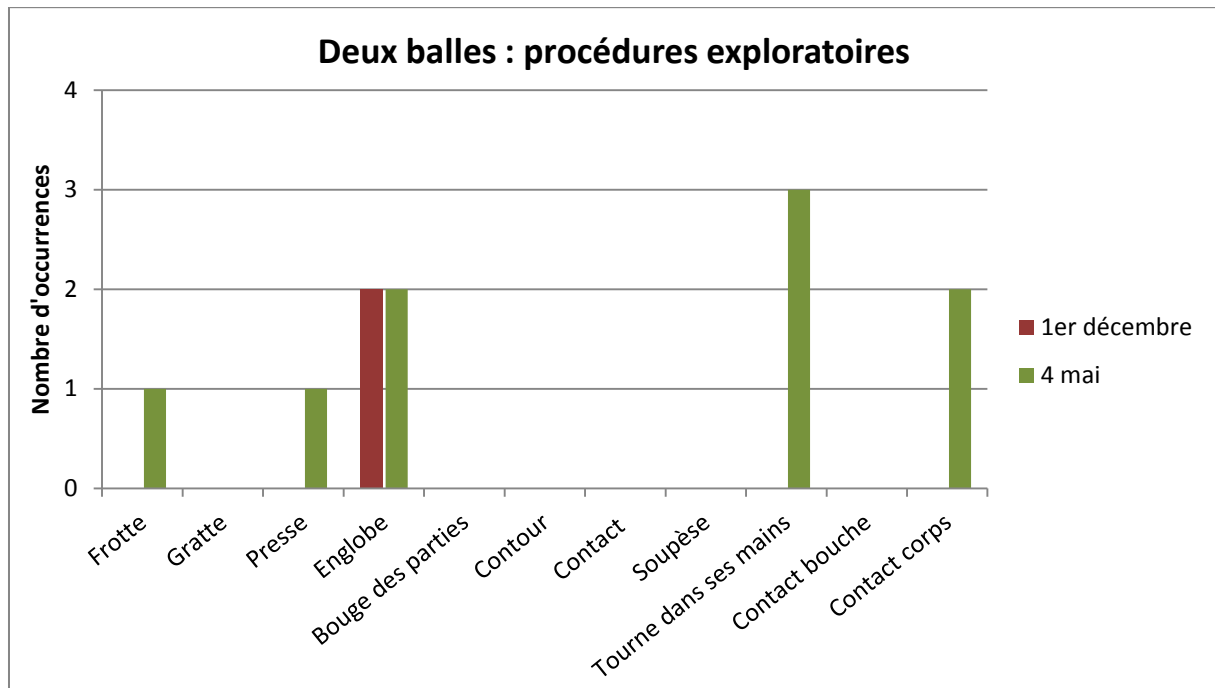
B. La généralisation des apprentissages

1. Généralisation des mouvements d'exploration

Lors de la phase d'évaluation des procédures exploratoires de Léo, j'ai commencé par le filmer en interaction avec des objets simples, qu'il connaissait et avec lesquels il avait l'habitude de beaucoup jouer.

A la fin des 6 semaines de protocole de stimulation, je lui ai à nouveau présenté ces jeux connus, afin de voir si son comportement avec eux avait évolué suite au travail réalisé ensemble. J'ai choisi de présenter ici deux interactions particulières :

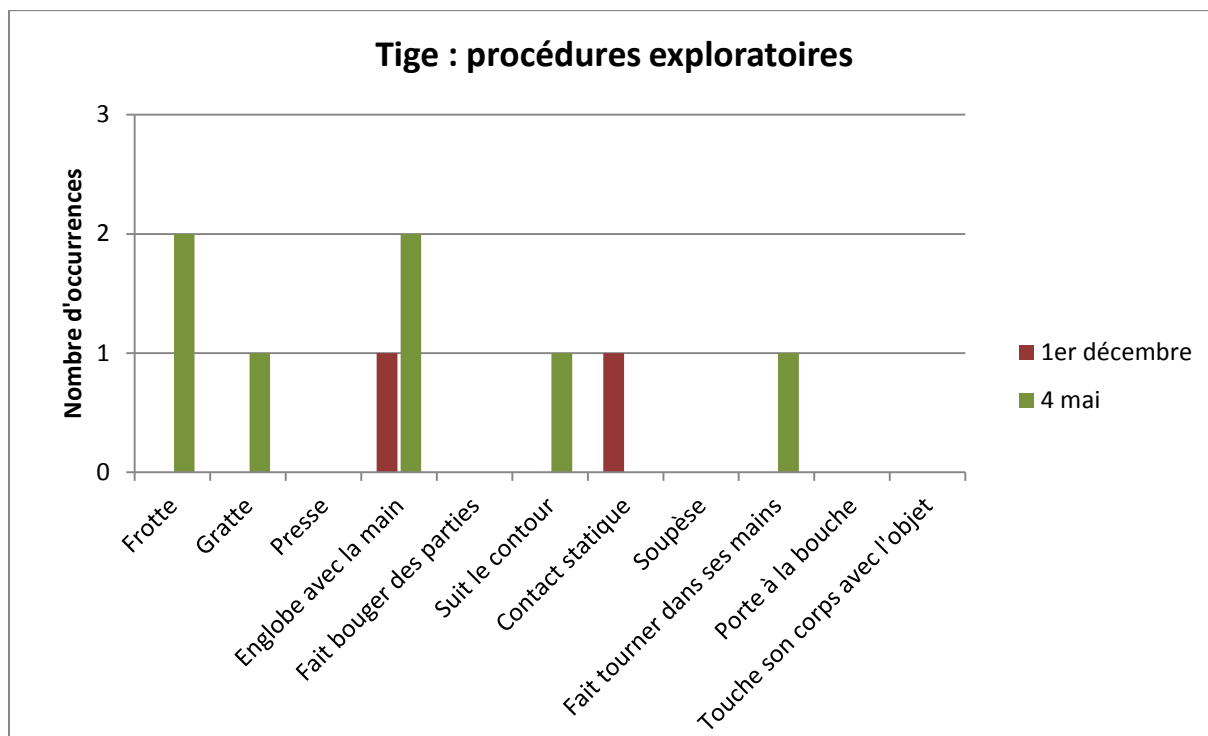
a) Les deux balles



Chez son assistante maternelle, Léo joue très souvent avec des balles en plastique. Ce qu'il fait le plus souvent est de les frapper l'une contre l'autre et de les jeter. Cependant, l'observation montre que des nouveaux comportements sont apparus entre le mois de décembre et le mois de mai, sans que nous ayons interagi ensemble avec les balles.

Ainsi, s'il continue à frapper les balles l'une contre l'autre, d'autres comportements sont en émergence, et il peut s'arrêter de frapper pour se lancer dans d'autres expérimentations.

b) La tige en plastique



La tige en plastique est une barre d'environ 15 centimètres provenant du jeu de construction « Smartmax ». Au mois de décembre, l'action principale de Léo était de tenir cette tige avec ses deux mains et de la frapper sur le sol, et cette activité pouvait durer longtemps. Au mois de mai, Léo n'a pas du tout frappé le sol avec la tige et l'a longuement explorée, en montrant une bonne généralisation des mouvements appris lors de la stimulation.

En particulier, Léo s'est approprié le mouvement bimanuel associé au tambour tournant, consistant à frotter les deux mains ensemble pour faire tourner le tambour, pour s'en servir très clairement comme d'une procédure exploratoire. Il a montré ce comportement avec plusieurs objets fins et longs comme le tambour, mais également avec d'autres objets, comme des noisettes.

2. Observation des autres professionnels et de l'entourage

A l'institut d'éducation sensorielle, les prises en charge sont réalisées en étroite collaboration entre les professionnels concernés. Cette collaboration est encore plus importante dans le cas des tout-petits. Nous avons vu précédemment que Léo est suivi par une éducatrice spécialisée deux séances par semaine. Celle-ci était informée de mon travail sur la motricité fine avec Léo, et nous avons très régulièrement échangé sur ses progrès dans ce domaine.

Sans avoir particulièrement travaillé cet axe elle-même, l'éducatrice a pu observer une bonne amélioration des comportements d'exploration de Léo à partir du moment où le travail en psychomotricité a commencé. Lors des séances avec elle, celui-ci a très clairement réutilisé des mouvements appris avec moi sur des objets spécifiques. Sans que cela ne lui soit proposé, il a généralisé ces mouvements pour s'en servir comme une procédure exploratoire.

Elle a également observé l'apparition de nouveaux comportements d'exploration, comme le fait de gratter avec ses ongles sur le mur, qui eux n'avaient pas du tout été travaillés en psychomotricité.

De plus, les conversations avec la maman de Léo ont également permis de montrer qu'à la maison, il se montrait de manière générale plus intéressé par la manipulation d'objets et moins enclin à jeter.

Ces deux observations permettent de suggérer que Léo est en train de généraliser les apprentissages réalisés en séance de psychomotricité et de se les approprier dans sa vie quotidienne. Les nouveaux comportements en émergence nous montrent que Léo a aujourd'hui plus d'intérêt pour la manipulation haptique de manière générale.

V. Discussion

Ce travail, s'il a montré des résultats satisfaisants, a également montré ses limites.

Nous avons vu précédemment que Léo avait parfois besoin de jeter un objet de nombreuses fois avant d'accepter de le manipuler. Cela veut dire que ce n'est pas parce qu'il l'a jeté trois fois qu'il ne souhaite pas l'explorer plus tard. De plus, le jet d'objet correspond plus pour lui à un mode exploratoire auditif qu'à un rejet complet de l'interaction. Ainsi, dans la phase d'évaluation, j'ai mesuré des temps d'interactions très courts avec des procédures exploratoires peu variées, mais cela aurait pu être différent si j'avais choisi de présenter l'objet à Léo un plus grand nombre de fois après qu'il l'ait jeté.

Une autre difficulté que j'ai rencontrée lors de cette prise en charge a été la gestion des événements extérieurs et de l'environnement de manière générale. En effet, la prise en charge à domicile, ou en l'occurrence chez l'assistante maternelle, présente des avantages, mais également des inconvénients : il est très intéressant de voir évoluer l'enfant dans son environnement habituel, et les interactions qui ont lieu au domicile seront plus faciles à généraliser pour lui.

Cependant, il était aussi difficile de maintenir un cadre rigoureux pour la prise en charge, car beaucoup d'événements extérieurs pouvaient venir perturber l'interaction : arrivée de l'assistante maternelle dans la pièce, présence d'un autre enfant ou de parents, personnes venant rendre visite à la famille... Léo ayant noué une relation très proche avec son assistante maternelle, il se montre très sensible à ses allées et venues et au son de sa voix. Certaines séances ont ainsi pu être impossibles à terminer car Léo était bien plus intéressé par les conversations autour de lui ou dans la pièce adjacente que par mes propositions.

De plus, Léo a montré une disponibilité et une motivation variable selon les séances. J'ai alors vivement ressenti mon manque d'expérience et ce n'était pas toujours facile pour moi de gérer ces situations. En particulier, vers le milieu de la stimulation, Léo a semblé se désintéresser complètement de tous les objets que je lui proposais, à part les castagnettes, ce qui a entraîné une remise en question du protocole.

Enfin, j'ai rapidement remarqué au fil des séances la grande sensibilité de Léo à mon état émotionnel propre. Lorsque, de par les difficultés énoncées précédemment, j'ai commencé à émettre plus de doutes sur la validité de ma pratique avec lui, j'ai vite senti que notre relation se dégradait. La pression que je ressentais pour réussir cette prise en charge a certainement influencé sur la façon dont j'interagissais avec lui : dans cette période, Léo était en position de refus des jeux et préférait se tourner vers ma maitre de stage ou vers son assistante maternelle. Cette observation m'a permis de faire une analyse de ma pratique et m'a appris à mieux maîtriser mes émotions en présence des enfants, et en particulier du tout-petit, qui est très sensible à la communication non-verbale émise par l'adulte.

CONCLUSION

Le protocole mis en place avec Léo a ainsi donné des résultats satisfaisants : au fur et à mesure des semaines, il a montré une bonne augmentation en quantité et en qualité dans ses explorations manuelles, et de manière générale plus d'intérêt pour l'exploration haptique. Une généralisation des apprentissages est en cours d'observation à la maison et chez les autres professionnels. La prochaine étape me semble être d'inciter Léo à également toucher des objets ne renvoyant pas forcément de feedback auditif, ce qui pour l'instant l'intéresse encore peu.

De plus, l'observation écologique et les échanges avec l'éducatrice spécialisée ont permis de mettre en évidence que Léo a toujours une grande appréhension à toucher les objets mous, ou fluides, préférant actuellement des informations tactiles plus franches. Il serait intéressant de l'aider à dépasser cette appréhension, pour qu'il puisse accéder à de nouvelles sensations tactiles encore peu connues.

Une exploration haptique efficace sera un réel atout pour Léo dans ses apprentissages, et en particulier dans les apprentissages scolaires. En effet, un sens du toucher précis et un réel intérêt pour l'exploration lui permettront plus tard d'accéder à la lecture et à l'écriture grâce au braille.

Il est difficile de faire des prévisions sur l'évolution future de Léo. La prise en charge très précoce est une nouveauté dans le domaine de la déficience visuelle, et la génération de Léo est la première, à l'Institut où j'ai réalisé mon stage, à bénéficier d'un suivi à cet âge. En grandissant, Léo et les autres enfants du SAFEP permettront d'évaluer les bénéfices qui découlent de cette prise en charge précoce.

BIBLIOGRAPHIE

- Beelmann, A., & Brambring, M. (1998). Implementation and effectiveness of a home-based early intervention program for blind infants and preschoolers. *Research in developmental disabilities*, 19(3), 225-244.
- Beylier-Im, R. L'enfant déficient visuel. In : Rivière, J. (1999). *La prise en charge psychomotrice du nourrisson et du jeune enfant*. Groupe de Boeck.
- Brambring, M. (2006). Divergent development of gross motor skills in children who are blind or sighted. *Journal of Visual Impairment & Blindness (JVIB)*, (10)
- Bullinger, A. (2004). *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars*. Erès.
- Cermak, S. Perceptual functions of the hand. In : Henderson, A., & Pehoski, C. (Eds.). (2006). *Hand function in the child: Foundations for remediation*. Elsevier Health Sciences.
- Colenbrander, A. (2010). Assessment of functional vision and its rehabilitation. *Acta ophthalmologica*, 88(2), 163-173.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Demingeon-Pessonneaux, S., Brossard, A., & Portalier, S. (2007). Influence du handicap dans la relation mère–enfant déficient visuel. *Devenir*, 19(1), 35-46.
- Dunlea, A. (1989). *Vision and the emergence of meaning: Blind and sighted children's early language*. Cambridge University Press.
- Fagard, J. (1998). The Emergence of Bimanual Coordination during the first year of life. *Psychobiology of the Hand*, (147), 123.
- Fagard, J. (2001). *Le développement des habiletés de l'enfant: coordination bimanuelle et latéralité*. CNRS éditions.
- Fazzi, E., Signorini, S. G., Bomba, M., Luparia, A., Lanners, J., & Balottin, U. (2011). Reach on sound: A key to object permanence in visually impaired children. *Early human development*, 87(4), 289-296.
- Fazzi, E., Signorini, S. G., Bova, S. M., Ondeï, P., & Bianchi, P. E. (2005). Early intervention in visually impaired children. In *International Congress Series* (Vol. 1282, pp. 117-121). Elsevier.
- Fazzi, E., Signorini, S. G., Scelsa, B., Bova, S. M., & Lanzi, G. (2003). Leber's congenital amaurosis : an update. *European journal of paediatric neurology*, 7(1), 13-22.

- Gentaz, E. (2005). Explorer pour percevoir l'espace avec la main: le sens haptique. *Agir dans l'Espace*. Paris: Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 33-56.
- Gentilucci, M., Toni, I., Daprati, E., & Gangitano, M. (1997). Tactile input of the hand and the control of reaching to grasp movements. *Experimental brain research*, 114(1), 130-137.
- Gibson, J. J. (1977). *The theory of affordances*. Hilldale, USA.
- Habib, M. (2004). Athymhormia and disorders of motivation in basal ganglia disease. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 16(4), 509-524.
- Hatwell, Y. (2003a). Le développement perceptivo-moteur de l'enfant aveugle. *Enfance*, 55(1), 88-94.
- Hatwell, Y. (2003b). *Psychologie cognitive de la cécité précoce*. Dunod.
- Hatwell, Y. (2006). Appréhender l'espace pour un enfant aveugle. *Enfances & Psy*, (4), 69-79.
- Johansson, R. S. (1998). Sensory input and control of grip. *Sensory guidance of movement*, 45-59.
- Kaplan, J., Rozet, J. M., Gerber, S., Camuzat, A., Souïed, E., Bonneau, D., & Munnich, A. (1995). Des gènes pour les dystrophies rétinienne des enfants. MS. *Médecine sciences*, 11(3), 325-335.
- Kolarik, A. J., Cirstea, S., Pardhan, S., & Moore, B. C. (2014). A summary of research investigating echolocation abilities of blind and sighted humans. *Hearing research*, 310, 60-68.
- Kong, L., Fry, M., Al-Samarraie, M., Gilbert, C., & Steinkuller, P. G. (2012). An update on progress and the changing epidemiology of causes of childhood blindness worldwide. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 16(6), 501-507.
- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1993). Extracting object properties through haptic exploration. *Acta psychologica*, 84(1), 29-40.
- Levtzion-Korach, O., Tennenbaum, A., Schnitzer, R., & Ornoy, A. (2000). Early motor development of blind children. *Journal of paediatrics and child health*, 36(3), 226-229.
- Miermon, A., Benois-Marouani, C., Jover, M. Le développement psychomoteur. In : Albaret, J. M., Giromini, F., & Scialom, P. (2011). *Manuel d'enseignement de psychomotricité*. Groupe de Boeck, 51-56

- Murata, A., Gallese, V., Luppino, G., Kaseda, M., & Sakata, H. (2000). Selectivity for the shape, size, and orientation of objects for grasping in neurons of monkey parietal area AIP. *Journal of neurophysiology*, 83(5), 2580-2601.
- Napier, J. R. (1956). The prehensile movements of the human hand. *Journal of bone and joint surgery*, 38(4), 902-913.
- Paoletti, R. F. (1993). Classification fonctionnelle de la motricité manuelle. *Revue des sciences de l'éducation*, 19(4), 729-743.
- Pehoski, C. Objet manipulation in infants and children. In : Henderson, A., & Pehoski, C. (Eds.). (2006). *Hand function in the child: Foundations for remediation*. Elsevier Health Sciences.
- Pérez-Pereira, M., & Conti-Ramsden, G. (2005). Do blind children show autistic features. *Autism and blindness: research and reflections*, 99-127.
- Richard, F., Vaz-Cerniglia, C., & Portalier, S. (2004). Évolution des procédures d'exploration haptique chez des sujets voyants, aveugles tardifs et aveugles précoces. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 54(4), 227-236.
- Rizzolatti, G., & Fabbri-Destro, M. (2008). The mirror system and its role in social cognition. *Current opinion in neurobiology*, 18(2), 179-184.
- Sage, I., Crosnier, M., Soppelsa, R. & Galliano, A.-C. Préhension, Adresse, Gnosies, Praxies. In : Albaret, J. M., Giromini, F., & Scialom, P. (2011). *Manuel d'enseignement de psychomotricité*. Groupe de Boeck. 103-126
- Sève-Ferrieu, N. (2001). *Neuropsychologie corporelle, visuelle et gestuelle. Du trouble à la rééducation*. Paris : Masson.
- Stins, J. F., & Beek, P. J. (2011). Organization of voluntary stepping in response to emotion-inducing pictures. *Gait & posture*, 34(2), 164-168.
- Streri, A. Manual exploration and haptic perception in infants. In : Hatwell, Y., Streri, A., & Gentaz, E. (Eds.). (2003). *Touching for knowing: cognitive psychology of haptic manual perception* (Vol. 53). John Benjamins Publishing.
- Tröster, H., & Brambring, M. (1993). Early motor development in blind infants. *Journal of applied developmental psychology*, 14(1), 83-106.

ANNEXES

Annexe 1 : Grilles d'observation remplies

LES CASTAGNETTES

	Test	Retest
Date	23 février	4 mai
Position	Debout face au canapé	Assis au sol
Temps de manipulation	9 secondes	5 minutes 45 secondes

		TEST	RETEST 9 secondes	
Main	Droite			
	Gauche			
	A deux mains	Différenciées		
		Indifférenciées		
	Exploration devant lui	Deux mains		
		Une main		
Passe d'une main à l'autre				
Prise	Palmaire			
	Digito-palmaire			
	Pince supérieure			
	Pince inférieure			
	Pince interdigitale			
Posture	Tourne la tête dans la direction de l'objet			
	Se déplace avec l'objet			
	Se penche			
Comportements exploratoires	Frotte			
	Gratte			
	Presse			
	Englobe avec la main			
	Fait bouger des parties			
	Suit le contour			
	Contact statique			
	Soupèse			
	Fait tourner dans ses mains			
	Porte à la bouche			
	Touche son corps avec l'objet			

Actions motrices manuelles	Recherche	Cherche à tâtons		
		Cherche grâce au son		
	Quête	Pointage		
		Poursuite		
		Contact		
	Prise de possession	Saisie		
		Saisie dans la main de l'adulte		
	Manipulation	Secoue		
		Déplace		
		Transforme		
	Restitution	Lâche		
		Donne		
		Tombe de sa main		
		Dépose		
	Force	Frapper		
Jette				
Jette puis cherche				
Fin de la manipulation	Jette sans chercher			
	Part			
	S'intéresse à un autre objet			
	Événement extérieur			

LA BOITE A MUSIQUE

	Test	Retest
Date	26 janvier	4 mai
Position	Debout face au canapé	Debout face au canapé
Temps de manipulation	13 secondes	4 minutes 30 secondes

			TEST	RETEST 13 secondes
Main	Droite			
	Gauche			
	A deux mains	Différenciées		
		Indifférenciées		
	Exploration devant lui	Deux mains		
		Une main		
	Passe d'une main à l'autre			
Prise	Palmaire			
	Digito-palmaire			
	Pince supérieure			
	Pince inférieure			
	Pince interdigitale			
Posture	Tourne la tête dans la direction de l'objet			
	Se déplace avec l'objet			
	Se penche			
Comportements exploratoires	Frotte			
	Gratte			
	Presse			
	Englobe avec la main			
	Fait bouger des parties			
	Suit le contour			
	Contact statique			
	Soupèse			
	Fait tourner dans ses mains			
	Porte à la bouche			
	Touche son corps avec l'objet			

Actions motrices manuelles	Recherche	Cherche à tâtons		
		Cherche grâce au son		
	Quête	Pointage		
		Poursuite		
		Contact		
	Prise de possession	Saisie		
		Saisie dans la main de l'adulte		
	Manipulation	Secoue		
		Déplace		
		Transforme		
	Restitution	Lâche		
		Donne		
		Tombe de sa main		
		Dépose		
	Force	Frappe		
Jette				
Jette puis cherche				
Fin de la manipulation	Jette sans chercher			
	Part			
	S'intéresse à un autre objet			
	Événement extérieur			

LE TAMBOUR TOURNANT

	Test	Retest
Date	2 février	6 mai
Position	Debout	Assis au sol
Temps de manipulation	18 secondes	1 minute 10 secondes

			TEST	RETEST 18"
Main	Droite			
	Gauche			
	A deux mains	Différenciées		
		Indifférenciées		
	Exploration devant lui	Deux mains		
		Une main		
	Passe d'une main à l'autre			
Prise	Palmaire			
	Digito-palmaire			
	Pince supérieure			
	Pince inférieure			
	Pince interdigitale			
Posture	Tourne la tête dans la direction de l'objet			
	Se déplace avec l'objet			
	Se penche			
Comportements exploratoires	Frotte			
	Gratte			
	Presse			
	Englobe avec la main			
	Fait bouger des parties			
	Suit le contour			
	Contact statique			
	Soupèse			
	Fait tourner dans ses mains			
	Porte à la bouche			
	Touche son corps avec l'objet			

Actions motrices manuelles	Recherche	Cherche à tâtons		
		Cherche grâce au son		
	Quête	Pointage		
		Poursuite		
		Contact		
	Prise de possession	Saisie		
		Saisie dans la main de l'adulte		
	Manipulation	Secoue		
		Déplace		
		Transforme		
	Restitution	Lâche		
		Donne		
		Tombe de sa main		
		Dépose		
	Force	Frapper		
Jette				
Jette puis cherche				
Fin de la manipulation	Jette sans chercher			
	Part			
	S'intéresse à un autre objet			
	Événement extérieur			

LA PELUCHE SONORE

	Test	Retest
Date	23 février	6 mai
Position	Debout face au canapé	Debout face au canapé
Temps de manipulation	6 secondes	5 minutes 30 secondes

		TEST	RETEST 6"	
Main	Droite			
	Gauche			
	A deux mains	Différenciées		
		Indifférenciées		
	Exploration devant lui	Deux mains		
		Une main		
	Passe d'une main à l'autre			
Prise	Palmaire			
	Digito-palmaire			
	Pince supérieure			
	Pince inférieure			
	Pince interdigitale			
Posture	Tourne la tête dans la direction de l'objet			
	Se déplace avec l'objet			
	Se penche			
Comportements exploratoires	Frotte			
	Gratte			
	Presse			
	Englobe avec la main			
	Fait bouger des parties			
	Suit le contour			
	Contact statique			
	Soupèse			
	Fait tourner dans ses mains			
	Porte à la bouche			
	Touche son corps avec l'objet			

Actions motrices manuelles	Recherche	Cherche à tâtons		
		Cherche grâce au son		
	Quête	Pointage		
		Poursuite		
		Contact		
	Prise de possession	Saisie		
		Saisie dans la main de l'adulte		
	Manipulation	Secoue		
		Déplace		
		Transforme		
	Restitution	Lâche		
		Donne		
		Tombe de sa main		
		Dépose		
	Force	Frapper		
Jette				
Jette puis cherche				
Fin de la manipulation	Jette sans chercher			
	Part			
	S'intéresse à un autre objet			
	Événement extérieur			

L'ACCORDEON

	Test	Retest
Date	23 février	30 mars
Position	Assis sur le canapé	Assis sur le canapé, accordéon posé sur ses genoux
Temps de manipulation	Pas de manipulation	3 minutes

			TEST	RETEST 15 "
Main	Droite		Léo est très intéressé par l'objet quand je le manipule, se montre attentif, mais ne souhaite pas le toucher ou le prendre en main.	
	Gauche			
	A deux mains	Différenciées		
		Indifférenciées		
	Exploration devant lui	Deux mains		
		Une main		
Passe d'une main à l'autre				
Prise	Palmaire			
	Digito-palmaire			
	Pince supérieure			
	Pince inférieure			
	Pince interdigitale			
Posture	Tourne la tête dans la direction de l'objet			
	Se déplace avec l'objet			
	Se penche			
Comportements exploratoires	Frotte			
	Gratte			
	Presse			
	Englobe avec la main			
	Fait bouger des parties			
	Suit le contour			
	Contact statique			
	Soupèse			
	Fait tourner dans ses mains			
	Porte à la bouche			
	Touche son corps avec l'objet			

Actions motrices manuelles	Recherche	Cherche à tâtons		
		Cherche grâce au son		
	Quête	Pointage		
		Poursuite		
		Contact		
	Prise de possession	Saisie		
		Saisie dans la main de l'adulte		
	Manipulation	Secoue		
		Déplace		
		Transforme		
	Restitution	Lâche		
		Donne		
		Tombe de sa main		
		Dépose		
	Force	Frapper		
Jette				
Jette puis cherche				
Fin de la manipulation	Jette sans chercher			
	Part			
	S'intéresse à un autre objet			
	Événement extérieur			

Annexe 2 : Les procédures exploratoires de Klatzky et Lederman

Lederman, S. J. & Klatzky, R. L. (1993). Extracting objects properties through haptic exploration. *Acta psychologica*, 84(1), 29-40.

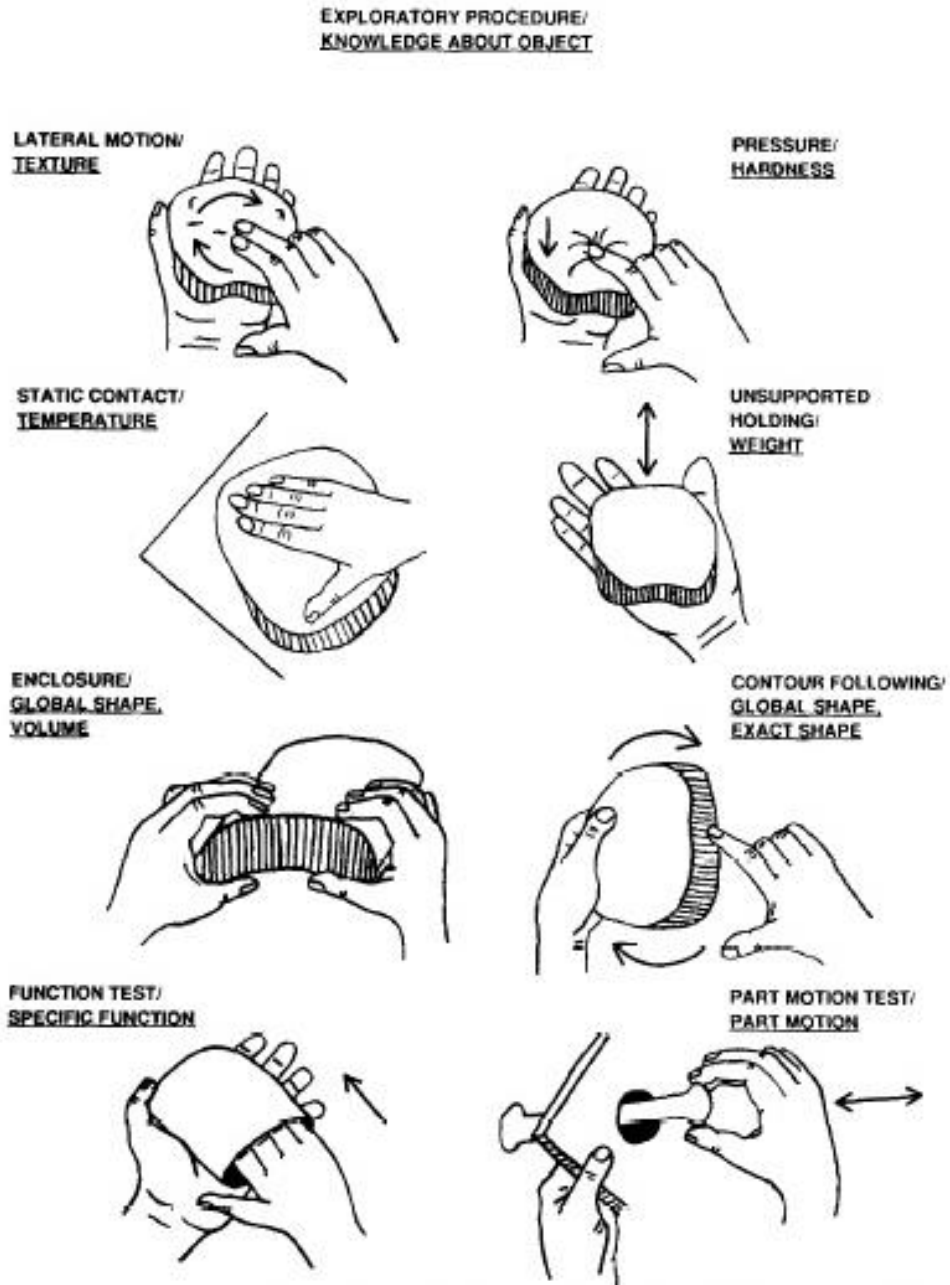


Fig. 1. Exploratory Procedures and associated properties (reprinted with permission from Lederman, 1991, as revised from Lederman and Klatzky, 1987).

Annexe 3 : Les objets choisis pour la stimulation

L'accordéon



La peluche sonore



Les castagnettes



La boîte à musique



Le pingouin



Le tambour tournant



Résumé

La motricité manuelle est un élément important du développement psychomoteur. De plus, dans le cas de la cécité, il est primordial d'aider le jeune enfant à développer ses capacités motrices, afin qu'il puisse s'en servir pour compenser ses difficultés.

Ce mémoire propose d'élargir le nombre de procédures exploratoires chez un jeune enfant aveugle en se servant d'objets motivants et ayant besoin d'être manipulés pour émettre un son.

L'évaluation grâce à une grille d'observation a montré des résultats encourageants après 6 semaines de stimulation.

Mots-clés :

Cécité – Jeune enfant – Développement psychomoteur – Motricité fine – Stimulation sensorielle

Abstract

Fine motor skills are an important aspect of the psychomotor development. Moreover, it is essential to help the blind child to develop their motor abilities, so that they can use it to overcome their difficulties.

This dissertation proposes to expand the number of exploratory procedures in a young blind child, using motivating objects that need to be manipulated to make a sound.

The child evaluation, using an observation table, has shown encouraging results after 6 weeks of stimulation.

Keywords :

Blindness – Infant – Psychomotor development – Fine motor skills – Sensory stimulation