HAL
open science

Joindre le geste... Intérêt de la psychomotricité dans la prise en charge des troubles des fonctions exécutives : tentative d'élaboration d'un test psychomoteur évaluant les capacités d'inhibition chez l'enfant

Ludivine Brouilliard Rouseau

To cite this version:

Ludivine Brouilliard Rouseau. Joindre le geste… Intérêt de la psychomotricité dans la prise en charge des troubles des fonctions exécutives : tentative d'élaboration d'un test psychomoteur évaluant les capacités d'inhibition chez l'enfant. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01592161

HAL Id: dumas-01592161

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01592161v1

Submitted on 22 Sep 2017

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

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

Université de Médecine Paul et Marie Curie
Institut de Formation en Psychomotricité
91, boulevard de l'Hôpital
75364 Paris cedex 14

Joindre le geste…

Intérêt de la psychomotricité dans la prise en charge des troubles des fonctions exécutives

Tentative d'élaboration d'un test psychomoteur évaluant les capacités d'inhibition chez l'enfant

Mémoire présenté par Ludivine Brouilliard Rouseau
En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricité

Référente de mémoire : Mme Merryl Coudray

Session de juin 2017

« Le cerveau est un cheval fougueux que l'inhibition contrôle de ses rênes. »

Alain Berthoz

Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement Merryl, qui n'a pas compté son temps ni ménagé ses efforts pour m'accompagner tout au long de cette année de formation et dans la rédaction du présent mémoire. Tes observations, tes suggestions et nos échanges ont largement contribué à façonner ma réflexion. Ce mémoire serait bien différent sans ton apport précieux.

Je remercie également Diane et Solène de m'avoir fait partager leur expérience et m'avoir si bien guidée puis laisser voler de mes propres ailes en prises en charge.

Merci du fond du cœur à ma famille, particulièrement à mes parents et mon mari sans qui cette incroyable aventure de reconversion professionnelle n'aurait pas été possible. Merci, merci, merci pour votre amour !

A mes enfants, mes soleils.

Table des matières

Introduction 8

Partie Théorique 9

I. Description des fonctions exécutives 9

A. Localisation neuro-anatomique et approche anatomofonctionnelle 10

1) Les travaux de Luria : le cortex préfrontal siège des fonctions exécutives 10

2) Eléments anatomofonctionnels : les fonctions exécutives en interaction 11

B. Panorama des fonctions exécutives 12

C. L'organisation des fonctions exécutives : les travaux de modélisation 15

1) Le modèle de Baddeley : les ressources limitées de la mémoire de travail 16

2) Le modèle de Norman et Shallice : le mécanisme d'appel aux fonctions exécutives 21

II. Le développement ontogénétique des fonctions exécutives 24

A. Spécificité des fonctions exécutives chez l'enfant : la composante développementale 24

B. La vulnérabilité précoce 25

C. Les modèles des fonctions exécutives chez l'enfant 27

1) Les néo-piagétiens : le développement lié au progrès de la mémoire de travail .. 27

2) Le rôle de l'inhibition 27

3) La flexibilité, nécessaire pour maîtriser la complexité 28

III. Pourquoi et comment travailler les fonctions exécutives ? 29

A. Pourquoi travailler les fonctions exécutives ? - le rôle du fonctionnement exécutif dans les apprentissages 29

1) Le rôle des fonctions exécutives dans la sphère cognitive : fonctions exécutives et apprentissages scolaires fondamentaux 29

2) Le rôle des fonctions exécutives dans la sphère motrice : fonctions exécutives et mouvement volontaire 30
3) Le rôle des fonctions exécutives dans la relation : fonctions exécutives et communication 32
B. Comment travailler les fonctions exécutives ? - les facteurs de développement ou de perturbation des fonctions exécutives 33
1) Des déterminants qui impactent l'apprentissage 34
2) Les mécanismes de renforcement des fonctions exécutives à travers la verbalisation 34
3) La place de l'image et du mouvement dans le renforcement des fonctions exécutives 35
4) Le rôle de la motivation dans la mobilisation des fonctions exécutives 36
5) La création d'un environnement propice 37

Partie Clinique 38
I. Lieu de stage 38
A. Présentation de l'établissement 38
B. La place de la psychomotricité dans la prise en charge du patient 39
II. Cas cliniques 40
A. Léna 40
1) Anamnèse 40
2) Bilans complémentaires 41
3) Psychomotricité 43
B. Alexandre 46
1) Anamnèse 46
2) Bilans complémentaires 47
3) Psychomotricité 48
III. Prises en charge 53
Séance 1 55
Séance 2 57
Séance 3 60
Séance 4 61
Séance 5 63
Séance 6 64

Discussion 67
I. Les fonctions exécutives comme clé de lecture psychomotrice 67
A. Les patients adressés en psychomotricité ont souvent des troubles exécutifs 67
B. Les limites des fonctions exécutives sont déterminantes pour la prise en charge psychomotrice 69
C. Les fonctions exécutives sont presque toujours accessoires et ne doivent pas être l'objet exclusif de la prise en charge 70
II. Le bilan des fonctions exécutives : proposition de test psychomoteur 72
A. La nécessité d'étoffer les tests à disposition des psychomotriciens 72
B. La conception d'un test psychomoteur des fonctions exécutives 73
C. Premier bilan du Jeu de la Mare 74
III. La prise en charge des troubles exécutifs : pertinence de l'approche psychomotrice 76
A. Le jeu 76
B. La relation 79
C. Le corps 81
D. Pertinence de la psychomotricité : l'intérêt d'une approche globale 85

Conclusion 89

Bibliographie 91

Annexes 97

Introduction

C'est au cours d'un stage de deuxième année que j'ai eu l'opportunité d'observer une séance de remédiation cognitive destinée à stimuler le fonctionnement exécutif d'un enfant cérébrolésé.

En voyant cette scène, j'ai été très impressionnée devant la capacité des neuropsychologues de s'emparer des nouvelles découvertes sur le fonctionnement du cerveau pour en tirer les conséquences dans leurs modalités de prise en charge.

Mais en même temps, mon regard d'étudiante en psychomotricité restait un peu perplexe. En voyant cet enfant attablé, quasi immobile, j'ai eu l'impression que l'on passait à côté de quelque chose. Une prise en charge où l'on n'engageait pas le corps ne pouvait que me laisser un goût d'inachevé. Joindre le geste...

L'observation de cette séance a été pour moi le point de départ d'une réflexion sur la place de la psychomotricité dans la prise en charge des troubles exécutifs. J'ai eu envie de tirer les deux bouts du fil – d'un côté, l'approche neuroscientifique et les dernières découvertes sur les fonctions cognitives supérieures, - de l'autre, ce qui fait le cœur de la psychomotricité, le mouvement, le dialogue tonico-émotionnel, la relation.

J'avais le sentiment qu'on ne pouvait appréhender le patient dans sa globalité qu'en trouvant le point de jonction de ces deux approches. Tout au long de mes travaux, je me suis donc posé les questions suivantes : que peut apporter l'étude des fonctions exécutives à la psychomotricité, et que peut apporter la psychomotricité dans la prise en charge des troubles exécutifs ? Celle-ci a-t-elle une approche originale et complémentaire à faire valoir par rapport à la neuropsychologie ? Les dernières découvertes en matière de neurosciences permettent-elles de valider et de conforter l'approche psychomotrice ? En quoi la psychomotricité est-elle pertinente dans la prise en charge des troubles des fonctions exécutives ?

Partie Théorique

I. Description des fonctions exécutives

Le terme de fonctions exécutives fait référence à un ensemble d'habiletés de haut niveau permettant à un individu de faire face à une situation nouvelle, à adopter un comportement non automatisé, au travers de la définition d'un but à atteindre, de la planification d'une stratégie, de sa mise en œuvre, de sa correction en cours de réalisation le cas échéant, de la rétention des informations nécessaires à sa mise en œuvre et du blocage des informations non pertinentes.

Elles constituent donc des fonctions de contrôles et interviennent dans tous les domaines de l'activité cognitive requérant de s'adapter à une situation nouvelle ou inhabituelle.

Soulignons que nous considérons ici les composantes « *cold* » du fonctionnement exécutif, à savoir les composantes abstraites et décontextualisées, et exemptes de toute implication émotionnelle. On les distingue des composantes dites « hot » du fonctionnement exécutif, impliquant la composante affective de la prise de décision et de manière plus globale tout le champ de la cognition sociale[1], qui ne constitue pas l'objet du présent mémoire.

Le terme de fonctions exécutives apparaît pour la première fois dans un article de Lezak[2] en 1982. Pourtant, le cas princeps du fameux Phineas Gage – cet homme autrefois gentil et serviable, très respectueux des conventions sociales devenu capricieux, inconstant, grossier et irrévérencieux après qu'une barre de fer lui eut accidentellement transpercé l'avant du cerveau-, a été décrit plus de cent ans plus tôt par le Dr Harlow[3].

Au-delà de l'aspect anecdotique, ce cas illustre déjà de nombreux aspects des fonctions exécutives :

[1] Chan R.C.K., Shum D., Toulopoulou T. et al. (2008) p. 201-216
[2] Lezak M.D. (1982) p. 281
[3] Damasio A. R. (1995)

- le substrat neuroanatomique du comportement et l'idée qu'une lésion ou une malformation peut altérer ce comportement ;
- la co-localisation dans le cortex d'un certain nombre de fonctions cognitives supérieures ;
- la relation qui se tisse entre un certain nombre de ces fonctions.

Ainsi, les travaux menés ont d'abord mis à jour que les zones dorsolatérales et ventrolatérales du cortex préfrontal correspondaient aux habiletés de haut niveau permettant à l'individu de s'adapter à des situations inédites. Cette découverte a conduit à préciser progressivement à quoi correspondaient ces habiletés de haut niveau : attention, mémoire de travail, planification, inhibition, et flexibilité. Les auteurs ont ensuite cherché à expliquer comment ces fonctions interagissaient et dans quel système elles s'inscrivaient, pour modéliser le fonctionnement exécutif.

A. Localisation neuro-anatomique et approche anatomofonctionnelle

1) Les travaux de Luria : le cortex préfrontal siège des fonctions exécutives

C'est à Luria[4] et à Milner[5] que l'on doit les premières avancées conséquentes dans l'identification, la localisation et la compréhension des fonctions exécutives.

Les travaux de Luria consistent à étudier les conséquences fonctionnelles de lésions cérébrales. Il établit ainsi un lien entre la localisation des lésions et les symptômes. Luria peut ainsi identifier des régions corticales comme sièges d'un certain nombre de fonctions.

Luria s'intéresse à des patients qui présentent un « syndrome frontal. » C'est notamment au travers de la création de tests neuropsychologiques destinés à évaluer différents aspects ciblés du fonctionnement cognitif auprès de ces patients que les notions d'inhibition, de flexibilité mentale et de planification vont voir le jour.

Selon Luria, le lobe frontal est constitué de trois sous-ensembles et leur lésion respective entraîne des symptômes différents.

[4] Luria A. (1966) (1985 pour l'édition française)
[5] Milner B. (1968)

- La région prémotrice assure la fluidité de l'action. Les réalisations d'un patient lésé sont émaillées d'hésitations, d'ébauches. Il demeure néanmoins conscient de ne pas réaliser correctement l'action qu'il a pourtant été en mesure de concevoir et dont il peut verbaliser le plan d'action.
- La région dorso-latérale (partie antérieure du cortex latéral) est la partie où se projettent les afférences du cortex limbique et les informations provenant des régions postérieures. La synthèse de ces informations conduit à la décision d'agir, la planification de l'action et son contrôle. Ainsi, en cas de lésion, la réalisation de tâches complexes dites associatives (résolution de problèmes, élaboration d'un discours construit) est altérée. En outre, le patient perd tout sens critique de ses performances.
- La région médio basale (cortex orbitaire et limbique) est impliquée dans le maintien de l'activité tonique et la synthèse d'informations en provenance du milieu interne[6]. Une lésion entraîne une perte de la sélectivité (impossibilité d'inhiber les *stimuli* non pertinents) ainsi qu'un déficit d'inhibition de la réaction d'orientation : le patient devient très distractible et adhère aux *stimuli*. En outre, il perd également les capacités de jugement quant à la qualité de ses réalisations.

2) Eléments anatomofonctionnels : les fonctions exécutives en interaction

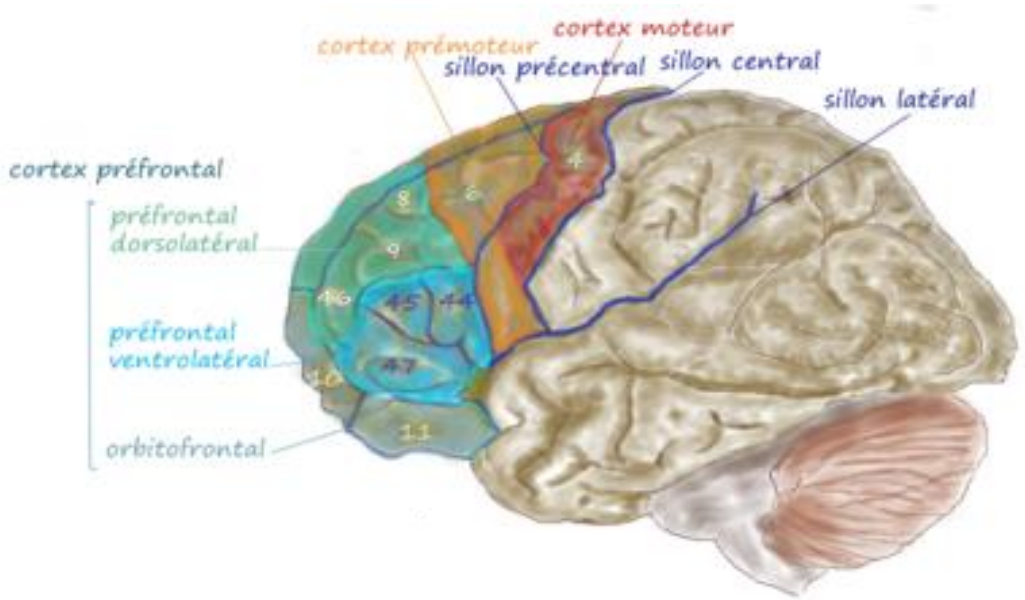
Les travaux de Luria, poursuivis et approfondis par d'autres, permettent d'identifier précisément les fonctions dévolues à chaque région du cortex, mais aussi des interactions avec d'autres parties du cerveau.

La mise en œuvre de ces fonctions repose en réalité sur un vaste réseau dans un système de boucles sous-cortico-frontales. Ainsi, le cortex préfrontal est considéré comme un centre privilégié d'intégration du cerveau car il est en relation directe ou indirecte avec :

- Le thalamus : ce qui lui permet d'actualiser les expériences passées.
- Le système limbique : ce qui le rend ouvert sur le monde intérieur, l'état affectif et motivationnel.
- Les aires sensorielles associatives : ce qui lui permet d'avoir une représentation interne du monde environnant extra-corporel.
- Les aires prémotrices : ce qui lui permet de participer au contrôle moteur.

[6] Godefroy O. (2008)

- Le cervelet : ce qui lui permet de participer à la génération et au contrôle du mouvement.



Cortex préfrontal : vue latérale

Ce positionnement central, ce rôle d'intégration confèrent au cortex préfrontal une place particulière. Les fonctions exécutives siègent en un lieu du cerveau où s'intègrent la perception sensorielle, l'émotion et le geste. L'approche anatomofonctionnelle suggère donc que les fonctions exécutives joueront un rôle important dans les aptitudes psychomotrices de l'individu.

A ce stade néanmoins, la description que nous avons faite des fonctions exécutives reste très sommaire. Il est établi que le cortex préfrontal est le lieu où siègent des fonctions cognitives supérieures qui permettent à l'individu de définir la réponse adéquate dans une situation inhabituelle. Mais que recouvrent concrètement ces fonctions supérieures ?

B. Panorama des fonctions exécutives

- **L'attention : l'interface avec le monde extérieur**

Cette fonction est, selon les auteurs, partie prenante des fonctions exécutives ou un substrat indispensable à leur fonctionnement.

L'attention est nécessaire pour percevoir la situation et elle est déterminante dans le passage d'une conduite de bas niveau (déroulement de conduites de routine) à une conduite de haut niveau (mobilisation de l'ensemble des fonctions exécutives afin de parvenir à une réponse spécifique).

Son rôle est majeur car elle est le premier filtre qui permettra de concentrer la mémoire de travail sur les informations utiles et préserver la mémoire de travail contre les *stimuli* non pertinents.

- **La mémoire de travail : le cœur des fonctions exécutives**

Selon M. Mazeau[7], la mémoire de travail « est définie par son caractère actif, dynamique, effectuant une transformation des éléments en mémoire. Il s'agit d'un système qui permet d'effectuer un travail cognitif à partir d'un matériel qui arrive séquentiellement. »

Ainsi, la mémoire de travail sélectionne les éléments pertinents qui ont sollicité l'attention et les conserve quelques instants afin de les manipuler, d'en réaliser un traitement cognitif et d'en déduire un résultat (déduction, signification).

Plus l'empan mnésique et la vitesse de traitement sont importants, plus efficaces et pertinents seront les raisonnements en découlant.

- **La planification et la résolution de problème : au seuil de l'intelligence**

« On appelle planification l'organisation temporelle d'une succession d'étapes pour arriver à un but (une action, une solution, une décision, la résolution d'un problème ou d'un conflit) »[8]. Cela suppose d'anticiper non seulement le but à atteindre, mais les différentes étapes et leur ordre de succession nécessaire à la réalisation de l'objectif fixé. Les fonctions de planification vont de pair avec le contrôle de l'action, c'est-à-dire avec la vérification permanente que la stratégie est efficace. La faculté de raisonnement et la capacité à résoudre un problème sont également considérées parfois comme des fonctions exécutives d'ordre supérieur.

[7] Mazeau M. (2013), p. 15
[8] Mazeau M. (2013), p. 23

- **L’inhibition : « Je pense, donc j’inhibe. »**[9]

L’inhibition correspond à la capacité d'inhiber des schémas mentaux automatiques, de retenir intentionnellement une réponse automatique, d'arrêter une réponse en cours, de contrôler les stimulations non pertinentes appelées interférences.

Elle intervient à de nombreux niveaux, par exemple dans le traitement de l'information où elle bloque les propositions non pertinentes (des associations d’idées venant parasiter la réflexion et la prise de décision par exemple) afin d’être en mesure d’élaborer une stratégie mentale efficace. Ainsi, accumuler des connaissances, des savoirs ne suffit pas. Encore faut-il savoir les trier, en faire des liens, mettre de côté ceux qui ne sont pas utiles s’agissant de la problématique immédiate, et ne garder que ceux qui sont pertinents.

Comme le souligne Olivier Houdé : « le développement cognitif ne devrait pas être seulement conçu comme l’acquisition progressive de connaissances, mais comme relevant aussi d’une capacité d’inhibition des réactions qui entravent l’expression des connaissances déjà présentes.[10] » Elle intervient également dans la mise en œuvre des schémas planifiés. Ainsi, si des aléas viennent entraver le bon déroulement du projet, les fonctions exécutives feront en sorte de gérer les priorités et de permettre sa mise en œuvre : ce mécanisme est du ressort de l’inhibition. Celle-ci « supprime ce qu’il peut y avoir d’inutile dans l’acte. » (Henri Wallon)

L'inhibition se manifeste ainsi de multiples façons. « C’est donc un mécanisme flexible, adaptatif et susceptible de se modifier selon les attentes et les variations du contexte.[11] » Ce caractère multiforme conduit parfois les auteurs à identifier plusieurs types d'inhibition.

Ainsi, certaines études distinguent l'inhibition-délai et l'inhibition-conflit[12]. L'inhibition-délai est la faculté, face à un *stimulus*, de retenir une action pendant un laps de temps, qui peut servir à vérifier si d'autres informations ne conduisent pas à privilégier une autre action. L'inhibition-délai peut avoir une coloration plus émotionnelle qui la rapproche des fonctions exécutives dites « hot ». L'inhibition-conflit entre en jeu lorsque l'on reçoit des *stimuli* contradictoires qui nécessiteraient des actions différentes, ou lorsqu'un *stimulus* « parasite » menace de perturber la

[9] Houdé O. (2004)
[10] Ibid.
[11] May C.P., Kane M.J., Hasher L. (1995)
[12] Carlson S.M., Moses L.J. (2001), p. 1032 ; Sonuga-Barke E.J., Dalen L., Remington B. (2003)

réalisation d'une action planifiée. Par ailleurs, on distingue l'inhibition motrice (portant sur les représentations) de l'inhibition cognitive (qui concerne la programmation motrice des réponses)[13].

- **La flexibilité mentale : créativité et anticipation**

Cette fonction fait référence à la capacité de l'être humain à s'adapter au contexte, à opter pour un autre point de vue ou une stratégie plus efficiente ou qui lui apparaît finalement plus pertinente.

Cette caractéristique du fonctionnement exécutif est source de créativité et permet la conception de réponses originales. Son dysfonctionnement tend à enfermer l'individu dans des comportements répétitifs et inadaptés, appelés persévérations. La flexibilité mentale sous-tend aussi la capacité à passer d'une idée à une autre (*shifting*).

L'inhibition est nécessaire à la flexibilité mentale : elle permet en effet d'inhiber des réponses non pertinentes précédemment apprises, sources de persévération.

C. L'organisation des fonctions exécutives : les travaux de modélisation

Les fonctions exécutives peuvent ainsi être appréhendées et sollicitées chacune de façon autonome ; mais dans la plupart des situations où elles sont mises en œuvre, elles interagissent et le bon fonctionnement de chacune d'entre elle est nécessaire pour parvenir à un résultat efficace.

Des méthodes d'étude ont été développées pour solliciter isolément chaque fonction exécutive, pour tester la façon dont elles intervenaient dans différents types d'activité, pour mesurer leur performance. Ainsi, la méthode de la double tâche consiste à confier à la personne testée deux tâches simultanées (par exemple faire un calcul mental tout en répétant une syllabe) pour voir si les deux tâches entrent en concurrence, ce qui signifie alors qu'elles sollicitent les mêmes fonctions.

[13] Harnishfeger K.K. (1995)

La méthode de la double tâche trouve un écho dans de nombreux exercices proposés en psychomotricité, consistant à accroître le niveau de difficulté en superposant une ou plusieurs consignes supplémentaires.

Malgré les avancées techniques et méthodologiques, la compréhension des mécanismes ultra-complexes et interconnectés soutenant le fonctionnement exécutif reste encore à parfaire et plusieurs modèles sont aujourd'hui proposés. Nous avons choisi de n'en présenter qu'un seul qui est reconnu comme l'un des plus aboutis et des plus pertinents.

1) Le modèle de Baddeley : les ressources limitées de la mémoire de travail

Des ressources cognitives limitées

Le premier point à souligner pour présenter le modèle de Baddeley[14] est le caractère très limité des ressources cognitives et attentionnelles dans l'instant. Le cerveau ne peut traiter qu'une petite quantité d'informations à court terme.

Cette capacité limitée contraste d'une part avec les possibilités immenses du cerveau dans le long terme[15], d'autre part avec le caractère prolifique des *stimuli* auxquels le cerveau est confronté en permanence.

Le modèle de Baddeley place au cœur des fonctions exécutives la mémoire de travail. En 1974, Baddeley et Hitch, la décrivent dans ces termes : «*the core of the working memory system consists of limited capacity 'work space' which can be divided between storage and control processing demands* ».[16]

Ainsi, la mémoire de travail constitue un système de ressources attentionnelles permettant l'exécution d'un traitement, en même temps que le stockage des informations utiles à ce traitement. Ces ressources sont cependant limitées. L'ensemble du fonctionnement exécutif vise donc à ne mobiliser cette mémoire de travail que si et dans la mesure où c'est nécessaire, et à ne lui soumettre que les informations pertinentes.

Baddeley souligne donc les idées suivantes :

[14] Baddeley A., Hitch G. (1974)
[15] La mémoire à court terme permet de retenir moins de 10 éléments, alors que la mémoire à long terme n'a pas de limite pratique en termes de nombre d'informations stockées.
[16] « Le cœur de la mémoire de travail est constitué d'un espace de travail de capacité limitée qui peut être divisé entre les besoins de stockage et de traitement. » Baddeley A., Hitch G. (1974)

- la mémoire de travail comporte à la fois des capacités de stockage de l'information et des capacités de traitement de celle-ci ; le fait que ces capacités soient très limitées, et fréquemment utilisées au maximum, est donc un point capital ; il y a ainsi un certain conflit entre les informations à maintenir et à traiter, que l'on rencontre typiquement dans les situations de double tâche ;

- la capacité de stockage en particulier est très réduite et non extensible, contrairement à la mémoire à long terme ; la mémoire de travail se caractérise ainsi par un empan, c'est-à-dire par nombre maximum d'items pouvant être maintenus et traités simultanément ;

- les items stockés en mémoire de travail ne peuvent être gardés que peu de temps ; ce stockage est donc à proprement parler un maintien très temporaire ;

- dès lors, concurremment avec l'empan, la vitesse de traitement mesure la performance de la mémoire de travail ; en effet, il faut exploiter rapidement les informations maintenues en mémoire avant qu'elles ne soient perdues.

La fonction de maintien temporaire et de traitement de l'information s'exerce par l'intermédiaire de trois composantes distinctes correspondant à deux systèmes dits « esclaves » et un administrateur central.

Les deux premières composantes servent au maintien temporaire de l'information :

- la boucle phonologique stocke les informations verbales ;
- le calepin visuo-spatial maintient l'information spatiale et visuelle.

Leur activité est coordonnée par l'administrateur central, responsable du traitement des informations maintenues en mémoire et des stratégies d'exécution.

La boucle phonologique permet de traiter les informations verbales et auditives. Chaque individu est ainsi capable de garder en mémoire un nombre déterminé de mots pendant un temps défini. Cette performance se dégrade cependant en fonction de la longueur des mots ou de la similarité des sons par exemple.

Le calepin visuo-spatial, intervient dans le maintien des informations visuelles et spatiales. Selon Baddeley, il serait lié au processus de perception visuelle et d'action. Comme pour la boucle phonologique, le poids et la complexité de l'information à maintenir influent sur la performance (intégrité et durée de la

conservation des informations). Des signaux parasites dégradent la capacité de stockage.

Cette composante est moins documentée que la boucle phonologique, notamment en ce qui concerne d'éventuels mécanismes de renforcement par répétition. Elle est néanmoins particulièrement intéressante en psychomotricité puisque c'est d'elle que relève le maintien des informations liées au mouvement.

Comment utiliser au mieux ces ressources ?

Les capacités de l'être humain seraient fortement entravées s'il ne disposait pas d'un certain nombre de moyens pour utiliser au mieux les ressources de sa mémoire de travail.

A chacune des limites qui caractérise la mémoire de travail correspond en effet une façon de les dépasser. L'information stockée est rapidement perdue – mais nous pouvons prolonger son maintien en créant un signal de rappel, sonore ou visuel. La vitesse de traitement est limitée – mais l'appel à la mémoire à long terme permet de raccourcir les traitements déjà mémorisés. L'empan est limité – mais associer les informations entre elles permet d'augmenter le nombre d'items stockés.

La boucle phonologique s'appuie sur une répétition interne, qui prolonge le maintien de l'information. L'individu peut donc améliorer les capacités de sa mémoire de travail en recourant à des techniques : la fonction de maintien des informations dans la boucle phonologique est renforcée si elle s'accompagne d'une répétition à voix haute qui entretient la force du signal (soliloque). La répétition interne est au contraire perturbée par des signaux auditifs parasites.

Ce moyen de renforcer la mémoire de travail ouvre des champs à la psychomotricité en démontrant le dialogue fructueux entre les fonctions cognitives et les perceptions du corps. A travers le soliloque par exemple, l'esprit conforte son action en l'inscrivant dans les perceptions auditives, c'est-à-dire dans le corps.

Modèle de la mémoire de travail de Baddeley (1986)

Le modèle de la mémoire de travail à trois composantes ne rend pas compte à ce stade de tous les aspects de la mémoire de travail, en particulier s'agissant des liens complexes qui existent avec la mémoire à long terme.

La résolution du problème des capacités limitées de la mémoire de travail passe en effet par la capacité à intégrer une information synthétique ou à récupérer l'expérience acquise et inscrite dans la mémoire à long terme pour accélérer les traitements. Ainsi, le traitement de l'information en mémoire de travail suppose un stockage temporaire sous forme d'activation, limitée dans le temps, d'une partie de la mémoire à long terme. Dans le sens inverse, certaines informations passent en mémoire à long terme après avoir été traitées par la mémoire de travail.

Baddeley a donc complété son modèle avec un nouveau concept qu'il a appelé *buffer* épisodique[17]. Il récupère et synthétise des informations issues des différentes composantes de la mémoire de travail et fait le lien avec la mémoire à long terme.

Le lien peut être utilisé dans les deux sens. Lorsqu'une information présente dans la mémoire de travail doit être mémorisée de manière pérenne, le *buffer* épisodique va la faire remonter dans la mémoire à long terme (processus de mémorisation *bottom-up*). Inversement, si le traitement d'une information issue des systèmes esclaves nécessite de mobiliser une information acquise antérieurement,

[17] Baddeley A. (2000)

le *buffer* épisodique va la mobiliser au sein de la mémoire à long terme pour l'activer dans la mémoire de travail (processus *top-down*).

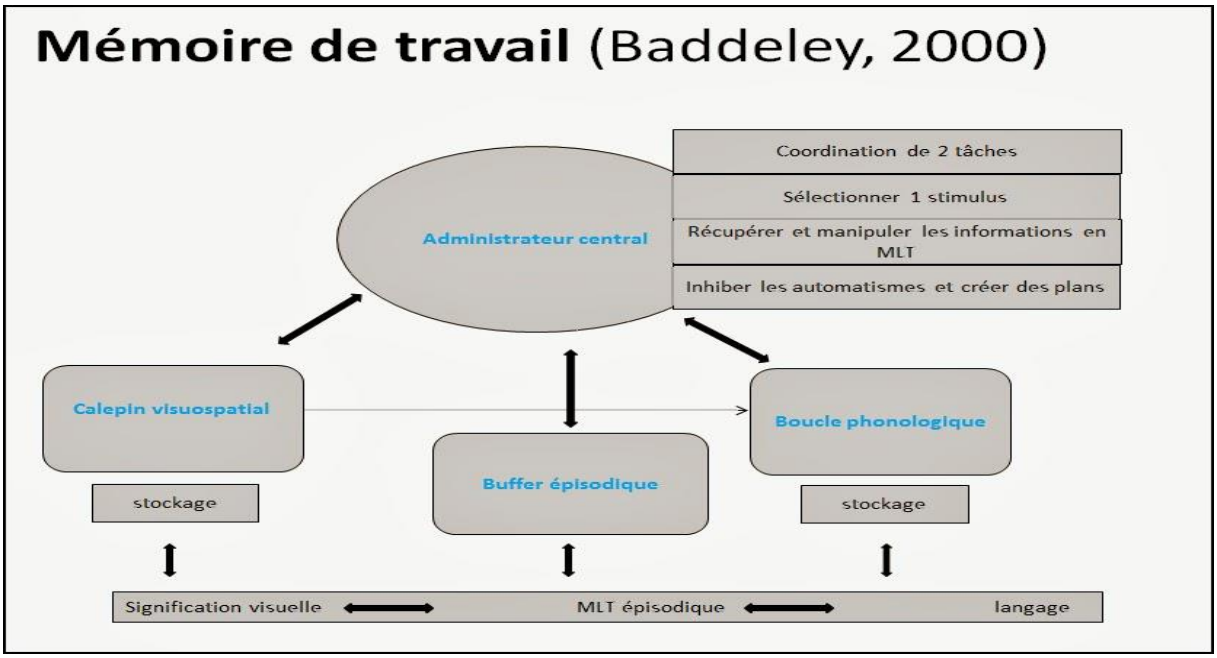
Cette mémorisation, où il s'agit de consolider des informations visuelles, auditives, acquises dans la perception et le mouvement, fait encore écho à l'approche qui est celle de la psychomotricité, où l'on s'attache à inscrire l'un dans l'autre le corps et la mémoire.

Le *buffer* épisodique va également optimiser la capacité réduite de stockage de la mémoire de travail en synthétisant les informations. Ainsi, on ne retient que 5 à 7 mots quand ils n'ont pas de liens entre eux, mais en les associant sous forme de phrases, formées le cas échéant grâce à la mémoire à long terme en association avec la mémoire de travail, l'empan peut dépasser 16 mots. Ce concept est appelé *chunking* et a été développé par Miller[18].

Le *buffer* épisodique est donc utile de nombreuses façons :

- Il permet de faire le lien entre les informations visuelles et les informations auditives ;
- Il permet de manipuler des informations autres que visuelles, auditives ou kinesthésiques (souvenirs, connaissances abstraites, etc.) ;
- Il permet de consolider des informations visuelles, auditives et autres en mémoire à long terme (processus *bottom-up*) ;
- Il permet d'accéder à la mémoire à long terme pour faciliter l'utilisation de la mémoire de travail (comme par exemple en formant des phrases pour mieux retenir des mots) (processus *top-down*) ;
- Il permet de pouvoir reprendre des informations contenues en mémoire à long terme (activation) pour effectuer des opérations dessus grâce à la mémoire de travail ;
- Il mémorise des "épisodes", plus longs que les items classiques, et permet d'avoir un empan supérieur grâce au phénomène de *chunking* (associations de divers items qui n'en deviennent plus qu'un seul).

[18] Miller G.A. (1956)



Modèle révisé de la mémoire de travail de Baddeley

2) Le modèle de Norman et Shallice : le mécanisme d'appel aux fonctions exécutives

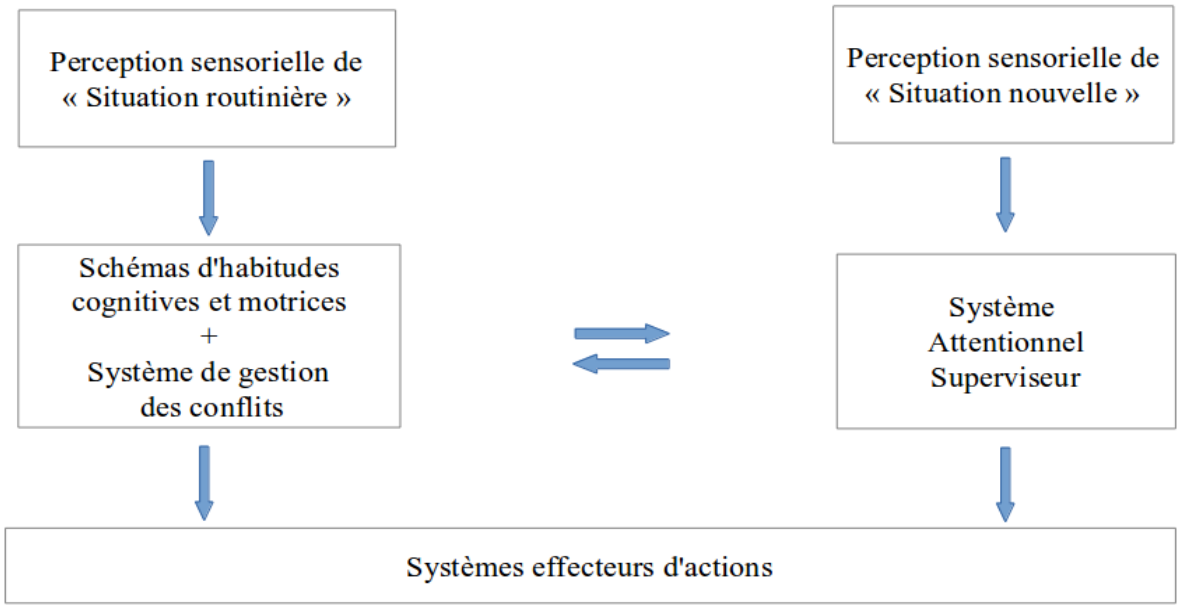
Si le modèle de Baddeley montre bien comment le fonctionnement exécutif porte la capacité de traitement de l'information et la mobilise de façon optimale, il ne dit pas à quel moment la mémoire de travail va entrer en action. En effet, dans de nombreuses situations de la vie courante, il serait inutilement coûteux de la solliciter.

Dans le modèle de Norman et Shallice[19], il existe deux niveaux de conduite, caractérisés par des programmes d'action différents. Un premier niveau de conduite correspond au déclenchement automatique de schémas de pensée ou d'actions de bas niveau pouvant se trouver en compétition. Le mécanisme de sélection des schémas, que Norman et Shallice nomment le « Gestionnaire de l'Ordonnancement des Contraintes » (GRC), repose sur leurs seuils d'activation respectifs. Le schéma sélectionné est activé, les schémas concurrents sont inhibés. Une fois actif, le schéma se réalise dans son intégralité, sauf si l'action inhibitrice d'autres schémas déclenchés par les *stimuli* intervient, ou si un programme de niveau supérieur est

[19] Norman D.A., Shallice T. (1986) pp. 1-18

initié. Ce gestionnaire agissant de façon automatique, il ne traite que les schémas des conduites familières de routine.

Un second mécanisme de contrôle de plus haut niveau est nécessaire pour les actions volontaires associées aux intentions et aux capacités cognitives. Il repose sur le « Système Superviseur Attentionnel » (SAS). Ce système ne contrôle pas directement le comportement mais agit dans les situations où le premier niveau de conduite est inadéquat. Lorsque la sélection routinière de pensées et d'actions est inefficace (conflit insoluble, situation inédite, échec du schéma de routine), le SAS est capable de mettre en œuvre un programme de pensée ou d'action de plus haut niveau. L'articulation entre le GRC et le SAS suppose que ce dernier soit capable d'inhiber les réponses automatiques pour initier un programme d'action plus adapté.



Le modèle de Normann et Shallice

Le SAS prévient ainsi les comportements de persévération, qui correspondent à une situation où le schéma de routine continue d'être mis en œuvre malgré son inefficacité, en raison du maintien du *stimulus*. Il assure aussi le maintien des objectifs en contrôlant l'efficacité des schémas mis en œuvre et en modifiant la stratégie si celle-ci est inadéquate.

Ce modèle du SAS vient compléter et enrichir le modèle de Baddeley. Dès 1986, celui-ci présente l'administrateur central comme un pôle attentionnel caractérisé par des capacités d'activation et d'inhibition. Ainsi, les fonctions dévolues au SAS dans le modèle de contrôle attentionnel de l'action de Norman et

Shallice correspondent largement aux fonctions de planification et de contrôle de l'administrateur central du modèle de Baddeley.

Pour conclure sur la modélisation des fonctions exécutives, on peut retenir deux grandes idées :

- Les fonctions exécutives reposent au final sur des ressources limitées et fragiles, avec un écart marqué entre le nombre d'informations que l'on reçoit en permanence et celui que l'on peut traiter au même instant ;
- Il existe de nombreux moyens pour tirer le meilleur parti de ses ressources, aussi limitées soient-elles : maintenir plus longtemps les informations en agissant sur nos perceptions visuelles ou auditives, intégrer un maximum d'informations dans la mémoire à long terme ; regrouper ces informations de manière synthétique.

Au terme de cette première partie de la présentation, nous sommes parvenus à une description précise des fonctions exécutives et des mécanismes à l'œuvre lorsqu'il est nécessaire de les mobiliser. Elle concerne bien sûr le fonctionnement dans un cerveau sain et mature. Ce fonctionnement est-il le même chez un enfant ou même chez un nouveau-né, lorsque le substrat neuro-anatomique est encore en cours de formation ?

II. Le développement ontogénétique des fonctions exécutives

A. Spécificité des fonctions exécutives chez l'enfant : la composante développementale

L'étude du fonctionnement exécutif chez l'enfant se distingue de celle réalisée chez l'adulte car il faut y ajouter une dimension supplémentaire : la maturation neurobiologique du cerveau. Ainsi, au lieu d'étudier un système dont les bases sont stables, il s'agira d'étudier un système qui est en constante évolution. Le rôle des fonctions exécutives et l'interaction qui existe entre elles ne sera pas le même que chez l'adulte ; il change constamment, en relation avec les nouvelles possibilités qu'offre progressivement le développement neurobiologique du cerveau.

Il convient d'abord de rappeler que le cerveau se développe d'arrière en avant : on parle de maturation caudo-rostrale. La maturité ontogénétique du cortex est la plus tardive. De plus, la recherche tend à démontrer que la maturation du cortex préfrontal est plus tardive que celle des autres régions corticales, reflétée par une élimination synaptique et une myélinisation plus lentes.

Compte tenu de cette maturation tardive des régions corticales, l'une des questions qui s'est posée était de savoir à partir de quel âge le cortex est assez développé pour que les fonctions exécutives interviennent – et donc à partir de quel âge il peut y avoir un intérêt à mesurer, stimuler, suivre le développement des fonctions exécutives.

Or, plusieurs études ont démontré que si la maturation des lobes frontaux et des fonctions exécutives était tardive, leur développement mutuel n'en était pas moins précoce et rapide, dès les premiers mois de la vie.

Des tests ont été réalisés chez le nourrisson nécessitant d'inhiber une réponse prépondérante et/ou de différer une réponse dans le temps, d'établir un plan stratégique d'une séquence d'actions pour arriver au but, et de construire une représentation mentale de la tâche incluant l'information pertinente. La réussite de ces tests a été constatée dès l'âge de 6 à 12 mois[20].

[20] Diamond A. (2004)

Le prolongement du développement précoce du fonctionnement exécutif a été mis en évidence à l'âge préscolaire (entre 3 et 5 à 6 ans) puis scolaire (de 6 à 16 ans) à travers différents paradigmes expérimentaux[21]. La maturation du cortex frontal s'effectue durant une période se prolongeant au-delà de la puberté et les fonctions que ce lobe sous-tend évoluent parallèlement. La myélinisation des aires préfrontales se prolonge jusqu'au début de l'âge adulte au moins.

Des études en neuro-imagerie, ont par ailleurs démontré que la maturation cérébrale, et en particulier celle des régions préfrontales, est différente chez les filles et les garçons. Le développement de la matière grise dans les régions préfrontales s'achève plus tôt chez les filles[22]. On suppose donc que les fonctions exécutives empruntent des trajectoires spécifiques et indépendantes selon le sexe. Il semblerait également que les fonctions exécutives soient généralement plus efficaces chez les filles.

Ainsi, l'étude du fonctionnement exécutif dans une perspective ontogénétique est riche d'enseignements :

- les fonctions exécutives sont présentes dès les tout premiers mois de vie ;
- leur développement est particulièrement dynamique dans les âges préscolaire et scolaire ;
- les fonctions exécutives continuent de progresser assez tard, au-delà de l'adolescence ;
- ce développement est différent chez les filles et les garçons.

B. La vulnérabilité précoce

Une autre question soulevée par la perspective ontogénétique est de savoir si une lésion affectant le cortex préfrontal a une incidence différente selon l'âge et le stade de développement où elle intervient. Cette question n'a pas seulement un intérêt théorique. Elle rencontre des questions éthiques (progression de la prématurité) ; elle s'impose dans un contexte où les enjeux de la prévention, de la détection et de la prise en charge précoce doivent être posées pour des pathologies où le risque de nouvelle lésion perdure (drépanocytose, etc.).

[21] Best J.R., Miller P.H. (2010), p. 1641 ; Chevalier N. (2010), p. 149
[22] Giedd et al. (1999), p. 571 ; De Bellis et al. (2001), p. 552

La réponse à cette question renvoie à la notion de période critique. Celle-ci correspond au constat que certains apprentissages ne peuvent être acquis qu'au cours d'une période donnée, où la plasticité cérébrale permet d'établir des connexions neuronales adéquates. Au-delà de cette période critique, l'apprentissage ne pourra plus se faire ou plus dans les mêmes conditions. Ainsi, l'apprentissage d'une nouvelle langue au cours de l'adolescence est plus difficile et mobilise d'autres ressources que l'apprentissage de la langue maternelle au cours de la petite enfance.

Pour les fonctions exécutives, les observations ont démontré qu'une lésion affectant le cortex était d'autant plus grave qu'elle intervenait tôt dans le développement. Des troubles neuropsychologiques persistent après la survenue de lésions cérébrales dans l'enfance.

Ainsi, le risque de dysfonctionnement exécutif était plus élevé chez les enfants victimes de lésions prénatales, par rapport à des enfants ayant subi des lésions plus tard au cours du développement. Les troubles les moins marqués concernaient le groupe d'enfants ayant subi des lésions préfrontales entre 7 et 9 ans, période potentiellement propice à une meilleure récupération et que l'on peut corréler avec un pic de synaptogenèse à ce stade du développement cérébral[23].

Par ailleurs, les études de cas après des lésions précoces montrent que les troubles exécutifs ont plutôt tendance à s'accroître avec l'âge, à mesure que le niveau d'exigence vis-à-vis des fonctions exécutives augmente. Les symptômes peuvent donc être de plus en plus marqués : c'est la notion d'apparition « différée » (*delayed onset*) des symptômes[24].

S'agissant des enfants anciens prématurés, les études alimentent l'idée de persistance dans le temps des troubles des fonctions exécutives chez l'enfant. Les chercheurs ont ainsi montré que la plupart des perturbations exécutives relevées chez les patients l'étaient indépendamment de l'âge (4 à 12 ans), ce qui montre que les symptômes ne sont pas liés à un simple décalage développemental ou à un retard provisoire[25].

Ainsi, on peut retenir que de manière générale, la plasticité cérébrale ne permettra pas de compenser spontanément une atteinte aux fonctions exécutives

[23] Jacobs R., Harvey S., Anderson V. (2007)
[24] Anderson S.W., Damasio H., Tranel D. et al. (2000)
[25] Aarnoudse-Moens C.S.H., Duivenvoorden H.J., Weisglas-Kuperus N. et al. (2012)

subie tôt dans le développement. Au contraire, l'atteinte sera d'autant plus grave à terme qu'elle sera survenue tôt : c'est la notion de vulnérabilité précoce.

C. Les modèles des fonctions exécutives chez l'enfant

Si les modèles décrivant le fonctionnement exécutif chez l'adulte conduisent à définir le rôle respectif des différentes fonctions, la modélisation chez l'enfant vise surtout à éclairer leur rôle dans le développement de l'enfant. Selon les modèles, on insiste sur le rôle de la mémoire de travail, sur l'inhibition, ou sur la flexibilité.

1) Les néo-piagétiens : le développement lié au progrès de la mémoire de travail

L'approche néo-piagétienne accorde la place la plus importance à la mémoire de travail. Selon Pascual-Leone[26], tout au long de la maturation du cerveau, l'enfant est capable de traiter simultanément un nombre de schèmes de plus en plus important (1 schème à l'âge de 3 ans, puis un schème de plus tous les deux ans jusqu'à atteindre 7 schèmes vers 16 ans). C'est l'augmentation du nombre de schèmes pouvant être traités, correspondant au développement des capacités attentionnelles, qui permet d'atteindre successivement les différents stades de développement de l'enfant.

Ses travaux sont prolongés par ceux de Case[27] qui parle « d'espace de traitement exécutif » (*executive processing space*), composé d'un espace de stockage et d'un espace de traitement. Pour Case, la maturation du cerveau permet un accroissement de la vitesse de traitement, ce qui libère de l'espace de stockage et permet donc de traiter simultanément davantage d'informations. C'est ce qui fonde le développement cognitif de l'enfant permettant l'acquisition progressive de connaissances ou de structures de plus en plus complexes.

2) Le rôle de l'inhibition

Pour Houdé[28], la faculté d'inhibition est au moins aussi importante que la mémoire de travail pour le développement cognitif. C'est la capacité à inhiber les actions ou les notions concurrentes qui permet à l'enfant d'accéder à la conception

[26] Pascual-Leone J. (2005)
[27] Case R. (1998)
[28] Houdé O. (2004)

et à la réalisation ordonnées d'un projet. L'importance dévolue à l'inhibition est un élément d'explication de l'irrégularité apparente dans l'acquisition des compétences (avec des « retours en arrière »).

Ainsi, la performance de la mémoire de travail ne suffit pas et ne peut trouver à s'exercer que si les ressources d'inhibition le permettent. Les capacités de raisonnement, d'analyse, de traitement de l'information sont présentes plus tôt que les réussites et les échecs de l'enfant ne le font apparaître. L'enfant sait déjà, mais il ne peut pas encore montrer qu'il sait, car sa difficulté à inhiber les réponses parasites l'entrave. Le chemin du développement de l'enfant n'est donc pas l'histoire d'une intelligence de plus en plus aiguë, mais la chronique de l'ascendant progressif de l'action volontaire sur des actions automatiques et anarchiques.

3) La flexibilité, nécessaire pour maîtriser la complexité

D'autres auteurs placent la flexibilité mentale au cœur du développement[29]. L'enfant assimile tout au long de son développement des règles de plus en plus nombreuses. Il doit alors capable d'intégrer ces règles dans une structure hiérarchique de plus en plus complexe. Cette complexité cognitive croissante appelle une capacité d'enchâssement (*embedding*) des règles, nécessitant d'adapter leur hiérarchisation en fonction de la situation rencontrée. Les études montrent que cette capacité commence à se développer entre 2 et 5 ans.

L'étude du développement ontogénétique dessine ainsi le calendrier des enjeux. Très tôt dans la vie, l'enfant mobilise les fonctions exécutives et leur bon développement est vite déterminant. A partir de ce constat, un nouveau champ d'étude s'impose : il s'agit d'observer précisément comment les fonctions exécutives interviennent dans l'apprentissage, et quels sont les moyens, lorsqu'elles sont défaillantes, de les renforcer.

[29] Zelazo P.D., Frye D. (1998).

III. Pourquoi et comment travailler les fonctions exécutives ?

Les modèles présentent l'intérêt de donner une grille de lecture dans l'observation des enfants. Mais le thérapeute a besoin de répondre à des questions plus concrètes. Pourquoi travailler les fonctions exécutives ? Il s'agit d'examiner comment elles interviennent dans les apprentissages, dans l'acquisition de savoir-faire fondamentaux, de façon à clarifier ce que l'on peut attendre d'un travail sur les fonctions exécutives. Comment travailler les fonctions exécutives ? Quels sont les processus qui peuvent améliorer ou dégrader le fonctionnement exécutif ? Ces questionnements doivent contribuer à définir des prises en charge adaptées.

A. Pourquoi travailler les fonctions exécutives ? - le rôle du fonctionnement exécutif dans les apprentissages

Si les fonctions exécutives jouent un rôle important chez l'adulte, comme cela a été abordé *supra*, ce rôle devient capital chez l'enfant. Pour l'adulte, le bon fonctionnement exécutif est la condition de la mise en œuvre optimale de ses compétences. Pour l'enfant, le bon fonctionnement exécutif est la condition de l'existence même de ces compétences. C'est d'ailleurs l'une des lectures possibles du concept de vulnérabilité précoce. Une altération précoce bloque l'accès à des compétences fondamentales, ce qui pénalisera l'enfant tout au long de son apprentissage, générant une sorte d'effet boule de neige.

Les fonctions exécutives interviennent ainsi dans de nombreuses aptitudes liées à l'apprentissage, dans la sphère cognitive (on peut citer des compétences fondamentales comme la lecture et le calcul mental), la sphère motrice (le mouvement suppose l'inhibition, la planification) ou la sphère relationnelle (l'inhibition par exemple intervient dans l'interaction et la communication).

1) Le rôle des fonctions exécutives dans la sphère cognitive : fonctions exécutives et apprentissages scolaires fondamentaux

Les apprentissages scolaires fondamentaux, en langues et en mathématiques, mobilisent les fonctions exécutives. Ces compétences, impliquant le stockage et le traitement de l'information, mettent en jeu la mémoire de travail.

- l'activité de lecture

Il est établi par plusieurs études[30] que la vitesse et la qualité de la compréhension du langage dépendent de la capacité de la mémoire de travail pour le stockage et le traitement des informations.

- le calcul mental

Des études[31] montrent que le calcul mental sollicite les capacités de stockage autant que de traitement. Le mécanisme de répétition subvocale est utilisé pour garder en mémoire les étapes déjà réalisées et les résultats intermédiaires et joue de ce fait un rôle déterminant. Charger la boucle audiophonologique en double tâche altère les capacités de calcul. La composante visuo-spatiale est mobilisée pour rechercher les stratégies de calcul les plus faciles ; elle permet donc d'améliorer la performance.

On sait que la mobilisation de la mémoire de travail nécessite des capacités attentionnelles et une inhibition efficace. Des difficultés scolaires doivent donc conduire à vérifier et le cas échéant à travailler sous tous ses aspects le bon fonctionnement exécutif.

2) Le rôle des fonctions exécutives dans la sphère motrice : fonctions exécutives et mouvement volontaire

Les mouvements automatiques correspondent à des tâches surapprises, qui ne mobilisent que marginalement des ressources cognitives. Mais lorsque les mouvements automatiques ne permettent pas de répondre efficacement, le lobe frontal est mobilisé.

Le mouvement volontaire suppose en effet un processus complexe, au cours duquel il est nécessaire de définir des objectifs, de planifier, de mettre en œuvre et de contrôler l'exécution du mouvement correspondant à cet objectif. Le mouvement volontaire est classiquement décomposé en 4 étapes :

1) L'initiation du mouvement se fait soit à partir d'une idée interne, soit à partir de stimulations externes.

2) Le programme moteur, constitué de multiples programmes élémentaires appelés systèmes d'effection motrice, se déclenche[32]. Ces programmes sont alors

[30] Daneman M., Carpenter P.A. (1980), Just M.A., Carpenter P.A. (1992)
[31] Logie R.H., Gilhooly K.J., Wynn V. (1994)
[32] Semjen A. (1994)

structurés de façon cohérente et selon un ordre déterminé dans le but d'élaborer une action motrice.

3) Vient ensuite la phase d'exécution du mouvement.

4) Grâce à des réafférences sensorielles provenant de la peau, des muscles et des articulations, un rétrocontrôle s'opère tout au long du mouvement.

Cet enchaînement complexe mobilise le rôle intégrateur du cortex mis en exergue par les travaux de Luria. Il fait écho au fonctionnement exécutif défini dans les modèles (cf. partie 1). L'initiation du mouvement à partir de stimulations externes renvoie aux boucles sous-corticales, et aux « systèmes esclaves » et à l'administrateur central de Baddeley. La conception du mouvement, c'est-à-dire l'organisation temporelle des gestes successifs, renvoie à la fonction exécutive de planification. Le rétrocontrôle fait enfin intervenir l'administrateur central via les systèmes esclaves et lorsqu'il s'agit de stopper ou même d'ajuster un geste programmé, à la flexibilité mentale et à la faculté d'inhibition.

De nombreuses structures cérébrales interviennent dans le contrôle moteur. Le lobe préfrontal a un rôle prépondérant au niveau du contrôle cognitif grâce à ses relations avec de nombreuses zones corticales et sous-corticales. C'est vers lui que convergent les informations en provenance du monde extérieur (les afférences sensorielles) et celles en provenance du monde intérieur (afférences limbiques). Les méthodes d'activation cérébrale ont aussi confirmé l'importance du lobe préfrontal dans la gestion de l'activité gestuelle, de la programmation à la réalisation.

La production du mouvement elle-même met aussi en jeu l'inhibition. Comme l'explique Fagard[33], il s'agit de voir comment « le système nerveux doit faire face au problème de contrôler une machinerie motrice à qui les caractéristiques musculo-squelettiques (nombreuses articulations parfois pluri-axiales) confèrent de multiples degrés de liberté. » L'ordonnancement du mouvement fait donc intervenir des processus d'activation et d'inhibition des différents muscles, correspondant au programme moteur initial et aux réajustements qui suivront.

De nombreuses études mettent en exergue le lien entre le développement des fonctions exécutives et le développement des compétences motrices. Il s'agit par exemple[34] de proposer à des enfants trois tâches motrices différentes : des

[33] Fagard J. (1982), p. 395.
[34] Barral J., De Pretto M., Debu B., Hauert C.A. (2010)

mouvements uni-manuels avec la main dominante et la main non dominante ; des mouvements bi-manuels « en miroir », c'est -à-dire symétriques ; des mouvements bi-manuels « en parallèle », c'est-à-dire asymétriques. Ces études ont montré que l'acquisition des mouvements uni-manuels ou bi-manuels en parallèle était en lien avec le développement de la faculté d'inhibition.

Le bon fonctionnement exécutif est donc la condition du développement optimal des compétences. A contrario, un dysfonctionnement exécutif affecte les activités motrices, et risque de pénaliser l'enfant dans les apprentissages pour lesquels le mouvement intervient. C'est pourquoi la prise en compte du fonctionnement exécutif est importante chez l'enfant non seulement dans les activités cognitives, mais aussi dans l'acquisition de compétences motrices.

3) Le rôle des fonctions exécutives dans la relation : fonctions exécutives et communication

A travers des expérimentations autour de l'objet disparu, Piaget avait montré que la recherche systématique, première preuve de la permanence de l'objet s'installe vers 8 mois. Mais jusqu'à 12 mois il fait une erreur de localisation appelée « A-non B ». L'expérience consiste à cacher un nounours derrière un coussin (A). L'enfant va le chercher et donc aurait compris qu'il n'a pas disparu, qu'il existe toujours. En revanche, si le même nounours est caché derrière un autre coussin (B) il continue à le chercher derrière le coussin (A). Pour Piaget cette erreur témoigne d'un défaut de permanence de l'objet. Cette interprétation est mise en cause par les recherches récentes[35] : l'erreur « A-non B » tiendrait au défaut d'inhibition d'un geste préprogrammé en raison d'une maturité insuffisante du cortex préfrontal. Dans l'exemple l'enfant ne parviendrait pas à se défaire du geste vers (A) pour aller chercher derrière le coussin (B).

Ces différentes interprétations sont riches d'enseignement. Elles démontrent que les fonctions exécutives ne servent pas seulement à apprendre ; elles servent également à faire savoir que l'on a appris. Ainsi, une altération de l'inhibition peut masquer l'acquisition de compétences. Il est donc nécessaire, lorsqu'un enfant souffre de troubles exécutifs, de dépasser les apparences et d'être particulièrement à l'écoute.

[35] Diamond A. (2004)

Ma maître de stage m'a confié ce matin la prise en charge de Niels, 3 ans, qui souffre de drépanocytose. Plusieurs AVC ont altéré ses fonctions exécutives. Aujourd'hui, je vais travailler les couleurs. Je lui donne une consigne simple : aller vers le cerceau rouge. Il entre dans le cerceau jaune qui le jouxte (et où il fallait aller dans l'exercice précédent). Aussitôt, il déclare : « j'ai perdu ». Il savait qu'il commettait une erreur mais n'a pas pu s'en empêcher. Ce n'est pas la mauvaise connaissance des couleurs qui l'a mis en échec, mais l'incapacité à inhiber un geste précédemment appris.

Les fonctions exécutives « *hot* » sont associées aux compétences sociales, par opposition aux fonctions exécutives « *cold* », censées agir dans une sphère dénuée d'affect. En première approche, on pourrait en conclure que les fonctions « cold » ne sont pas celles qui interviennent dans la relation.

En pratique pourtant, les fonctions exécutives « cold » sont également nécessaires pour construire la relation. Les troubles des fonctions exécutives masquent ce que l'enfant sait. Les conséquences sur la relation sont majeures.

Tout d'abord, ne sachant pas ce que l'enfant sait, il est difficile de savoir ce qu'il faut lui apprendre. Les fonctions exécutives interviennent ainsi dans la relation sous sa dimension pédagogique : c'est le rapport entre l'enfant et le pédagogue qui est altéré. Le risque est de proposer des exercices inadaptés et de commettre des erreurs dans l'évaluation de l'enfant.

Ensuite, la mise en place de la relation nécessite de pouvoir partager les réussites et les difficultés de l'enfant, afin de reconnaître ses efforts ou de lui apporter l'aide dont il a besoin. Etre en relation suppose de se connaître mutuellement. Les fonctions exécutives interviennent ainsi dans la relation sous sa forme la plus humaine et empathique.

B. Comment travailler les fonctions exécutives ? - les facteurs de développement ou de perturbation des fonctions exécutives

Le bon fonctionnement exécutif va être déterminant pour l'accès à l'apprentissage. *A contrario*, toute atteinte des fonctions exécutives fragilise le processus d'apprentissage et la question se pose alors de l'identification des facteurs qui pourront dégrader ou au contraire améliorer le fonctionnement exécutif.

1) Des déterminants qui impactent l'apprentissage

Les fonctions exécutives font intervenir des fonctions dites de bas niveau comme le traitement visuo-spatial ou le langage. De même, il existe des liens étroits entre les fonctions exécutives et le facteur g, notamment l'intelligence fluide.

En outre, l'environnement socioculturel des enfants et en particulier le niveau d'éducation des parents semblent jouer un rôle essentiel sur le développement des fonctions exécutives, surtout pour les épreuves à modalité verbale.

2) Les mécanismes de renforcement des fonctions exécutives à travers la verbalisation

La verbalisation d'informations pertinentes lors de la résolution de tâches qui requièrent l'intervention des fonctions exécutives influe favorablement sur les performances des enfants d'âges préscolaire ou scolaire, notamment en ce qui concerne les tâches qui mettent en jeu l'inhibition, la flexibilité et la planification[36]. C'est pourquoi il est dit que le langage présente une « fonction auto-régulatrice ». Luria estime ainsi que le langage joue un rôle dans le déclenchement et l'inhibition des comportements moteurs.

Ce contrôle se déroule en plusieurs étapes ; allant du discours généré par l'adulte servant de régulation externe, jusqu'au langage à voix haute de l'enfant ou soliloque vers l'âge de 5 ans, pour aller petit à petit vers un langage intériorisé à partir de 8 ans[37]. La répétition subvocale intervient ainsi dans la performance de la mémoire de travail mobilisée pour effectuer un calcul mental[38].

La verbalisation améliore donc l'utilisation des fonctions exécutives. « Les verbalisations liées aux actions aident à faire de l'expérience de ces actions un objet de considération sur lequel on peut exercer un contrôle[39] ». De plus, « la gestion des buts à atteindre repose sur le discours interne, pour favoriser la formation d'une représentation phonologique en mémoire de travail, ce qui impliquerait des aires cérébrales associées au langage[40] ».

---

[36] Espy K.A., Bull R., Martin J., Stroup W. (2006)
[37] Winsler A., Naglieri J. (2003)
[38] Logie R.H., Gilhooly K.J., Wynn V. (1994)
[39] Chevalier N. (2010)
[40] Gruber O., Goschke T. (2004)

3) La place de l'image et du mouvement dans le renforcement des fonctions exécutives

Les travaux mettant en lumière le rôle de la boucle phonologique sont nombreux ; par contraste, ceux qui concernent la perception visuelle, et plus encore celles qui mobilisent le sens kinesthésique sont très rares.

On peut s'interroger sur ce biais. Peut-être, tout simplement, les neuropsychologues qui conduisent ces tests privilégient les tests à table et les épreuves purement cognitives. Pourtant, tout porte à croire que le calepin visuo-spatiale fonctionne de façon similaire à la boucle phonologique.

Il est vrai que les études semblent parfois montrer une prépondérance des mécanismes phonologiques : lorsque l'on réalise un calcul mental par exemple, les perturbateurs phonologiques ont plus d'impact que les perturbateurs visuels. Mais on peut aussi interpréter ce constat en concluant que le potentiel visuo-spatial est insuffisamment exploité.

Les nouveaux supports d'apprentissage ont d'ailleurs suscité un intérêt renouvelé pour la composante visuo-spatiale de la mémoire de travail. Les nouveaux médias mobilisent davantage l'image, statique ou dynamique. Une étude portant sur l'impact de ces voies multimodales[41] conclut ainsi qu'une information mobilisant à la fois la voie du langage et l'illustration visuelle est plus efficace dans le processus d'apprentissage. Elle semble par ailleurs suggérer que l'image et le mouvement peuvent constituer des voies différentes et complémentaires.

Selon Habib, « lorsque différents systèmes sensoriels sont stimulés en même temps, le résultat peut être avantageux en termes d'apprentissage : par exemple, lorsqu'on a l'opportunité d'assister à un concert ou à une représentation d'opéra, la résultante pour notre cerveau est plus que la somme des sensations auditive et visuelle : il y a en fait une potentialisation pouvant aller jusqu'à 1000% en termes de synergie entre la perception visuelle et la sensation auditive.[42] »

On peut citer dans ce sens un étude[43] où deux groupes de sujets doivent apprendre à jouer une mélodie au piano, le premier groupe bénéficiant pour cela d'un enseignement à la fois auditif et moteur, le second ne recevant que les informations auditives. L'apprentissage mobilisant plusieurs canaux, en particulier

[41] Gyselink et al. (2000)
[42] Habib (2014), p. 37
[43] Pantev et al. (2009)

l'association de stimulations sensorielles et d'exercice moteur, s'avère beaucoup plus efficace. Cette étude montre le bénéfice d'associer non seulement plusieurs sens, mais aussi la réalisation du mouvement.

L'étude du fonctionnement exécutif met plus généralement en exergue l'importance de synthétiser les informations pour en tirer un nombre réduit d'informations cohérentes (cf. *supra* le *buffer* épisodique de Baddeley). Il y a donc un intérêt, pour faciliter la tâche, à donner des signaux convergents, c'est-à-dire à multiplier les médias d'apprentissage. Ce mécanisme est également en lien avec la mobilisation de la mémoire à long terme. Ainsi, la multiplication des signaux convergents, le renforcement d'une information par plusieurs *stimuli* convergents, vont permettre une meilleure mobilisation des fonctions exécutives, mais aussi une meilleure intégration des compétences dans le long terme.

4) Le rôle de la motivation dans la mobilisation des fonctions exécutives

La motivation est identifiée comme un facteur favorable à la mobilisation des fonctions exécutives – en particulier, à travers une capacité d'attention renforcée.

L'activation du circuit de récompense permet de stimuler les fonctions exécutives. *A contrario*, de nombreuses études mettent d'ailleurs en lumière que dans le cadre du trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité (TDA/H) coexistent souvent une perturbation du circuit de la récompense.

La notion de récompense mérite en elle-même qu'on s'y arrête. Le paradigme pavlovien renvoie pour l'animal à une récompense très primaire, comme un aliment appétent. Pour l'homme, un certain nombre d'études recourent à la récompense monétaire, ou à la confiserie pour l'enfant. Mais ce n'est pas faire justice à l'être humain de s'en tenir là. Une étude[44] teste le caractère ludique d'une activité comme source de motivation, en le comparant à la motivation tirée de plusieurs niveaux de récompense monétaire. La conclusion est que le jeu est aussi efficace que le plus haut niveau de récompense monétaire proposé. L'activité ludique a permis d'obtenir la plus grande motivation et le meilleur effet sur les performances, en particulier chez les enfants TDA/H.

[44] Prins J.M., Dovis S et al. (2011)

5) La création d'un environnement propice

Le renforcement des fonctions exécutives ne peut s'extraire de l'environnement dans lequel il s'inscrit. Il nécessite que le patient soit en confiance. Ce point est souligné par Adele Diamond[45] : « les fonctions exécutives et le cortex préfrontal sont les premiers à pâtir, et à pâtir de façon massive, lorsqu'on est stressé, triste, seul ou physiquement diminué. Parce que les fonctions exécutives sont capitales pour la réussite scolaire, une société qui veut d'excellents élèves doit prendre en compte le fait que les différentes dimensions de l'être humain sont fondamentalement interdépendantes. Si les besoins émotionnels, sociaux ou physiques sont ignorés, ces besoins non satisfaits perturberont le bon fonctionnement exécutif et par là-même la réussite scolaire. On peut diagnostiquer à tort un trouble exécutif chez un patient alors que les difficultés viennent en réalité du stress, de la tristesse, de la solitude, du manque de sommeil ou d'exercice physique qui entravent sa capacité à mobiliser des fonctions exécutives intactes. »

A cet égard, la relation peut être considérée comme un moyen à part entière de renforcer les fonctions exécutives. On ne peut efficacement prendre en charge les fonctions exécutives sans s'immerger d'abord dans la relation avec le patient.

On ne saurait conclure ce bref tour d'horizon des travaux théoriques sans poser la question : peut-on prendre en charge efficacement les troubles exécutifs ? Peut-on apporter quelque chose aux enfants qui nous sont confiés ? La réponse est positive et même très positive : les enfants tirent un bénéfice de la prise en charge, et ce bénéfice est d'autant plus fort que le trouble initial est important[46].

Ainsi, les travaux théoriques s'ouvrent de plus en plus sur des considérations pratiques. Ils offrent à la fois des clés de lectures et des pistes concrètes dans une perspective thérapeutique. La matière offerte par les dernières études est riche pour le psychomotricien. De nombreuses observations font écho à son approche. Le positionnement central des fonctions exécutives, au cœur des perceptions, du mouvement et de l'apprentissage, l'importance du jeu ou de la relation rappellent directement les fondamentaux de la psychomotricité. Il est possible aujourd'hui de prendre appui sur les travaux théoriques pour valider et enrichir la pratique psychomotrice.

---

[45] Diamond A. (2013)
[46] Flook L., Smalley S.L., Kitil J.M., Galla B.M., Kaiser-Greenland S. et al. (2010)

Partie Clinique

I. Lieu de stage

A. Présentation de l'établissement

J'ai effectué un stage dans un Centre de Médecine Physique et de Réadaptation pour enfants situé dans l'Oise, à raison d'un jour et demi par semaine, de septembre 2016 à juin 2017. L'établissement prend en charge des patients de 2 à 18 ans présentant une ou plusieurs déficiences secondaires à une maladie acquise ou congénitale. Sa capacité d'accueil est d'une centaine de places.

Les principales pathologies rencontrées sont la paralysie cérébrale infantile, les lésions cérébrales acquises comme les traumatismes crâniens ou les accidents vasculaires cérébraux, les lésions neurologiques (paraplégie, tétraplégie...), les troubles orthopédiques (scoliose, pathologies de la hanche, traumatologie...) et les troubles neurocognitifs.

Les patients sont accueillis soit en hospitalisation de jour (en ambulatoire), soit en hospitalisation complète.

Le centre assure également une activité de bilans externes, en particulier en cas de suspicion de trouble des apprentissages.

La composition de l'équipe illustre l'approche globale et pluridisciplinaire prônée par l'établissement. Elle comprend cinq médecins, des infirmiers, une assistante sociale, une équipe composée d'une psychologue et d'une neuropsychologue, trois orthophonistes, neuf kinésithérapeutes, six ergothérapeutes, trois psychomotriciennes et un moniteur d'activité physique adaptée. Un service d'appareillage et une pharmacie sont également présents au sein du centre. Enfin, un service éducatif y est implanté, conformément au projet de l'établissement de proposer une prise en charge complète des enfants.

Les prises en charge ont lieu toute la journée et durent entre une demi-heure et une heure, en fonction du profil du patient.

B. La place de la psychomotricité dans la prise en charge du patient

Le bilan psychomoteur peut être demandé à l'entrée de l'enfant dans la structure. Si le premier bilan fait apparaître la nécessité d'une prise en charge en psychomotricité, celle-ci est alors prescrite par le médecin. Des points d'étapes sont faits régulièrement (réunions de synthèse avec l'ensemble de l'équipe soignante).

Les modalités du projet thérapeutique sont définies par la psychomotricienne, en fonction du bilan réalisé et des objectifs fixés en accord avec le médecin référent. Les indications sont très diverses : réinvestissement corporel post-opératoire, rééducation post-AVC, trouble des apprentissages, développement neurocognitif des tout-petits, etc. Le projet de rééducation ainsi établi est présenté au patient et à sa famille au cours d'un entretien avec le médecin.

La durée de prise en charge en rééducation peut aller de quelques semaines à quelques mois, exceptionnellement s'étendre sur une année. L'enfant peut être suivi en psychomotricité à raison d'une à cinq fois par semaine – donc de manière très intensive.

Les séances peuvent avoir lieu en individuel ou en groupe, en grande salle ou en box.

- **Séances en groupe**

Elles permettent d'axer la prise en charge sur la coopération, de mettre en place des activités ludiques, de susciter aussi l'émulation des pairs.

- **Séances individuelles en grande salle**

L'espace de la grande salle est propice à l'exploration motrice. Elle favorise la réalisation de séquences motrices, l'intégration du schéma corporel, de l'image du corps, le développement des praxies, de l'équilibre, des repères spatio-temporels, du rythme, etc. Nous y disposons d'un matériel varié.

- **Séances individuelles en box**

La prise en charge en box, à table, permet d'axer la prise en charge sur la motricité fine et le développement cognitif ou la régulation tonique et le geste moteur en utilisant des médiateurs tels que le graphisme ou la pâte à modeler.

II. Cas cliniques

A. Léna

Je lis le dossier clinique de Léna avant de la rencontrer. Il décrit une petite fille très impulsive, parfois opposante, présentant des difficultés d'entrée dans les apprentissages scolaires. Ma maître de stage m'a demandé de penser avant la séance à des activités que je pourrais lui proposer. L'heure venue, je découvre une charmante fillette blonde, les cheveux au carré, un peu en bataille, aux yeux bleus malicieux. Elle virevolte dans la grande salle de psychomotricité, ne cessant de me proposer des activités. Durant toute la séance, elle attaque le cadre que je m'efforce de maintenir : « Et si on faisait plutôt comme ceci ou comme cela ? ». Le seul fait de lui demander de rester dans un cerceau le temps que je lui explique ce que j'attends d'elle est un défi. Pourtant, elle parvient à contrôler sa motricité et à tenir une consigne, une fois entrée dans l'action… Les temps morts, l'immobilité semblent difficilement supportables pour elle.

1) Anamnèse

Née en octobre 2008, Léna a tout juste 8 ans lors de notre rencontre. Il s'agit d'une enfant souriante, qui recherche beaucoup la relation avec l'adulte et qui a du mal à trouver sa place parmi ses pairs. Elle peut se montrer autoritaire et colérique. Elle est issue de la communauté des gens du voyage. Sa famille est sédentarisée. Elle vit cependant en caravane, avec ses parents et ses deux frères.

Elle est entrée au centre en avril dernier. Il s'agit d'une seconde hospitalisation. En effet, Léna avait été admise une première fois au centre d'avril à juillet 2015 pour un trouble orthopédique : l'ostéochondrite primaire de la hanche (OPH)[47]. C'est au cours de ce séjour orthopédique qu'il avait été noté des difficultés d'ordre cognitif. Celles-ci avaient alors motivé la réalisation d'un bilan complet.

[47] L'ostéochondrite primitive de hanche est une nécrose ischémique de la tête fémorale en croissance. Elle touche les enfants entre 3 et 10 ans. Son étiologie est inconnue. Cette maladie a la particularité de guérir d'elle-même à terme. Il existe plusieurs traitements qui vont de la simple surveillance à la chirurgie dont l'objectif est de garder, durant l'évolution de la maladie, une hanche souple et congruente et d'éviter toute déformation de la tête fémorale, afin de prévenir le risque de survenue d'arthrose précoce.

A partir du mois de juillet 2015, au vu de l'amélioration clinique et radiologique de la pathologie, le suivi de l'OPH a été poursuivi en externe.

Dès septembre 2015, il avait été proposé une admission à plein temps pour rééducation et scolarisation adaptées dans le cadre d'un trouble des apprentissages, proposition à laquelle à la famille n'avait alors pas souhaité donner suite. Mais compte tenu des difficultés croissantes rencontrées par Léna, en particulier à l'école, sa famille a finalement sollicité une admission, qui s'est concrétisée à temps plein en avril 2016 en hospitalisation de jour.

La prise en charge comporte :

- Une surveillance orthopédique avec bilans kinésithérapeutiques réguliers ;
- Ergothérapie : trois séances hebdomadaires ;
- Psychomotricité : trois séances hebdomadaires ;
- Equithérapie : une séance hebdomadaire ;
- Orthophonie : une séance hebdomadaire ;
- Scolarisation adaptée.

2) Bilans complémentaires

Sur le plan scolaire

Léna est admise en avril 2016 en CP (qu'elle redouble). Elle présente un niveau global de grande section de maternelle. Elle a notamment des difficultés à identifier les lettres et à investir l'écriture. Elle n'a pas intégré le sens des nombres, qui apparaissent trop abstraits. Elle aime écouter des histoires, qu'elle comprend d'ailleurs très bien.

Elle présente également de grandes difficultés d'attention alors qu'elle ne souffre pas d'un trouble attentionnel diagnostiqué.

Elle travaille mieux en relation individuelle et a besoin de changer en permanence de lieu au fil des activités proposées.

- **Orthophonie**

Le bilan réalisé en septembre 2016 souligne que son attention est fluctuante, tendant à s'éroder au fil de la passation. Elle bouge beaucoup sur sa chaise, veut toucher tout ce qu'elle voit.

Le bilan met en exergue une **mémoire à court terme auditivo-verbale pathologique** (empan endroit 3) et une **mémoire de travail juste déficitaire**.

Il conclut également à un retard de parole caractérisé par des troubles phonologiques et un trouble important de l'accès au langage écrit.

- **Ergothérapie**

Le bilan souligne que ses capacités attentionnelles sont limitées. Durant les épreuves, elle se montre très impulsive et agitée.

Au niveau visuel, sa recherche est peu structurée et impulsive, mais ses capacités demeurent dans la norme.

Au niveau praxique, Léna présente des difficultés dans les praxies constructives lorsque le graphisme intervient, peut-être du fait du coût cognitif induit par la situation de double-tâche.

Au niveau mathématique, le dénombrement est acquis, néanmoins, l'impulsivité prend vite le dessus, ce qui engendre des erreurs.

En conclusion, Léna se retrouve rapidement en surcharge cognitive, ce qui influence fortement ses performances.

- **Neuropsychologie**

Il est noté que Léna présente une efficience intellectuelle dans la norme basse. On relève un manque de connaissances générales et une faiblesse visuo-constructive sur du matériel non signifiant. **Les aptitudes en mémoire à court terme (mémoire de travail en particulier) sont affaiblies, alors que Léna est en mesure de mobiliser ses ressources attentionnelles.**

3) Psychomotricité

Bilan

Le bilan réalisé en mai 2016 met en évidence :

- Une latéralité homogène et correctement établie à droite.
- Quelques syncinésies.
- Un schéma corporel peu structuré.
  Le dessin du bonhomme révèle un niveau génétique à 5 ans 6 mois
  Les somatognosies de Bergès sont à 6 ans quartile inférieur en désignation et à 6 ans médian en dénomination.
- Des **difficultés séquentielles** tant au niveau gestuel qu'organisationnel et temporel. Ainsi, Léna ne maintient que deux gestes à l'épreuve de séquence gestuelle. Au-delà, elle ne parvient pas à mémoriser la séquence, témoignant d'un empan mnésique restreint en mémoire de travail. Elle démontre également une forte impulsivité qui parasite ses réalisations.
  Ses **connaissances en termes de repérage temporel** correspondent à celui d'un enfant de 5 ans (seule la comptine des jours est acquise, elle se repère dans la journée mais pas dans la semaine.)
- Des **difficultés d'orientation, d'organisation, et de structuration spatiale.**
  Au test des trajets au sol, la cotation est à -1,3 ET aux trajets A. Ses réalisations au **VMI** correspondent à un âge de développement de 5 ans 10 mois, et 5 ans pour les **Labyrinthe de Porteus.**
- Un **très bon niveau de motricité globale**.
  Le M-ABC est parfaitement dans la norme de son âge.

Projet de départ

Le projet s'organisera sur trois séances par semaine avec un travail :

- des coordinations-dissociations motrices, des séquences gestuelles et du schéma corporel ;
- sur l'ensemble des compétences spatiales et temporelles ;
- sur la gestion de l'impulsivité.

Observations et hypothèses

Au vu des différents bilans et au fil de nos observations, nous supputons que Léna pourrait être gênée par une faiblesse de la mémoire de travail et un défaut d'inhibition impactant ses capacités à utiliser de manière efficace les items en mémoire de travail et à sélectionner les informations pertinentes tout en inhibant les réponses automatisées ou les informations non pertinentes. Ces troubles donnent à tort l'image d'une petite fille impulsive et souffrant d'un trouble déficitaire de l'attention, qui n'est pourtant pas objectivé par le bilan neuropsychologique.

C'est pourquoi, pour affiner notre compréhension de son profil cognitif, nous décidons de lui proposer la passation des tests suivants (en décembre 2016) :

Le test d'appariement d'images : afin de dépister une éventuelle impulsivité cognitive. Léna obtient :

- **Un index d'exactitude de -0,96 DS**. Elle se situe donc dans la norme basse.
- **Un index d'impulsivité à 0,5 DS**. Léna ne fait pas preuve d'impulsivité cognitive.

Durant la passation, Léna verbalise tout ce qu'elle fait et la manière dont elle s'organise pour retrouver le dessin identique. Elle s'appuie donc sur la stratégie du soliloque pour mener à bien la tâche[48]. Ainsi, **le test ne met pas en exergue d'impulsivité cognitive**. Il convient cependant de souligner que l'épreuve se déroule dans une durée limitée et que les capacités attentionnelles de Léna ont tendance à s'étioler au fil du temps.

Le test de Stroop : Mais il n'est pas exploitable, les scores démontrant que Léna n'a pas encore automatisé la lecture.

Le Laby 5-12 : Là encore, mais pour des raisons différentes, la cotation n'a pas été possible. En effet, Léna s'est montrée incapable de réaliser le chemin qu'elle planifiait pourtant avant de se lancer, repassant inlassablement par les mêmes culs-de-sac. Au final, les labyrinthes sont tellement gribouillés, qu'ils apparaissent inexploitables.

Durant la passation, l'impulsivité prend le dessus. Si pour les premiers labyrinthes, Léna prend bien le temps de planifier son parcours, elle se lance de plus en plus vite au décours du test. Il faut souligner néanmoins que la stratégie de la planification préalable ne s'avère pas efficace : Léna se révèle incapable de

[48] La notion de soliloque découle des travaux de Luria et Vygotsky sur les liens entre cognition, motricité et langage. Cf. annexe n°6.

maintenir en mémoire de travail le trajet planifié, ce qui fait qu'elle peut arriver à un cul-de-sac, repartir et revenir au même cul-de-sac, parfois même à plusieurs reprises. Pourtant, elle parvient à résoudre le labyrinthe en progressant avec le doigt et les yeux, mais dès qu'elle commence à tracer, elle se perd et ne parvient plus à planifier son parcours.

Là encore, elle tente de soutenir l'exécution de la tâche en soliloquant. Elle verbalise également ses difficultés : « celui-là, il est dur… Je vais partir par-là… Je suis coincée, je sais pas. ».

A la fin de la passation, elle nous dit qu'elle a trouvé l'épreuve facile, bien qu'elle ait échoué à résoudre la majorité des labyrinthes.

Ce test démontre, comme déjà souligné par les différents bilans, un empan mnésique réduit engendrant un déficit en mémoire de travail.

On suppose donc que ces déficits, probablement couplés à un défaut d'inhibition, retentissent sur l'ensemble des capacités cognitives et motrices de Léna. C'est pourquoi, je commence à me questionner sur la manière dont je pourrais lui proposer des activités psychomotrices susceptibles de venir soutenir et stimuler inhibition, mémoire de travail et capacités de planification.

La prise en charge de Léna sera abordée *infra*, conjointement à celle d'Alexandre.

B. Alexandre

Lorsque je rencontre Alexandre, 10 ans, je suis frappée par sa démarche particulière et son allure dégingandée. Il répond à mes questions à voix basse et sans me regarder. Il file en avant vers la salle de psychomotricité, mais ne semble nullement gêné par ma présence, qu'il accepte au contraire volontiers.

Malgré ces particularités, il s'avère très aisé d'entrer en relation avec lui. Une fois son attention mobilisée, il est participant, volontaire et cherche à comprendre l'intérêt de chaque proposition. Nous l'avons surnommé « M. Pourquoi » !

1) Anamnèse

Alexandre est né en août 2006. La grossesse et l'accouchement se sont déroulés normalement. L'APGAR était à 10 d'emblée. Il vit avec ses deux parents et sa sœur de 12 ans.

La marche est acquise à 16 mois. Mais les premières phrases n'apparaissent qu'au cours de la moyenne section, caractérisées par d'importantes difficultés articulatoires. On remarque également déjà une agitation notable et des difficultés de concentration.

Le diagnostic de trouble complexe des apprentissages associant un trouble d'acquisition du langage écrit et des troubles de la motricité, de la coordination, une dyspraxie et une dysgraphie avec TDAH a été posé en 2012 dans un centre ressources trouble des apprentissages où lui est prescrit un psychostimulant, du Méthylphrénidate, dans le but d'améliorer sa concentration et de réduire l'agitation motrice. En outre, aucune difficulté ophtalmologique ou auditive n'a été décelée.

Actuellement, Alexandre est décrit à la maison, comme à l'école, comme un enfant volontaire mais fatigable, agité et pouvant parfois être opposant lorsqu'il se trouve en difficulté. Il est bien intégré et a des camarades, mais il peut se montrer perturbateur.

L'année précédente, Alexandre était en CE2 de façon adaptée. Le matin, il intégrait une CLAD et l'après- midi, il suivait le programme de CE2. Il était également pris en charge en libéral à raison de deux séances d'orthophonie et d'une séance

d'ergothérapie et de psychomotricité hebdomadaires. Malgré cela, les difficultés persistaient et l'écart avec ses pairs en termes de compétences scolaires se creusait.

Au vu de ces difficultés, un bilan est réalisé en externe au printemps 2016 pour une éventuelle intégration au centre à la rentrée scolaire suivante.

2) Bilans complémentaires

➢ Orthophonie

Alexandre est un enfant agréable ayant besoin d'un cadre lors de la passation des épreuves. Il est facilement distractible. La surcharge cognitive engendre rapidement une agitation motrice, Il est nécessaire de faire des pauses fréquentes.

On note un retard de parole avec d'importantes difficultés dans le domaine des compétences méta phonologiques. La conscience phonologique est inefficace. Le stock lexical actif et passif sont corrects. La compréhension orale est dans la moyenne attendue, sauf lorsqu'elle fait intervenir des données de représentations spatiales.

S'agissant du langage écrit, la conversion grapho-phonémique n'est pas complète et perturbée par des erreurs visuelles retentissant sur la qualité de la lecture et la compréhension écrite. La lecture est lente, coûteuse et saccadée. La compréhension écrite est altérée. La transcription écrite est non reconnaissable et trop coûteuse.

On conclut à un tableau de retard de parole avec dyslexie dysorthographie sévères.

➢ Ergothérapie

L'exploration et la perception visuelles correspondent au niveau attendu pour son âge.

On note des difficultés pour les praxies idéomotrices et constructives.

Au niveau mathématique, la comptine numérique n'est pas fiable, la transcription est acquise jusqu'à 10. Les mécanismes opératoires ne sont pas connus. Les compétences d'Alexandre correspondent à un niveau début de CP.

On relève d'importantes difficultés en termes d'écriture, la prise en charge s'axera sur une utilisation intensive de l'outil informatique.

- **Neuropsychologie**

L'évaluation neuropsychologique met en avant un profil hétérogène dans la zone limite de l'âge avec **des capacités de mémoire de travail et de raisonnement perceptif meilleures que les capacités verbales**. Les fonctions exécutives sont très fragiles, en particulier les capacités d'inhibition et de flexibilité mentale. Au niveau attentionnel, il est mis en avant **des difficultés en attention sélective**. De plus, on retrouve une lenteur dans l'exécution du geste graphique (graphisme grossier et peu fluide) et **un trouble visuo-spatial**.

Indice de compréhension verbale	66
Indice de raisonnement perceptif	71
Indice de vitesse de traitement	62
Indice de mémoire de travail	82

Résultats du test psychométrique WISC IV

3) Psychomotricité

Bilan

Durant la passation, Alexandre a un comportement adapté. Il répond volontiers aux questions, mais parfois de manière approximative. Il se montre un peu impulsif. Ses difficultés attentionnelles sont visibles.

Sur le plan moteur, Alexandre a de bonnes capacités en termes de coordinations dynamiques globales. En revanche, **la motricité fine** est particulièrement déficitaire, avec des prises immatures et des difficultés de déliement digital et de précision. **Les praxies gestuelles** sont très chutées (Le test d'évaluation de la motricité gnosopraxique distal est très déficitaire). Il ne peut orienter ses bras correctement et commet des erreurs d'utilisation de doigts. **Les capacités graphiques** apparaissent très faibles.

L'organisation tonique est marquée par d'importantes syncinésies au vu de son âge et il peut présenter des réactions de prestance à type de *flapping*.

Alexandre présente une **latéralisation manuelle** à droite encore peu affirmée, l'œil directeur est le gauche mais il peut parfois utiliser le droit pour viser. Le pied de *shoot* est le droit et le pied d'appui le gauche.

En termes de **schéma corporel**, Alexandre connaît les différentes parties du corps. Il a cependant une représentation du corps de type bonhomme têtard où les différentes parties du corps ne sont pas orientées entre elles (le dessin du bonhomme montre un âge de développement génétique à 4 ans 3 mois). Au vu de ses performances graphiques, qui pourraient le pénaliser, le test du schéma corporel lui est proposé. Il obtient un âge de développement de 6 ans médian, témoignant de réelles difficultés dans ce domaine.

Au niveau de l'**organisation spatiale**, Alexandre a intégré les notions droite-gauche mais n'a pas encore acquis la réversibilité (le test des trajets au sol est largement échoué).

Au niveau des **épreuves visuelles**, Alexandre est en difficultés dès qu'il y a beaucoup d'informations, et en ce qui concerne les orientations.

L'organisation rythmique et séquentielle est très limitée. Alexandre ne peut reproduire des séquences de trois éléments. Il obtient un résultat de -3 ET au test de Mira Stamback pour un âge de 8 ans. L'orientation dans le temps est fiable dans la semaine et Alexandre maîtrise quelques notions dans l'année.

D'autre part, on retrouve quelques persévérations verbales dès qu'il est en surcharge sensorielle.

En conclusion, **Alexandre présente des difficultés dans tous les domaines psychomoteurs**. Il semble vite en surcharge sensorielle et cognitive.

Observations et hypothèses

Alexandre nous questionne beaucoup : son diagnostic de multi-dys et surtout, de TDAH ne semble pas toujours en adéquation avec ce que nous observons. Bien qu'impulsif dans certaines situations, Alexandre a des capacités de concentration importantes dans d'autres. Nous sommes autant surpris de le voir par moment perdre pied et se précipiter alors que nous ne pensions pas que la situation proposée le

mettrait dans un tel état, que de constater qu'il est capable d'être calme, appliqué et même absorbé par une activité de motricité fine, où sa « dyspraxie » n'est vraiment pas flagrante. Il peut ainsi réaliser un petit bonnet de laine, minutieusement et sans difficulté frappante. Sa motricité est certes particulière, peu gracieuse, mais ses gestes sont pertinents et les réalisations motrices intentionnelles assez efficientes.

Alexandre se laisse néanmoins « submerger » rapidement. Les débordements émotionnels ne sont pas rares, qui tranchent avec une certaine « indifférence » habituelle. Il est aussi peu adapté dans la relation. Il se montre soit distant, réticent au contact - surtout avec les adultes, soit se présente sur un mode « adhésif » : il envahit l'autre, se colle à lui, le prend dans ses bras - en particulier certains enfants qu'il apprécie particulièrement. Il ne tient pas compte de leur demande de s'éloigner.

Enfin, des stéréotypies sont notées par toute l'équipe qui le prend en charge. Alexandre est adressé à la psychologue qui le teste sur les habiletés sociales et en particulier la pragmatique du langage. Celle-ci propose alors aux parents une orientation vers un pédopsychiatre, pour suspicion de trouble du spectre autistique. Cette éventualité, qui ne demeure d'ailleurs qu'une hypothèse, doit être considérée dans le but de mieux appréhender le fonctionnement de ce petit garçon singulier.

Malgré - et peut-être même à cause de - ce tableau atypique, et comme les atteintes exécutives sont d'ores et déjà objectivées par le bilan neuropsychologique, je décide de m'intéresser à Alexandre. En effet, comme nous l'avons vu, les troubles des fonctions exécutives sont constants que ce soit dans le cadre des troubles dys, du TDAH et des troubles du spectre autistique. C'est pourquoi l'incertitude diagnostique relative à cet enfant ne constitue pas un frein à son inclusion dans mon étude.

J'écarte d'ores et déjà **le test de Stroop**, Alexandre n'étant presque pas lecteur. Je décide donc de lui proposer les tests suivants :

Le test d'appariement d'images : afin de dépister une éventuelle impulsivité cognitive. Alexandre obtient :

- **Un index d'exactitude de -1,8 DS**. Alexandre se situe quasiment à la limite supérieure du seuil pathologique (-2 DS).

- **Un index d'impulsivité à -4,7 DS**. Alexandre, contrairement à Léna, démontre une importante impulsivité. Pourtant, il est sous Méthylphrénidate lors de la passation. Cependant, il convient, à nouveau, de rappeler l'existence d'un trouble visuo-spatial chez Alexandre. En effet, il a semblé « dépassé » par le test. Observer chaque élément en le comparant au premier lui semblait insurmontable. Il a vite déclaré forfait, me désignant un élément au hasard, puis un autre jusqu'à tomber sur le bon. J'ai pourtant, à plusieurs reprises, insisté sur le fait qu'il était important de désigner le bon élément du premier coup.

Ainsi, il semble difficile de savoir si son échec à cette épreuve est imputable au trouble attentionnel, aux difficultés d'ordre visuo-spatial, ou, plus probablement, aux deux conjugués. Alexandre me dit qu'il a trouvé l'épreuve un peu difficile. Il m'explique :

- *Je ne me concentrais pas. Je n'y arrivais pas.*

Au LABY 5-12, il obtient :

Indice Général d'Erreurs	-4,37 DS
Indice d'Inhibition	-3,12 DS
Indice d'Aversion pour le délai	-5,35 DS

Déviations standards par rapport à la norme attendue compte tenu de l'âge et du genre d'Alexandre aux 3 indices mesurés par le test du LABY 5-12 - version dépistage 8-12 ans-.

Le labyrinthe exemple et les deux premiers labyrinthes de la version dépistage sont relativement réussis, même si Alexandre coupe une dizaine de lignes au premier labyrinthe. Les difficultés s'intensifient grandement ensuite, quand l'épaisseur du contour du labyrinthe s'amincit. Les résultats sont très déficitaires, mais il est important de mettre ces résultats en perspective avec le trouble visuo-spatial et le trouble graphique objectivés chez cet enfant. Ceux-ci ont forcément, dans une mesure qu'il ne nous est pas possible de quantifier, impacté négativement le résultat du test. Nous avons pourtant pris le parti de le lui proposer, car le LABY 5-12 est le seul test psychomoteur disponible, évaluant l'inhibition chez l'enfant. Il présente cependant plusieurs biais, notamment graphique et d'analyse visuelle et visuo-spatiale.

Durant le test, Alexandre se lance instantanément. Il s'interrompt parfois pour planifier la suite du parcours dans les premiers labyrinthes. Par la suite, il ne parvient

plus à arrêter son geste, même s'il est conscient de commettre une erreur. A la fin du labyrinthe 11, nous avons le dialogue suivant :

- *Je suis passé au travers à un moment.*
- *Oui, en effet, qu'est-ce tu aurais pu faire ?*
- *Demi-tour.*
- *Alors pourquoi tu ne l'as pas fait ?*
- *Je ne sais pas, je ne pouvais pas, je n'arrivais pas à m'arrêter.*

La lucidité d'Alexandre interpelle. Le défaut d'inhibition moteur qu'il subit lui est clairement accessible. Comme le tout-petit avec le fameux paradigme de l'erreur A non B, Alexandre sait qu'il se trompe, mais ne peut rien y faire.

Mais l'objectivité d'Alexandre a ses limites. A la fin de la passation, malgré un nombre très important de lignes coupées, de mauvaises directions prises et d'une distance parcourue en plus de 181 cases, Alexandre estime que même si le test était « un peu difficile », il l'a « bien réussi ».

Ainsi, Alexandre démontre une impulsivité importante dans cette situation, qui est objectivée par les tests. Il est cependant capable de se canaliser et de se concentrer dans certaines situations. Les tests mettent également en évidence un certain degré de défaut d'inhibition, validé également par les tests passés par la neuropsychologue. Alexandre présente un profil très atypique, qui suscite chez moi beaucoup d'interrogations. C'est un garçon attachant, gentil, parfois complètement ailleurs, « à côté de la plaque » et à d'autres moments d'une grande pertinence. Je suis curieuse de voir de quelle manière il réagira et s'adaptera au programme que j'ai conçu. Mes observations me permettront, je l'espère, de mieux le comprendre.

III. Prises en charge

J'ai décidé de proposer à Léna et Alexandre un programme identique en six séances[49] pour adresser les difficultés qu'ils ont en commun, mais à des degrés divers pour chaque item : impulsivité, défaut d'inhibition et de planification, flexibilité, mémoire de travail. J'ai trouvé particulièrement intéressant de comparer l'impact de cette rééducation sur ces deux enfants qui présentent certes des difficultés analogues, mais avec des modalités et des profils très différents.

Je tenterai ainsi de voir dans quelle mesure la remédiation de ces fonctions exécutives est efficiente et si le degré d'atteinte est corrélé ou non à une meilleure amélioration. Et enfin, s'il apparaît pertinent de cibler cet axe thérapeutique systématiquement dans le cadre de trouble des apprentissages complexes. Bien sûr, comme je n'ai pu suivre que deux enfants sur une période relativement courte, les observations ainsi réalisées devront être relativisées.

Pour ce faire, je me suis notamment inspirée de l'approche de Pauline Revel[50] qui propose d'adapter des jeux traditionnels, connus de tous les enfants car expérimentés en cour de récréation. Cela permet de partager avec l'enfant une activité ludique qui lui est familière. Ces jeux sont généralement assez simples à décliner, afin de s'adapter au plus près des besoins de l'enfant dans le cadre du projet thérapeutique établi. En outre, en les faisant évoluer de la sorte, on demande à l'enfant de s'adapter à une nouvelle consigne, ce qui stimule en particulier l'inhibition d'une réponse automatique ainsi que la flexibilité, axes majeurs de notre projet.

Je n'ai pas voulu réduire mon approche clinique à des exercices qui permettraient de mobiliser de manière isolée et artificielle chacune des fonctions exécutives. Si ma prise en charge a retenu comme l'un des axes de travail l'amélioration de l'inhibition, de la planification et de la flexibilité, il s'agissait avant tout d'être ouverte et de m'adapter aux capacités et aux difficultés des enfants. Je tenterai donc dans ma présentation de mettre en exergue les situations dans lesquelles les éléments théoriques sur les fonctions exécutives m'ont donné des clés de lecture et des idées de prise en charge, tout en essayant de faire ressortir la personnalité de chaque enfant, la relation que j'ai pu construire avec eux, les

[49] Cf. annexe n°1
[50] Revel P. (2011)

moments intenses que nous avons partagés, sans quoi on passerait à côté de l'essentiel.

➢ Léna

Léna apparaît au cours des premières prises en charge excessivement agitée. Il faut sans cesse retravailler le cadre, qu'elle attaque systématiquement et constamment. Cela émousse mes capacités à me focaliser sur le contenu des séances. Je dois sans cesse lui rappeler la consigne, la remobiliser, réaffirmer fermement ce que j'attends d'elle. Mais heureusement, au fil des séances et notamment après les vacances scolaires de Noël, Léna se calme. Elle réalise qu'elle va trop loin et qu'elle doit se reprendre. Elle fait donc beaucoup d'efforts pour ne pas trop discuter les consignes.

J'introduis également la notion de récompense -avec Alexandre aussi- en fin de séance. Elle a le droit d'opter pour une activité plaisir - généralement, elle souhaite jouer avec la petite cuisine ou la maison de poupée - si elle a bien participé. Cela la motive et la valorise. Je la vois quitter chaque séance contente et revenir chaque semaine avec un sourire. Elle a envie de découvrir de nouvelles choses et la perspective de choisir elle-même la dernière activité lui donne envie de s'impliquer et la rend actrice de sa prise en charge.

Si au départ, j'ai du mal à trouver la bonne attitude avec elle, Léna, malgré sa propension à toujours tester les limites, est une petite fille bienveillante, qui aime faire plaisir. Au fil du temps, une réelle complicité s'installe entre nous. Elle ne me tient pas rigueur de mes tâtonnements et du manque de souplesse de mes débuts. J'ai en effet eu tendance à beaucoup me raccrocher au cadre au départ, pour me rassurer. J'ai appris petit à petit à « lâcher prise », à rebondir sur les propositions des enfants. J'apprends encore, mais je réalise que les séances avec les enfants impulsifs consistent en un délicat jeu d'équilibriste… Le cadre doit se faire contenance mais pas contention ! Et la frontière s'avère parfois ténue !

➢ Alexandre

Alexandre est un paradoxe. Un paradoxe tonique, passant de l'hyper à l'hypotonie, présentant une motricité segmentée, désorganisée mais curieusement efficace. Un paradoxe psychique aussi, qui ne tient pas toujours compte des règles,

qui adapte pour s'adapter, qui propose pour contourner, mais qui peut également se présenter sous un jour extrêmement rigide. Cette rigidité s'avère être cependant un des moyens qu'il déploie pour accomplir ce qui lui est demandé. Car si l'on trouble à peine sa mécanique bien huilée, tout lâche. Il court partout ou s'écroule au sol.

Alexandre m'a inexplicablement conquise. Il est imprévisible dans son hyper prévisibilité. Il apparaît libre malgré ses carcans. Il est celui qui a défait tous mes plans préétablis, qui rend caduque ma tendance à vouloir tout planifier, organiser, préparer. Je pense que c'est celui qui m'a le mieux appris à devenir psychomotricienne.

Séance 1

Nous jouons au jeu du robot qui consiste à se mouvoir de façon mécanique de plus en plus doucement, au jeu des mouches, un jeu de ballon où l'on garde ses mains jointes entre deux passes pour retenir les mouches qui y sont enfermées et à une variante du jeu « 1,2,3 Soleil ».

➢ Léna

Sur le plan moteur, Léna a beaucoup progressé depuis la rentrée scolaire et apparaît capable de maîtriser son impulsivité, au moins pendant le temps d'une activité.

Lorsque je lui propose des activités relatives à l'apprentissage de l'immobilité et du freinage, je suis agréablement surprise de constater qu'elle parvient, avec un étayage verbal, à ralentir progressivement jusqu'à atteindre une immobilité parfaite.

Le *feedback* lui permet également de progresser. En effet, je lui ai proposé de jouer à « 1,2,3 Soleil » mais avec un sac lesté sur la tête. Si lors des premiers essais, le sac tombait sans cesse, elle a vite appris à ressentir les mouvements du sac quand ses gestes étaient trop abrupts et mal contrôlés. Elle est devenue excellente à ce jeu, se tenant parfaitement immobile et ne faisant plus jamais tomber le sac (puis les 2 sacs !) sur sa tête. Cependant, Léna a tendance à confondre geste bref et geste lent. C'est pourquoi, je lui propose de faire une course de lenteur, où nous devons avancer comme des escargots. Elle a tendance, pour avancer moins vite, à faire de

petits pas, plutôt que de ralentir réellement. Nous jouons alors face à un miroir, et je lui demande de bien m'observer. Léna a du mal à maintenir la lenteur. En outre, elle ne peut s'empêcher d'arriver la première. Léna est très compétitive, et gagner en arrivant seconde lui paraît incompréhensible. Elle ne s'y résoudra jamais, malgré mes nombreuses tentatives !

Le jeu des mouches la met davantage en difficulté. Elle emploie cependant de manière spontanée le soliloque, qui l'aide beaucoup à se souvenir de joindre les mains après avoir lancé la balle. Mais la séquence motrice se dégrade rapidement. Elle s'énerve alors ! Nous passons toujours par une activité plaisir de son choix, ce qui permet de nous quitter sur une impression positive.

➢ Alexandre

Je propose donc à Alexandre et à Léna les mêmes activités - que j'adapte cependant en cours de séance en fonction de mes observations et des capacités de l'enfant.

En jouant au jeu du robot avec Alexandre, il me montre comme il parvient à ralentir. Mais, au contraire de Léna, il n'arrive pas à s'immobiliser. Il y a toujours quelques doigts ou orteils qui gigotent, en dépit de mes remarques.

Au jeu des mouches, il met un peu de temps à intégrer la consigne, mais se montre ensuite très performant. Alexandre est un enfant qui apparaît très rigide et qui applique les règles scrupuleusement. Il propose même spontanément que l'on se rapproche, afin de raccourcir le temps de réaction, pour rendre le jeu plus intéressant.

Nous jouons ensuite à « 1,2,3 Soleil ». Alexandre bouge toujours un peu et quand je me retourne, j'observe de très importantes réactions de prestance. Mon regard scrutateur semble l'indisposer, même s'il ne verbalise rien et continue à participer bien volontiers. Une fois le sac lesté ajouté, Alexandre se montre toujours incapable de ne pas gigoter. Nous rejouons en tenant un sac lesté sur une raquette dans chaque main pour voir si ses doigts vont ainsi arrêter de s'agiter. Il échoue au départ, mais réussit finalement à réaliser la consigne. Est-ce le poids ressenti dans ses mains qui l'apaise sensoriellement ou sa rigidité et son besoin d'obéir à la consigne qui lui permettent de tenir ?

Séance 2

Nous jouons à Signal-stop, un jeu consistant à se déplacer en tapant des mains en rythme. J'introduis d'abord deux signaux : l'un signifiant qu'il faut continuer à marcher mais cesser de taper des mains, l'autre qu'il faut s'arrêter de marcher mais taper des mains.

Avec Léna, je joue également au parcours en mots, que je détaille au cours de sa prise en charge.

➢ Léna

Signal-stop se révèle très difficile. Léna a du mal à maintenir un rythme, elle ne peut s'empêcher d'accélérer. Elle va alors émettre un bip régulier et se caler dessus : il s'agit d'une stratégie efficace, qui lui permet enfin de « ralentir ». Mais dès que je lui propose d'essayer d'arrêter d'émettre ce son, elle accélère de nouveau. Léna va en outre se montrer incapable de maintenir les deux consignes.

On s'entraîne d'abord avec le premier signal puis le second séparément. Elle parvient alors à réaliser la consigne, parfois avec un petit temps d'hésitation. En outre, dès qu'elle s'arrête et même avec le soutien verbal, ses mains se mettent à battre frénétiquement, sans qu'elle arrive à les contrôler. Nous ne parviendrons ni à mélanger les deux premières consignes, ni à introduire la troisième, à savoir un signal signifiant l'arrêt total. Devant le coût cognitif que représente cet exercice pour Léna, son exaspération - elle s'écroule au sol, ne parvient plus à se tenir immobile, mélange les consignes sans cesse… - et malgré tout, une bonne volonté évidente, je décide de proposer un nouvel exercice, plutôt que d'aller au bout de celui-ci. Je me sens désolée de la voir si frustrée. Cet exercice la met en échec malgré sa bonne volonté. J'espère l'amener à trouver des ressources en elle pour surmonter ces difficultés.

Je reviens vers un exercice visant à stimuler la mémoire de travail et qui sollicite à la fois la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial. Il s'agit d'un jeu que j'ai baptisé « le parcours en mots ». Il consiste à réaliser un parcours et à nommer chaque élément (le cerceau s'appelle mouton, la latte barrage et le plot zig). L'enfant doit donc réaliser le parcours, en prononçant à chaque fois le nom de l'obstacle passé. On assigne une manière de passer unique à chaque élément : par exemple, on saute à cloche pied dans les cerceaux en disant mouton et on serpente

entre les plots en disant « zig ». Je réalise donc le parcours puis l'invite à m'imiter. Elle réalise plusieurs passages, jusqu'à ce qu'elle ait bien engrammé le parcours. Je change alors la manière de passer un élément du parcours (mais jamais le nom que nous lui avons assigné ensemble au départ). Léna ne parvient pas à retenir cette nouvelle modalité de passage, même si un seul élément seulement est modifié. Elle a en outre d'énormes difficultés à prononcer le nom de l'élément sans se tromper. Pourtant, nous avons déjà joué à ce jeu et nous n'avons jamais modifié le nom des éléments.

Ainsi, une fois un parcours engrammé, Léna est en difficulté pour en apprendre un nouveau, témoignant là encore de difficultés en mémoire de travail, de flexibilité mentale et d'inhibition d'une réponse automatique. En outre, ses difficultés sont majorées lorsqu'elle doit traiter des informations auditivo-verbales. Cela explique ainsi qu'elle soliloque lorsque ça devient difficile : elle n'a pas encore les ressources lui permettant d'internaliser son langage et a trouvé ce recours pour soutenir ses réalisations.

Léna souffre d'un retard de parole conséquent caractérisé par des troubles phonologiques. Elle a du mal à sélectionner et à utiliser les phonèmes nécessaires à l'émission d'un mot. Cela lui coûte. Ce jeu sollicite - bien que de manière limitée - une compétence dans laquelle Léna est en difficulté et la met par conséquent en situation de double tâche.

A la fin du jeu, je lui propose un parcours où l'on passe certains éléments en marche avant et d'autres en marche arrière, tout en nommant chaque élément comme précédemment. Je fais en sorte qu'elle automatise bien le parcours, en lui proposant plusieurs passages, jusqu'à ce qu'elle le maîtrise assez bien pour n'avoir que quelques hésitations. Pour le dernier passage, je lui propose d'aller en marche avant là où je lui ai appris à passer en marche arrière et *vice versa*. Avant qu'elle ne se lance, j'insiste sur le fait que c'est la dernière épreuve proposée et que si elle la réussit, elle aura droit à son activité plaisir immédiatement - que j'avais pris soin cette fois de ne pas introduire en début de séance-. Comme tous les enfants impulsifs, Léna démontre une forte aversion au délai et a besoin pour se motiver d'une forte récompense. Le résultat ne se fait pas attendre : Léna réalise le parcours parfaitement. Ainsi, les enfants impulsifs et faisant montre de capacités attentionnelles limitées sont tout à fait capables, dans un temps bref, de se mobiliser pour une récompense promise à court terme.

Ainsi, je retiens que Léna a du mal à en engrammer des modalités de parcours pourtant relativement simples, si on introduit une composante verbale. En outre, elle ne parvient pas à modifier une composante du parcours. J'observe durant cette séance, et malgré une bonne volonté évidente de sa part, une forte hyperkinésie et une impulsivité : elle se lance très vite dans le parcours, franchissant bien souvent les obstacles avant de se souvenir de leur nom. Je sors de cette séance épuisée, car plus la séance avançait, plus Léna s'agitait. Léna, elle, en sort pleine d'énergie, fidèle à elle-même ! Je me rends compte, en fin de séance, à quel point il m'a été coûteux, dans le dialogue tonico-émotionnel, de maintenir une régulation suffisante. Il faut que je trouve à l'avenir de nouveaux moyens d'aider Léna à se réguler.

➢ Alexandre

Nous jouons à Signal-stop avec Alexandre. Dans un premier temps, il se montre très performant. J'en suis même étonnée. Mais rapidement, son contrôle s'émousse. Il commet de plus en plus d'erreurs et il s'énerve. Il parvient à plusieurs reprises à se remobiliser mais seulement sur des temps brefs. Il s'écroule au sol plusieurs fois, et semble frustré même si c'est un enfant peu expressif.

Je choisis d'inverser les rôles pour permettre à Alexandre de se reposer et aussi pour renforcer la relation. Je ne veux pas qu'il me voie comme celle qui est là pour le repousser systématiquement dans ses retranchements. Il doit trouver aussi du plaisir dans la séance et avoir un espace pour s'exprimer.

C'est donc à mon tour de jouer à présent et Alexandre s'amuse à me proposer les deux signaux coup sur coup, m'amenant ainsi à l'immobilité complète, ce qui l'amuse beaucoup.

Mais quand il rejoue, sa jauge attentionnelle semble vide. Il finit par s'étaler au sol, comme s'il se liquéfiait. Je comprends très bien le message et nous passons donc à l'activité plaisir - un jeu de tennis.

L'inversion des rôles n'a pas suffi pour qu'Alexandre arrive à se remobiliser. Mais finalement, ce n'était pas le plus important. Nous sommes en train de construire la relation ; il faut lui permettre d'y faire sa place et d'y trouver son mode d'expression.

Alexandre exprime en réalité beaucoup d'émotions à travers le corps, mais son langage corporel est atypique, unique. Il faut prendre le temps de l'apprendre et y chercher les signes qui ne se lisent pas sur son visage amimique.

Séance 3

Nous réalisons un parcours qui comporte notamment une table, un tunnel et un banc. Il s'agit d'engrammer des modalités de passages - passer sur la table, sous la table… - successives et de les réaliser soit en partant du départ, soit de l'arrivée, en les alternant.

➢ Léna

Je suis très surprise de constater qu'une fois la composante verbale évacuée, Léna parvient avec une facilité déconcertante à retenir les différentes modalités de passage. Bien sûr, elle commet des erreurs, car elle se montre très impulsive. Mais elle réalise globalement correctement la plupart des propositions.

Léna se montre particulièrement remuante au cours de cette séance. Elle virevolte aux quatre coins de la salle. Elle propose sans cesse de nouvelles manières de réaliser le parcours. J'en retiens certaines, mais essaie aussi de garder une ligne directrice à mon projet. C'est à nouveau une de ces séances où il me faut laisser assez de place à Léna pour qu'elle s'affirme et soit actrice de sa thérapie, tout en étant assez ferme pour que la séance ne devienne pas chaotique. C'est une des plus grandes difficultés à laquelle je me suis heurtée. J'ai eu tendance à être très -trop ?- cadrante au départ. Paradoxalement, Léna semble apprécier ce cadre qui la rassure, voire nous rassure toutes les deux ! Je sens bien cependant que je dois réajuster les choses, parvenir à maintenir le cadre de manière plus subtile et bienveillante.

➢ Alexandre

Alexandre se montre très impulsif. Il réussit pourtant à engrammer les trajets et à s'adapter aisément à leurs modifications : il démontre donc une flexibilité et une mémoire de travail efficientes dans cette situation. Son attention est cependant labile ; il est absolument nécessaire de l'étayer verbalement pour qu'il maintienne la consigne. Il est également très impulsif et je dois à plusieurs reprises lui rappeler

de bien observer toute ma réalisation, avant de commencer. Nous passons alors à tour de rôle au rythme du tambourin. Là encore, Alexandre se cale sans peine sur les différents rythmes. Et sans surprise, seule l'immobilité totale apparaît problématique. Il a en revanche la plus grande difficulté à taper un rythme. Je m'amuse donc à passer de manière saccadée et anarchique les éléments, ce qui l'amuse beaucoup ! Par ailleurs, la découverte et l'expérimentation rythmiques constituent l'un des axes de prise en charge qui ont découlé des observations faites au cours de la mise en œuvre de ce programme.

L'ensemble de la séquence marche avant/ marche arrière est réalisée sans difficulté particulière. J'introduis alors le tambourin : marche avant quand je tape une fois, marche arrière si c'est deux fois et stop si l'on entend le hochet. Alexandre s'adapte toujours aussi bien, même s'il met parfois un peu de temps à s'arrêter. Il convient de souligner qu'Alexandre présente des troubles de la régulation tonique importants, qui parasitent sa motricité. S'il présente de bonnes capacités dans les réalisations motrices globales, son style moteur est très atypique et disgracieux.

Ainsi, j'observe que les capacités d'inhibition et de flexibilité d'Alexandre sont bonnes si tant est qu'on lui propose une activité très cadrée avec des consignes claires et précises. Son attention apparaît cependant labile et un étayage verbal est une condition nécessaire à la réussite de l'activité en cours.

Séance 4

Nous jouons à « Jacques a dit » dynamique et à « Jacques a dit : fais le contraire »[51].

➢ Léna

Lorsque je propose à Léna de jouer à « Jacques a dit », je m'attends à ce que la statique ne pose pas de difficulté majeure. En effet, elle a un bon contrôle moteur à « 1,2,3 Soleil ». Il me semble donc que face à une consigne simple, elle n'a pas de difficulté à inhiber son geste. Mais en réalité, Léna est en difficulté dès le départ, quand je m'assure qu'elle connaît la règle du jeu et lui propose la version traditionnelle. Je lui propose donc d'avoir recours à la verbalisation préalable à

[51] Cf. annexe n°1

l'action : elle répète la consigne que je lui ai donnée avant de la réaliser : c'est le jeu du perroquet.

Nous ajoutons ensuite « Jacques a dit » et des coordinations statiques. Très vite, son impulsivité prend le dessus et elle agit avant de répéter la consigne, commettant à nouveau des erreurs.

Je lui propose de jouer à « Jacques a dit : fais le contraire ». Je suppose que le fait de devoir imaginer comment faire le contraire aura pour effet de la ralentir, et de lui apporter l'inhibition nécessaire pour s'arrêter quand je ne prononce pas « Jacques a dit ». J'observe en effet une légère amélioration de ses performances. Mais elle oublie assez régulièrement tout de même de ne rien faire si je ne prononce pas « Jacques a dit ». Elle n'a en revanche aucune difficulté à imaginer comment faire le contraire d'une action et elle prend beaucoup de plaisir à émettre des propositions originales voire un peu loufoques, comme lorsqu'elle sautille quand je lui dis de faire des pas de fourmis et qu'en me voyant étonnée, elle me dit faire des pas de cigale !

- **Alexandre**

Je m'assure qu'Alexandre connaît les règles du jeu, et lui propose d'abord de jouer à la version traditionnelle statique. Il démontre d'emblée une grosse difficulté à inhiber son geste, le cas échéant.

Je lui propose ensuite un « Jacques a dit » dynamique. Alexandre ne parvient pas à ne pas faire si je ne dis pas « Jacques a dit ». Il sait qu'il ne doit pas le faire, mais il ne peut réprimer son geste. Le défaut d'inhibition est manifeste et important.

Devant son incapacité totale à inhiber la réalisation motrice demandée, je lui propose un support visuel. Je lui demande de réaliser un mouvement dynamique (marcher à reculons, sauter à pieds joints…) mais pas avant que je ne lève un foulard rouge. Grâce au support visuel, Alexandre se canalise. Nous rejouons alors à « Jacques a dit » remue-toi : Alexandre parvient enfin à inhiber son geste, même en l'absence du support visuel. Mais il se contrôle tellement qu'il lui arrive même de ne pas s'exécuter lorsque je prononce « Jacques a dit ». Devant l'effort cognitif majeur que lui demande cet exercice, je n'insiste pas et nous passons à l'activité plaisir qu'il a choisie en début de séance.

Séance 5

Nous jouons à « Jacques a dit - délai ». Il s'agit de ne réaliser l'action demandée que la fois suivante. Bien sûr, seules comptent les demandes où je prononce au préalable « Jacques a dit ».

➢ Léna

Nous passons alors à la dernière version du jeu : « Jacques a dit – délai ». Devant la difficulté de l'activité proposée, je me borne au départ à ne demander que trois actions statiques (lever les bras, se mettre à quatre pattes, croiser les bras) et à toujours dire « Jacques a dit ». Au départ, je joue avec Léna et ma maître de stage donne les indications. Léna peut ainsi se caler sur moi et bien intégrer la consigne. Je recule légèrement, et elle a au départ beaucoup de mal à retenir l'action qu'elle doit réaliser. Nous introduisons donc la répétition à haute voix de ce qui est demandé. Léna parvient ainsi à engrammer les trois gestes de bases et réussit à les reproduire avec le décalage demandé. En revanche, lorsque j'ajoute une quatrième action, elle échoue. L'impulsivité motrice de Léna est très marquée. Elle se montre incapable d'inhiber toute réalisation motrice, si elle ne s'appuie pas sur la répétition verbale pour ralentir son action. En outre, la dernière version du « Jacques a dit » démontre à quel point l'empan mnésique réduit de Léna ajoute à ses difficultés.

Au regard des difficultés rencontrées par Léna dans le jeu de « Jacques a dit », je lui propose un « Jacques a dit » sur table. Je lui demande de désigner un animal mais seulement si je veille à dire « Jacques a dit ». Léna commet quelques erreurs au départ, elle se montre impulsive. Mais rapidement, elle parvient à contrôler son geste et ne commet plus la moindre erreur. On voit bien comme il est plus aisé d'apprendre à contrôler l'inhibition à table, sur un exercice donné, en situation statique et concentré sur un seul *stimulus* visuel.

➢ Alexandre

Nous rejouons d'abord au « Jacques a dit » traditionnel. Mais Alexandre s'impatiente et se décourage. Il ne s'amuse pas du tout et je ressens sa déception et sa frustration à l'idée de passer la séance sur cette activité. Il me semble évident qu'elle n'est pas adaptée à ses besoins, à ce moment de sa prise en charge, car il

est à la peine, même en lui proposant des aménagements pour compenser ses difficultés.

Nous passons alors à tout autre chose. Nous jouons à un jeu relationnel où nous nous tenons face à face, les mains sur les poignets, bras croisés, à nous laisser tomber en arrière, le poids de l'un équilibrant celui de l'autre. Nous nous amusons beaucoup, et cela me permet de ressentir très finement les caractéristiques toniques particulières d'Alexandre. Je ressens vite une sorte de frénésie qui ne m'est pas propre : c'est que j'éprouve, au travers du dialogue tonico-émotionnel, au contact d'Alexandre. Bien sûr, nous avons du mal à nous accorder, mais nous y parvenons, par moment, en nous écoutant. Alexandre prend plaisir à ce jeu, il s'y applique et l'idée de réaliser des positions d'équilibre de plus en plus périlleuses le réjouit. Il me demande cependant assez rapidement de passer à autre chose. Ce jeu lui demande beaucoup d'efforts. Est-ce dû au fait des stimulations sensorielles trop intenses, de ma présence physique trop intrusive à son goût ou à ses difficultés de régulations toniques ? Ou peut-être est-ce un peu tout cela à la fois ?

Nous passons à l'activité plaisir. Alexandre a aperçu les petits cubes de stimulations sensorielles que j'avais apportés avec moi et souhaitait les découvrir à la fin de la séance.

Séance 6

Nous jouons à la version complète de Signal-stop : un troisième signal signifiant l'arrêt total est introduit.

Cette fois, je m'attache à augmenter la difficulté beaucoup plus progressivement, en n'introduisant une nouvelle consigne que si la précédente est parfaitement maitrisée.

➢ Léna

Je propose un rythme tapé au tambourin sur lequel Léna doit caler sa vitesse de réalisation du parcours. Je module les rythmes et quand je cesse de taper, elle doit s'immobiliser. Même si elle arrive toujours à suivre les consignes de réalisation, et à globalement observer le rythme frappé, elle a toutes les peines du monde à ralentir. Plus la ligne d'arrivée se rapproche, moins elle tient compte du rythme. Elle

ne parvient pas à maitriser sa précipitation à arriver, à « gagner ». Elle souhaite ensuite taper dans le tambourin et nous échangeons régulièrement les rôles. Entretemps, j'ai introduit une nouvelle consigne : marche avant si l'on frappe une fois, marche arrière si l'on frappe deux fois et arrêt si on secoue un hochet. Léna peine à me donner une consigne claire, elle mélange les sons, souhaitant ainsi me compliquer la tâche. Je dois lui expliquer à plusieurs reprises la nécessité de me fournir une information claire. Là encore, elle bien du mal à se calmer. Je constate néanmoins sa volonté de bien faire.

Cependant, je réalise à quel point je l'étaye verbalement quasi constamment, à quel point je m'applique à maintenir un cadre strict : interdiction de sortir du cerceau vert quand je lui donne une consigne, de s'écrouler au sol, de trop parler. Si je cède un petit peu, Léna en profite immédiatement et se met à courir en tous sens, sans écouter les consignes. Cependant, Léna est ravie de nos séances, heureuse d'y participer. Notre relation me paraît belle et j'ai moi-même plaisir à la retrouver chaque semaine, même si nos séances sont parfois « usantes » car je ne peux rien « lâcher », au risque de voir Léna se mettre à courir partout, toucher à tout et vouloir faire tout sauf ce que je lui propose. Finalement, Léna aime ce cadre, j'ai l'impression qu'il la rassure. Mais il faudra à terme, trouver un moyen de l'assouplir, et qu'elle trouve les ressources en elle de se « tenir » seule, sans cet étayage constant.

Nous rejouons ensuite à Signal-stop. Pour ce faire, je commence par une version simplifiée dans laquelle elle doit à mon signal s'arrêter dans un cerceau au sol correspondant à la couleur appelée et réaliser un geste particulier une fois dedans en fonction du signal émis. Ce jeu ne pose aucune difficulté à Léna. Je lui propose ensuite Signal-stop en travaillant d'abord isolément chaque signal et en ne passant au suivant que lorsque la réponse est parfaitement automatisée. En adoptant cette méthode très progressive, elle commet moins d'erreurs, même si, une fois tous les signaux mélangés, elle confond les deux premiers signaux assez régulièrement. Elle parvient cependant à rester mobilisée et s'en sort beaucoup mieux que lors du précédent essai.

J'introduis alors des signaux parasites : à aucun moment Léna ne tombe dans le piège. Elle continue imperturbablement à marcher et à taper des mains en me souriant « tu as essayé de m'avoir ! Ça ne marche pas » s'esclaffe-t-elle !

Au final cependant, Léna apparaît plus canalisable, à l'écoute et me semble discuter beaucoup moins mon autorité. Une relation de qualité s'est installée entre nous, de confiance mutuelle et de complicité.

➢ Alexandre

Nous disposons ensemble plusieurs cerceaux colorés au sol puis nous associons un son à un geste (mains sur la tête et assis). Alexandre marche dans la salle et quand je dis une couleur il doit aller dans le cerceau correspondant. Je produis un signal et il doit soit mettre les mains sur sa tête soit s'assoir dans le cerceau. Alexandre applique la consigne sans difficulté.

Nous jouons alors à Signal-stop et passons un long moment sur l'acquisition du premier signal, puis du second isolément. Je les alterne enfin et Alexandre s'avère très performant. J'introduis donc le dernier signal (arrêt total) lui aussi isolément jusqu'à ce qu'Alexandre le maitrise parfaitement. En évoluant dans la consigne de manière beaucoup plus progressive, je constate qu'Alexandre parvient à contrôler ses gestes. J'introduis des sons parasites, mais Alexandre ne saura pas les disqualifier, il s'immobilise systématiquement. J'alterne tous les signaux et Alexandre commet juste quelques confusions, il réussit beaucoup mieux à inhiber ses gestes qu'au début de la prise en charge. J'ai le sentiment d'une progression dans le contrôle de l'inhibition motrice. J'ai hâte de proposer le Jeu de la Mare - le test qualitatif d'évaluation de l'inhibition motrice que je développerai au cours de la discussion - à Alexandre, la semaine suivante !

Discussion

I. Les fonctions exécutives comme clé de lecture psychomotrice

Y a-t-il un intérêt à connaître les fonctions exécutives pour pratiquer la psychomotricité ? Les patients adressés au psychomotricien en raison d'un trouble du fonctionnement exécutif ne sont pas fréquents et s'il fallait s'en tenir là, l'intérêt des fonctions exécutives serait marginal. En réalité, la pertinence des fonctions exécutives comme clé de lecture en psychomotricité s'étend à de nombreux patients, pour lesquels les troubles exécutifs se présentent comme une manifestation secondaire d'autres troubles.

A. Les patients adressés en psychomotricité ont souvent des troubles exécutifs

Le psychomotricien est-il souvent confronté à des patients souffrant de troubles exécutifs ? Cette question s'est imposée à moi très directement puisqu'elle était déterminante dans le choix même de mon sujet de mémoire.

Après quelques semaines d'observation, j'ai conclu que les troubles exécutifs rencontrés chez Léna et Alexandre me donnaient suffisamment de matière pour traiter ce thème. Pour Léna comme pour Alexandre, les fonctions exécutives ont ainsi constitué une grille de lecture intéressante, avec des difficultés évidentes d'inhibition à titre principal, secondairement de mémoire de travail, de flexibilité mentale et plus rarement de planification. Le traitement de ces difficultés s'est naturellement intégré dans les axes de prise en charge.

A mesure que mon stage s'est déroulé, j'ai constaté finalement que presque tous les patients que j'ai eu l'occasion d'observer ou de prendre en charge, quel que soit leur âge et la nature de leurs difficultés, présentaient, à des degrés variables, des troubles des fonctions exécutives.

Ce constat est cohérent avec les connaissances théoriques sur le sujet. Les fonctions exécutives sont mobilisées dans tous les apprentissages. Elles ont un rôle central qui fait qu'elles déterminent le bon fonctionnement de nombreuses activités.

En outre, les fonctions exécutives sont déterminées par de nombreuses autres fonctions, notamment capacités verbales, visuo-spatiales, retard mental, etc. Or, les difficultés sur ce type de fonctions poussent souvent à une prise en charge psychomotrice, ce qui renforce le lien entre le champ d'action de la psychomotricité et les troubles exécutifs.

Pour Alexandre par exemple, les dysfonctionnements exécutifs peuvent certainement être mis en rapport avec le retard de parole diagnostiqué par l'orthophoniste, qui décèle d'importantes difficultés dans le domaine des compétences méta phonologiques et une conscience phonologique inefficace.

Par ailleurs, les problématiques des fonctions exécutives se posent tout au long de leur développement, qui débute chez le nouveau-né et se prolonge jusqu'au jeune âge adulte, avec une acuité particulière pour la période de 6 à 9 ans qui semble critique pour de nombreuses compétences, et qui constitue aussi un révélateur des difficultés au travers des apprentissages scolaires.

On rencontre des troubles exécutifs dans de très nombreuses pathologies qui affectent les réseaux fronto-sous-corticaux. L'étiologie des troubles exécutifs est très vaste et recoupe largement les pathologies nécessitant une prise en charge en psychomotricité.

Ainsi, on y trouve notamment « les pathologies acquises, telles que le traumatisme crânien, les tumeurs cérébrales, l'épilepsie ou les accidents vasculaires cérébraux. »[52] On recense aussi souvent des troubles exécutifs dans diverses pathologies affectant le développement, « parmi lesquelles le TDA/H, l'autisme, la neurofibromatose de type 1, la drépanocytose, la phénylcétonurie, les troubles spécifiques du langage (oral et écrit) ou encore chez les anciens prématurés.[53]»

[52] Roy A., Le Gall D., Roulin J.L., Fournet N. (2012) p. 293
[53] Ibid.

B. Les limites des fonctions exécutives sont déterminantes pour la prise en charge psychomotrice

Une autre raison qui fait que le psychomotricien a intérêt à investir la question des fonctions exécutives, est que celles-ci vont souvent déterminer le cadre dans lequel la prise en charge pourra avoir lieu. En effet, les capacités de l'enfant à mobiliser son attention, à se concentrer sur ce qui est proposé par le psychomotricien conditionne la prise en charge. C'est d'ailleurs souvent la première question à laquelle on est confronté.

L'une de mes maîtres de stage prend en charge un enfant dont l'attention est extrêmement labile. Ses facultés d'inhibition sont très réduites et il ne peut s'empêcher de toucher et de manipuler avec les mains les objets qui se présentent à sa vue (comportement d'utilisation). Elle lui demande de poser les mains sur la tête. Dans cette position, l'enfant est protégé contre la tentation de toucher à tout. L'inhibition est ainsi renforcée, l'attention rétablie, et l'enfant devient capable de se concentrer sur les propositions.

Ainsi, le premier acte de la psychomotricienne a été de conforter suffisamment le fonctionnement exécutif pour que la prise en charge puisse vraiment commencer.

Cette question s'est posée pour mes deux patients de façon différente. Léna faisait preuve d'une grande impulsivité et la question était de canaliser son attention. Par ailleurs, une mémoire de travail un peu limitée m'a souvent conduite à adapter mes propositions. Alexandre, quant à lui, était capable d'une attention soutenue pendant une période brève, au terme de laquelle il était épuisé.

Au cours des différentes séances, j'ai été amenée à adapter en permanence mes propositions aux capacités de l'enfant, qui étaient parfois très différentes de celles que j'attendais. L'un des principaux motifs d'ajustement était précisément la capacité d'attention ou de traitement de l'enfant.

Dès lors, il me paraît important en psychomotricité de comprendre les ressorts de l'attention, de l'inhibition, de la capacité de traitement de l'information.

Cette problématique existe d'ailleurs que l'enfant souffre ou non d'un dysfonctionnement exécutif. En effet, un enfant présentant un développement

parfaitement normal des fonctions exécutives sera néanmoins limité dans ses capacités d'inhibition, dans le nombre d'informations qu'il saura traiter simultanément ou dans sa capacité à assumer une double tâche en fonction de son âge.

Les connaissances actuelles montrent en outre que les fonctions exécutives interviennent non seulement dans les tâches purement cognitives, mais aussi dans les tâches motrices ; et les observations sur les boucles sous-corticales confirment les relations entre le fonctionnement exécutif et l'ensemble de la sphère perceptive et motrice.

C. Les fonctions exécutives sont presque toujours accessoires et ne doivent pas être l'objet exclusif de la prise en charge

Une prise en charge exclusivement fondée sur l'amélioration du fonctionnement exécutif pourrait être proposée en neuropsychologie. C'est d'ailleurs la perspective adoptée dans la remédiation cognitive. Une telle approche n'aurait pas de sens en psychomotricité. La prise en charge s'inscrit pour nous dans une approche globale et ne peut donc pas se limiter à une seule dimension. C'est bien cette approche globale qui a été la mienne tout au long du stage.

L'expérience que je tire de ce stage est que si les fonctions exécutives constituent une clé de lecture presque toujours pertinente en psychomotricité, elle reste aussi la plupart du temps accessoire et n'est en tout état de cause jamais exclusive.

Dans les deux cas cliniques exposés *supra*, il y a des troubles des fonctions exécutives, souvent frappants, massifs et handicapants, ce qui justifie pleinement de s'intéresser spécifiquement à cette dimension. Pour autant, dans les deux cas, les troubles ne se réduisaient pas aux fonctions exécutives et s'en tenir à cette seule dimension aurait conduit à l'échec.

L'objectif en psychomotricité n'est pas de rééduquer les fonctions exécutives, mais de les travailler en tant qu'elles s'inscrivent dans un ensemble, en tant qu'elles interagissent avec d'autres problématiques et qu'elles sont un élément de l'harmonie psychomotrice.

De ce point de vue, j'ai ressenti un écart entre ce que je lisais dans les ouvrages théoriques, où l'on met en avant des fonctions nettement séparées, et la pratique où tout semble imbriqué, où il est difficile de distinguer ce qui relève de chaque fonction, voire ce qui relève d'autres problématiques que les autres fonctions exécutives. J'ai souvent eu l'impression d'un *continuum* entre le fonctionnement exécutif et les autres capacités (verbales, perceptives, motrices…).

Une lecture trop mécanique pourrait empêcher de percevoir ce qui est propre au patient. En effet, derrière les schémas parfois très nets de la théorie se cache souvent une réalité aux frontières plus floues. En fonction des circonstances, mes patients ont montré des facultés très variables. Par exemple, Alexandre m'a souvent surprise en réussissant des tâches que je pensais hors de sa portée ; *a contrario*, dans certaines circonstances, ses capacités d'inhibition s'effondraient brusquement. Les fonctions exécutives sont donc mobilisées différemment d'une personne à l'autre et dépendent d'autres facteurs.

Ainsi, il me semblerait vain de vouloir prendre en charge le défaut d'inhibition d'Alexandre en laissant de côté ses troubles de régulation tonique. En outre, pour Alexandre, la Règle semble être un axiome incontournable, déterminant dans la mobilisation des fonctions exécutives, structurant les capacités attentionnelles. L'inhibition est très difficile, sauf lorsqu'elle est elle-même érigée en tant que règle.

II. Le bilan des fonctions exécutives : proposition de test psychomoteur

A. La nécessité d'étoffer les tests à disposition des psychomotriciens

Pour m'intéresser aux fonctions exécutives chez les patients qui m'ont été confiés, il m'a d'abord fallu en faire le bilan. Or, les tests qui étaient à ma disposition ne m'ont pas semblé parfaitement satisfaisants.

Le test de Stroop n'a pu être réalisé chez aucun des deux patients compte tenu de leur compétence trop limitée en lecture.

Le test d'appariement d'images permet de donner un index d'impulsivité. Mais curieusement, Léna apparaît au-dessus de la moyenne (0,5 DS), ce qui est contradictoire avec la description qui m'est faite d'elle. Quant à Alexandre, il passe complètement à côté du test et finit par répondre au hasard, ce qui me laisse dubitative quant au sens du résultat (- 4,7 DS). Les troubles visuo-spatiaux et graphiques ont peut-être complètement faussé le test.

Le LABY 5-12 n'a pas pu être coté pour Léna et j'ai ainsi dû m'en tenir à des conclusions qualitatives : défaut d'inhibition, de mémoire de travail et de planification hautement probable mais non quantifiable. S'agissant d'Alexandre, il permet de conclure à un défaut d'inhibition, corroboré par les commentaires que m'apporte Alexandre sur la façon dont il a vécu le test. Néanmoins, il me semble clair que les troubles visuo-spatiaux et graphiques ont interféré avec le résultat.

Au terme de cette phase de bilan, il m'est apparu que les tests existants en matière de fonctions exécutives étaient peu nombreux, pas toujours exploitables et pouvaient présenter des biais qui les rendent moins pertinents pour certains patients, notamment en cas de trouble visuo-spatial.

Par ailleurs, il s'agit de tests « cognitifs » et non psychomoteurs. J'entends par là qu'ils sont réalisés « à table », c'est-à-dire sans mettre l'ensemble du corps en mouvement. De de fait, ils ne donnent qu'un aperçu limité des fonctions exécutives. Celles-ci peuvent réagir différemment selon qu'elles sont sollicitées pour résoudre un problème abstrait ou pour trouver les bons gestes face à une situation inattendue. Comme indiqué *supra*, la plupart des auteurs séparent aujourd'hui

l'inhibition motrice de l'inhibition cognitive[54] : le test d'appariement d'images et le LABY 5-12 nous permettent de mesurer l'inhibition cognitive mais ne nous renseignent pas sur l'inhibition motrice. Ces tests sont donc peu adaptés par rapport au besoin qui était celui de définir une prise en charge psychomotrice.

Il est vrai que le psychomotricien qui s'intéresse aux fonctions exécutives se voit souvent forcé d'emprunter beaucoup aux neuropsychologues. Cela tient en partie au fait que les tests à notre disposition en la matière sont tous issus du domaine neuropsychologique. Les psychomotriciens n'ont pas encore tenté d'élaborer des tests visant à évaluer le fonctionnement exécutif de l'enfant sous un angle psychomoteur.

Il me semble que disposer de tels tests faciliterait la prise en charge des troubles exécutifs par les psychomotriciens et favoriserait la reconnaissance de l'approche psychomotrice. Un test permet d'identifier la nature et l'étendue des troubles. Il sert à la fois à définir une prise en charge et à mesurer les progrès accomplis pendant la prise en charge. Il me semble donc très utile de disposer d'un test qui se prête directement à une lecture psychomotrice.

Ce constat m'a conduite à essayer de concevoir un test adapté à mes attentes, qui serait proprement psychomoteur. Il mobiliserait les fonctions exécutives à travers une activité psychomotrice.

B. La conception d'un test psychomoteur des fonctions exécutives

Le projet consiste à concevoir un exercice qui vise, en s'appuyant sur le principe des tests « *go-non go* »[55], à évaluer les fonctions exécutives, en particulier l'inhibition, chez l'enfant testé. Le principe était de choisir une activité de nature psychomotrice. Le jeu doit mobiliser le corps, nécessiter des déplacements, et permettre ainsi d'observer les capacités d'inhibition tant cognitives que motrices. C'est dans cet esprit que j'ai élaboré le Jeu de la Mare[56], que j'ai proposé en fin de prise en charge à Léna et Alexandre.

---

[54] Harnishfeger K. K. (1995), p. 176

[55] Les tests « go-non go » correspondent à des tâches qui requièrent la réalisation d'une réponse motrice à des stimulations dites " correctes " (*Stimulus* Go) et l'inhibition d'une réponse motrice à des stimulations dites " incorrectes " (*Stimulus* No go).

[56] Cf. protocole et grille de passation - annexes n°2 et 3

Créer, valider et étalonner un tel test est un projet bien trop ambitieux pour pouvoir s'inscrire dans le cadre d'un mémoire et d'un stage. Mon objectif ici est bien plus modeste : il s'agit seulement, à travers une activité proposée à quelques patients, de vérifier si un test psychomoteur peut avoir du sens et s'il permet de faire des observations complémentaires à celle des tests existants.

Mon objectif initial était de cibler une seule fonction exécutive (l'inhibition) pour pouvoir la tester de manière « pure », sans interférence d'autres fonctions.

In fine, cela m'a paru contradictoire avec l'idée d'un test psychomoteur. D'une part, il est difficile de solliciter une fonction exécutive indépendamment des autres dans un exercice psychomoteur ; d'autre part et surtout, l'approche psychomotrice vise nécessairement à mobiliser l'individu dans son ensemble, à l'appeler au mouvement dans la perception de son environnement. Un test psychomoteur peut donc être orienté vers une fonction exécutive donnée (pour moi, l'inhibition), mais cette fonction sera sollicitée dans son interaction avec d'autres compétences psychomotrices.

Au final, le Jeu de la Mare vise à mesurer la capacité d'inhibition, mais il le fait en mobilisant aussi des compétences visuo-spatiales et corporelles basiques (consigne fondée sur les couleurs ; action appelée consistant en un mouvement dans l'espace).

L'inhibition n'est pas la seule fonction exécutive sollicitée. L'enfant utilise aussi la mémoire de travail, la planification (analyse des différents chemins possibles, choix du chemin le plus simple), et la flexibilité mentale (changement de consigne entre les passages d'engrammage et les passages de test notamment).

C. Premier bilan du Jeu de la Mare

Alexandre et Léna ont passé le test du Jeu de la Mare au terme des six séances que j'ai centrées sur la prise en charge des fonctions exécutives et de l'inhibition en particulier.

Le test n'est pas étalonné puisque Léna et Alexandre sont les premiers à le passer. Ces deux séances m'ont donc surtout permis de tester le test lui-même, pour en dégager les atouts et les faiblesses.

L'étape 1, dont l'objectif est d'engrammer la consigne, m'a également permis de me constituer un point de référence. Léna a réussi sans problème cette première étape. En revanche, Alexandre commet déjà des erreurs et il a besoin d'un étayage verbal important pour engrammer la consigne.

L'étape 2 m'a paru être celle qui testait le mieux l'inhibition, à travers le nombre d'erreurs commises. Un temps rapide n'est en revanche pas synonyme de performance. En particulier, Alexandre réalise un temps très court, mais commet des erreurs.

Les étapes 3 et 4 travaillent l'inhibition, mais aussi la planification et la flexibilité mentale. Ces étapes sont d'autant plus réussies que le nombre d'erreur est limité (et dans une moindre mesure, que le temps de réalisation est faible). Le parcours fait que la stratégie la plus simple au début est d'avancer en ligne dans le couloir du milieu, en sautant au-dessus des couleurs à éviter. Mais vers le milieu du parcours, les espaces deviennent trop grands et cette stratégie n'est plus optimale ; l'enfant doit alors être capable de changer de stratégie en empruntant les lignes latérales : cela requiert anticipation et flexibilité mentale.

J'ai pu également observer la façon dont l'un et l'autre utilisaient l'étayage verbal. Léna a rythmé sa progression avec des sons dans les étapes 2 et 3, ce qui a contribué à renforcer ses capacités. Alexandre a eu besoin d'un étayage verbal fort pour assimiler la consigne au départ. En revanche, il ne l'a pas utilisé par la suite malgré les importantes difficultés auxquelles il était confronté.

De nombreuses questions restent ouvertes à l'issue de ces deux séances. En particulier, un étalonnage serait nécessaire pour pouvoir réellement faire un bilan.

Mais il me semble que le test a plutôt fait la preuve de son intérêt ; il a donné une image assez pertinente du niveau de difficultés de chacun des patients. Léna fait peu d'erreurs ; elle semble en phase d'internalisation progressive du soliloque. La flexibilité mentale est imparfaite mais ne s'écarte sans doute pas significativement de la moyenne de son âge. Alexandre a du mal à tenir dans le temps la capacité à filtrer des informations auditives et visuelles nombreuses, ce qui le pousse à se précipiter dans l'action. Lorsque la capacité à filtrer s'épuise, la mémoire de travail est saturée. L'utilisation de l'étayage verbal est peu efficace puisqu'il n'y a pas de recours au soliloque au moment où les difficultés sont les plus grandes.

III. La prise en charge des troubles exécutifs : pertinence de l'approche psychomotrice

L'intuition de départ, qui m'a conduite à traiter ce sujet, était que l'approche psychomotrice pouvait être pertinente pour prendre en charge les fonctions exécutives. Pour valider cette intuition, j'ai regardé comment ce qui faisait le cœur de la psychomotricité pouvait être utile, voire crucial pour conforter le fonctionnement exécutif. Cela m'a amenée à étudier quatre thématiques qui sont caractéristiques de l'approche psychomotrice :

- La place centrale accordée au jeu ;
- La construction de la relation ;
- La mobilisation du corps ;
- L'approche globale du patient, c'est-à-dire la considération de l'individu comme un tout où le corps et l'esprit ne se séparent pas.

A. Le jeu

C'est à l'époque où je préparais mes premières prises en charge que j'ai eu l'occasion de lire les lignes suivantes, écrites par Jacqueline Fagard en 1982, à propos d'études menées sur l'inhibition :

« J'ai abordé cette question de façon empirique, en observant jouer mes enfants ou en les entendant me raconter leurs jeux de récréation : j'ai en effet souvent été frappée par le fait que beaucoup de jeux de groupe ont en commun de mettre à l'épreuve la capacité de déclencher au moment adéquat, d'arrêter ou de retenir la réponse motrice. On pourrait citer beaucoup de jeux qui, tels « 1,2,3 Soleil », « Jacques a dit », « La course australienne », « Les mouches » ... impliquent un contrôle précis du déclenchement et de l'arrêt de la réponse. »

Cet extrait m'a beaucoup marquée car il a fait écho à une remarque que je m'étais déjà faite : finalement, c'est en recyclant des jeux « classiques » que je trouvais le plus de matière pour préparer mes prises en charge. Cela m'a amenée à réfléchir sur le rôle du jeu. La place du jeu dans le développement de l'enfant semble parfaitement ordonnée : l'enfant choisit à chaque étape de son développement le jeu qui met en œuvre les compétences qu'il devient capable d'acquérir, comme s'il avait conscience d'être dans la période critique.

Ainsi, les jeux d'enfants mettent souvent en œuvre les fonctions exécutives (« Jacques a dit », « 1,2,3 Soleil », « ni oui ni non » …). Ils les mettent en œuvre précisément au moment où les fonctions exécutives qu'ils sollicitent deviennent suffisamment matures.

Ce qui est intéressant, c'est que c'est par le jeu que s'opère le développement naturel des fonctions exécutives. La place du jeu dans l'enfance n'est pas seulement de distraire, c'est aussi, et d'abord, le moyen instinctif d'apprendre et d'éduquer son corps. On pourrait dire que le potentiel de développement de l'enfant repose en partie sur sa capacité à participer à ces jeux.

Je pense qu'il est difficile de faire mieux que ce mécanisme naturel et que la meilleure prise en charge possible des troubles du développement chez l'enfant est de s'inspirer de ce mécanisme naturel et de le conforter. C'est le constat que j'ai fait tout au long de mon stage : la façon la plus agréable et la plus efficace de prendre en charge un enfant est de recourir au jeu. A partir de ce constat, je peux dire que mes prises en charge sont devenues un jeu d'enfant.

Malgré leur caractère et leurs difficultés profondément différents, Léna et Alexandre avaient en commun ce goût du jeu si universel chez les enfants, et qui est comme l'expression de la volonté de se développer. Le jeu est un puissant facteur de motivation pour les enfants. Il leur donne une vision positive de leur corps et les pousse à l'investir pleinement. Le but du jeu est de gagner ou à tout le moins de démontrer à l'autre l'étendue de ses capacités. Ce qui est frappant, c'est que ce ressort motivationnel peut être à l'œuvre même pour les enfants dont les capacités sont modestes, à condition qu'ils se sentent en réussite (que cela soit objectivement vrai ou pas).

Ces considérations montrent en quoi le jeu est pertinent dans le développement de l'enfant. Méritent-elles une place particulière s'agissant de cette partie spécifique du développement des fonctions exécutives ?

Comme cela a déjà été évoqué, on constate que les jeux d'enfant sollicitent particulièrement et même spécifiquement les fonctions exécutives, notamment l'inhibition. On peut même dire qu'elles en constituent l'enjeu central : dans beaucoup de jeux, c'est l'enfant qui saura le mieux alterner réaction rapide et inhibition qui l'emportera.

Si le jeu constitue bien le meilleur moyen de développer les fonctions exécutives, il faut en tirer des conclusions qui valident l'approche psychomotrice.

Tout d'abord, le lien entre le jeu et le développement de fonctions exécutives entre en résonance avec la psychomotricité. Le jeu y occupe une place privilégiée. On pourrait dire que la psychomotricité est une approche qui renforce les mécanismes naturels de développement (par opposition à la remédiation cognitive qui constitue un mécanisme de développement plus « artificiel » des fonctions exécutives).

Ensuite, les jeux ont pour caractéristique de convoquer l'imaginaire. Dès lors, il n'y a qu'un pas à franchir pour conclure que le travail sur l'imaginaire est favorable pour aider l'enfant à développer son fonctionnement exécutif. Il favorise la construction du schéma corporel et crée un cadre pour l'attention. Il permet de travailler sur ce qui peut constituer une source interne de distraction, sur les *stimuli* internes qui peuvent accaparer voire épuiser les ressources attentionnelles et les capacités d'inhibition. L'imaginaire peut donner forme aux préoccupations de l'enfant et lui permettre ainsi de les maîtriser.

On peut d'ailleurs souligner le double sens du mot jeu, puisque « jouer », c'est aussi « jouer un rôle ».

Si l'on analyse les rapports entre les enfants dans les jeux collectifs comme « Jacques a dit » ou « 1,2,3 Soleil », on remarque que l'un des joueurs va tenir le rôle de maître du jeu, alors que les autres enfants seront en concurrence.

La fonction du maître du jeu est de créer l'inattendu, c'est-à-dire, précisément, de convoquer les fonctions exécutives qui sont, par définition, les habiletés permettant de faire face à une situation nouvelle.

Lorsque le maître du jeu a fini d'officier, il cède sa place à un autre joueur : on échange les rôles. Il m'a ainsi paru important d'échanger les rôles au cours des jeux, ce qui a toujours énormément plu aux enfants. Le jeu devient alors un *medium* particulier, puisqu'au sein du jeu, je suis à mon tour devenue *medium* de mon patient, ce qui lui permet d'exprimer à travers moi ses aspirations ou ses difficultés. Au cours de la séance du Signal-stop, Alexandre m'a ainsi conduite à l'immobilité absolue qu'il recherche en vain pour lui-même. Au jeu du tambourin, Léna tente me saturer de signaux contradictoires, exprimant sa propre difficulté à traiter de trop

nombreuses informations. Les enfants cherchent en moi ce qu'ils cherchent à faire eux-mêmes.

De manière plus générale, ces jeux de cour de récréation sont des jeux collectifs, des jeux de groupe. Cela nous conduit à penser que dans le développement des fonctions exécutives, la relation joue un rôle particulier.

B. La relation

En quoi la relation est-elle nécessaire pour le développement des fonctions exécutives ?

L'analyse des mécanismes du jeu a déjà permis de tracer les contours de la réponse à cette question. C'est l'autre qui crée la surprise, l'imprévu auquel il faudra s'adapter, qui oblige à sortir des réponses automatiques. De la relation naît l'inattendu. La relation met naturellement en jeu les fonctions exécutives car une véritable relation avec autrui est incompatible avec l'automatisation des réactions.

Ainsi, la relation est une dimension particulièrement importante dans la prise en charge des fonctions exécutives.

On a vu *supra* comment la création d'un environnement propice était cruciale pour que les fonctions exécutives puissent exprimer pleinement leur potentiel. Selon Adele Diamond[57], « les fonctions exécutives et le cortex préfrontal sont les premiers à pâtir, et à pâtir de façon massive, lorsqu'on est stressé, triste, seul ou physiquement diminué. » La mise en confiance de l'enfant est donc primordiale, et il est nécessaire pour le thérapeute de comprendre la situation émotionnelle et psychologique de l'enfant avant de pouvoir intervenir.

Il y a un dialogue permanent entre l'expression des habiletés de l'enfant et le contexte émotionnel. De ce fait, chaque enfant (voire chaque moment) sera particulier. Il m'a fallu être en permanence à l'écoute.

Dans cette relation qui se crée et constitue le fond sur lequel les fonctions exécutives s'appuieront, le dialogue tonico-émotionnel occupe évidemment une place de choix. La régulation du tonus était un prérequis dans les exercices mettant en jeu l'inhibition. Face à deux patients qui avaient du mal à canaliser leur énergie,

[57] Diamond A. (2013)

ce dialogue a été particulièrement intense et parfois, ce fut pour moi un véritable défi de maintenir suffisamment de sérénité et de maîtrise pour permettre le bon déroulement de la prise en charge. Il m'est même arrivé de réorienter complètement la séance pour l'axer directement sur le dialogue tonico-émotionnel, tant il en conditionnait la poursuite[58].

L'approfondissement de la relation et le dialogue tonico-émotionnel ont donc été pour moi le moyen d'adapter au mieux mes prises en charge. Il m'est fréquemment arrivé, lorsque je préparais mes séances sur la base du dossier du patient, de choisir un exercice trop simple ou trop compliqué, totalement décalé avec les capacités de l'enfant. Ce n'est qu'au contact de l'enfant lui-même que j'ai pu correctement évaluer ce qu'il était capable de réaliser. Cette adaptation constante, qui requiert une qualité d'écoute et de relation, est cruciale dans la mise en œuvre des fonctions exécutives tant elles peuvent être fragiles et dépendantes du cadre dans lequel elles s'exercent.

Nous avons ainsi étudié comment la qualité de la relation exerçait une influence sur le bon fonctionnement exécutif. Dans le sens inverse, on peut s'intéresser à la façon dont les fonctions exécutives – en particulier l'inhibition - influencent la construction de la relation.

L'inhibition est non seulement nécessaire pour apprendre, mais c'est elle qui rend possible la mise en œuvre des connaissances acquises ; c'est elle qui, *in fine*, permet de faire savoir que l'on sait. Ainsi, c'est l'inhibition motrice et cognitive qui permettront à l'enfant de démontrer autour de 8 mois ce qu'il a déjà compris autour de 4 mois : la permanence de l'objet[59].

Cette difficulté à évaluer la permanence de l'objet chez un bébé à cause de l'inhibition défaillante montre de manière édifiante l'importance des fonctions exécutives (et de l'inhibition en particulier) dans la relation. Ainsi, il ne faut pas sous-estimer l'impact que des troubles exécutifs ont pu avoir sur la capacité de l'enfant à se mettre en relation. L'inhibition est d'ailleurs à la frontière entre les fonctions exécutives « *cold* » (celles qui font l'objet du présent mémoire) et les fonctions exécutives dites « *hot* », qui concernent les habiletés sociales. Lorsque le défaut d'inhibition est en décalage trop grand avec les pairs, il peut altérer les relations de l'enfant avec les autres. Ainsi, pour Alexandre, le défaut d'inhibition

[58] Cf. séance 5 avec Alexandre
[59] Houdé O. (2004) p. 43

pouvait être mis en rapport avec un comportement social parfois inadapté, par exemple quand il lui prend l'envie de serrer dans ses bras ses camarades sans tenir compte, en apparence au moins, de leur avis.

Ce point constitue un motif supplémentaire pour s'intéresser particulièrement à la relation lorsqu'un patient rencontre des troubles exécutifs. Il peut même s'agir d'un axe central de la prise en charge.

Ainsi, tout au long de nos séances, aussi bien avec Léna qu'avec Alexandre, la relation s'est construite avec comme enjeu le rôle de l'inhibition dans la relation. J'ai eu le sentiment d'être le *medium* utilisé par les enfants pour maîtriser leur attention et conforter leur capacité d'inhibition. J'étais le point stable sur lequel ils devaient pouvoir s'appuyer, lorsqu'ils se laissaient déborder par les *stimuli* externes, les idées vagabondes et les gestes inadéquats, pour revenir à la consigne.

La conclusion de ces développements est que la psychomotricité est particulièrement légitime à prendre en charge les troubles exécutifs.

La place centrale que la psychomotricité accorde à la relation la distingue de l'approche neuropsychologique. L'engagement du corps du patient se prolonge dans le dialogue tonico-émotionnel. La construction de la relation est la base de la prise en charge.

C'est d'ailleurs l'un des aspects qui m'a le plus marquée au cours de mon stage. En fonction de la personne qui les prenait en charge, la plupart des patients avaient un comportement différent. Plusieurs fois j'ai entendu des patients dire : « je veux bien le faire parce que c'est toi », ou réagir différemment en fonction des intervenants.

Finalement, les neurosciences démontrent la place déterminante du cadre émotionnel dans les processus cognitifs. Ce faisant, elles valident l'approche psychomotrice, où la relation est appréhendée à sa juste valeur, c'est-à-dire comme condition fondamentale de toute prise en charge.

C. Le corps

Les modèles des fonctions exécutives sont riches d'enseignement du point de vue de la prise en charge. Ils montrent bien comment le bon fonctionnement exécutif s'appuie sur une collaboration étroite entre les fonctions cognitives et le corps,

porteur des mouvements et des perceptions, à travers la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial.

Ainsi, lorsque l'individu est confronté à une tâche difficile, la boucle phonologique lui sert à maintenir une information à disposition de la mémoire de travail. En disant l'information à voix haute par exemple, on la préserve plus longtemps tout en économisant la mémoire de travail. Ainsi, le corps supplée aux limites des facultés cognitives en portant lui-même l'information.

A travers cet exemple, très apparenté au phénomène de soliloque, on voit comment l'optimisation des fonctions exécutives passe par une bonne compréhension et une bonne utilisation de la collaboration entre le corps (les sensations, les perceptions, la mémoire corporelle) et les fonctions cognitives.

C'est précisément un champ d'action privilégié de la psychomotricité, et en cela l'approche psychomotrice me semble incontournable dans la prise en charge des fonctions exécutives.

Tout au long de mon stage, je n'ai cessé d'observer chez les enfants cette recherche d'une collaboration efficace entre le son, le verbe, le signal, le mouvement et l'attention, l'intention, l'appréhension, la compréhension. Lorsque cette collaboration était inefficace, les objectifs étaient hors de portée. Lorsqu'elle était optimale, les obstacles s'aplanissaient.

Accompagner l'enfant dans le renforcement de cette collaboration, dans les stratégies qu'il peut mettre en place pour développer son attention ou son inhibition me semble relever pleinement d'une prise en charge psychomotrice.

Parmi les stratégies permettant de conforter les fonctions exécutives, celles impliquant la boucle audiophonologique sont certainement les plus étudiées et les mieux connues – en particulier le soliloque[60].

Le soliloque est un processus auquel l'enfant (et parfois l'adulte) recourt dans une grande variété de situation et pour faire face à des difficultés très différentes. Mais il intervient primitivement pour conforter les fonctions exécutives, en maintenant l'attention, en favorisant l'inhibition et en prolongeant le maintien dans la mémoire de travail des informations. Il est utilisé dès que l'enfant manie suffisamment le langage et ne disparaît que lorsque l'individu arrive à l'internaliser.

[60] Cf. annexe 6 (le soliloque)

Si l'on s'en tient aux apparences, on pourrait penser que le soliloque correspond à des fonctions exécutives encore immatures, et que l'objectif est de parvenir le plus vite possible à s'en passer. J'ai au contraire pris le parti inverse : il faut inciter les enfants à utiliser le plus fréquemment possible l'étayage verbal en général et le soliloque en particulier. C'est quand il est pratiqué avec aisance qu'il peut être internalisé (et cela se fera naturellement). Le risque est plutôt une sous-utilisation de la boucle phonologique.

Marc est un enfant dyspraxique de 9 ans. Il ne parvient pas à automatiser le laçage. Un jour, en attendant sa prise en charge, je lui propose d'accompagner son geste d'une comptine : « Je fais l'oreille du lapin, je fais la deuxième oreille du lapin, je les croise… ». Quand je le revois, une dizaine de jours plus tard, il m'annonce fièrement qu'il est capable de nouer ses lacets. Il me confie réciter intérieurement la petite comptine tout en s'exécutant. Le soliloque permet de maintenir plus longtemps dans la mémoire de travail le signal pertinent. Ainsi, le dialogue entre mémoire de travail et mémoire à long terme redevient efficace[61].

Le soliloque s'inscrit dans un ensemble plus vaste de moyens par lesquels l'enfant conforte son fonctionnement exécutif en s'appuyant sur la boucle phonologique. Celle-ci apporte les informations auditivo-verbales à la mémoire de travail. Il existe ainsi une large gamme dans l'étayage auditivo-verbal.

Au début de mes prises en charge, j'ai été souvent amenée à répéter moi-même la consigne, à accompagner verbalement l'enfant tout au long de la proposition. Cela me semble constituer le stade primaire de l'étayage, car il n'est pas porté par l'enfant lui-même. Celui-ci apprend néanmoins à se concentrer en utilisant ma parole comme point d'appui.

Les enfants ont également recouru spontanément au soliloque, ce qui reste encore dans la norme pour Léna (8 ans), mais dénote déjà une certaine immaturité pour Alexandre (10 ans). En tout état de cause, le soliloque marque une rupture importante par rapport au stade précédent. L'enfant prend lui-même en charge la

[61] La relation entre la mémoire de travail et la capacité à intégrer dans la mémoire à long terme est notamment mise en exergue dans les travaux de Baddeley sur le *buffer* épisodique (cf. *supra* partie théorique, I.C.1.).

stratégie qui permettra de conforter son fonctionnement exécutif. Il accède ainsi à l'autonomie.

Léna a su également adapter le soliloque dans le jeu du Signal-stop, en prononçant non pas une consigne verbale, mais un bip lui donnant le rythme à respecter et la protégeant contre l'accélération à laquelle l'invitait son impulsivité. Il s'agit d'un signal moins explicite et plus discret que le soliloque sous forme de discours ; il s'agit peut-être d'une transition vers un soliloque internalisé et dénote en tout cas une certaine maîtrise du mécanisme.

L'internalisation totale du soliloque a été plus délicate à réaliser. Lorsque le soliloque a été supprimé à ma demande, cela a peu, voire pas fonctionné, ce qui veut dire d'une part que le soliloque était un facteur clé de la réussite, d'autre part que les enfants n'ont pas su substituer un rappel interne au rappel à haute voix.

Les liens établis dans les études entre les difficultés affectant le langage et les troubles exécutifs m'ont semblé s'illustrer dans le cas d'Alexandre. Le retard dans la maîtrise et l'internalisation du soliloque est patent. L'interprétation des signaux auditifs a été très problématique pour lui. L'échec au jeu de « Jacques a dit » l'a bien montré. Il est trop difficile pour lui de traiter simultanément les deux questions : « quelle est la consigne ? » et « est-elle précédée des mots Jacques a dit ? »

Compte tenu des difficultés que connaît Alexandre sur le plan du langage, il m'a semblé utile de tenter avec lui d'autres formes de renforcement du fonctionnement exécutif, à savoir celles qui passent par le calepin visuo-spatial. L'introduction d'un signal visuel (chiffon rouge levé ou baissé) à la place du signal auditif (« Jacques a dit ») a été très efficace. Ainsi, il me semble possible de compenser un système d'étayage auditivo-verbal défaillant par l'ajout d'un système d'étayage visuo-spatial. Cette piste me semble particulièrement indiquée lorsqu'il existe des troubles affectant l'audition ou le langage.

Je pense que d'autres sens que l'ouïe et la vision, de façon peut-être moins directe, peuvent également être mobilisés au service de cette stratégie qui vise à étayer les fonctions exécutives.

Ainsi, au cours de la première séance avec Alexandre, il a été très difficile d'obtenir l'immobilité totale. C'est en portant des raquettes lestées dans ses mains qu'il a fini par réussir à inhiber les mouvements parasites. L'étayage ne repose pas

sur un signal visuel ou auditif, mais plutôt sur le *feedback* et sur la sensation du toucher. Lorsque ma maître de stage demande à son jeune patient de poser les mains sur la tête[62], il s'agit encore de conforter l'inhibition par le geste ou par la position.

Bien entendu, tout cela s'articule avec un travail sur le schéma corporel, sur la mémoire corporelle. Le poids, le geste, la posture sont des éléments qui peuvent entrer dans l'étayage des fonctions exécutives. Ainsi, tout au long de mon stage, j'ai pu constater la grande variété et l'immense potentiel de ces mécanismes consistant à conforter l'attention, l'inhibition, la mémoire de travail, et le fonctionnement exécutif en général.

L'enjeu est de montrer à l'enfant comment son corps peut être mis au service de ses facultés cognitives, et comment l'harmonie entre l'un et l'autre est la condition d'un bon fonctionnement exécutif. La finalité, comme l'illustrent le soliloque et, au stade de la maturité, son internalisation, est que l'enfant puisse d'abord s'approprier ces mécanismes et finalement les rendre aussi discrets que possible en les intériorisant.

Les stratégies vont varier d'un enfant à un autre. L'observation fine de l'enfant – notamment en testant ses fonctions exécutives sous un angle psychomoteur – permet de mieux comprendre l'enfant, de mieux identifier ses difficultés et sa capacité à les résoudre par ses propres moyens.

A ce point de la réflexion, l'approche psychomotrice m'apparaît pleine de promesses. En effet, elle ouvre la possibilité de faire appel à toutes les voies possibles pour renforcer le fonctionnement exécutif.

D. Pertinence de la psychomotricité : l'intérêt d'une approche globale

Lorsque l'on porte intérêt aux domaines de la neuropsychologie et des neurosciences, il est souvent reproché au psychomotricien de n'être qu'un ersatz du neuropsychologue et donc de n'être plus dans le domaine de la psychomotricité. Pourtant, la psychomotricité apporte une approche différente et complémentaire de celle que développent, notamment avec la remédiation cognitive, les neuropsychologues.

[62] Cf. encadré p. 69

La remédiation cognitive consiste à tenter de rééduquer des fonctions cognitives défaillantes ou désorganisées au travers d'un programme structuré par un nombre donné de séance sur ordinateurs. Cette approche part du principe que « le cerveau peut remplacer un système déficitaire par d'autres appartenant au répertoire sensori-moteur, ou créés par le cerveau comme substitut »[63].

Si le principe est éclairé et conforté par les toutes récentes découvertes en neurosciences et leur importance quant à la compréhension de notre fonctionnement, j'ai tout autant été frappée de constater que le corps et la motricité en général n'y sont pas mis en jeu. Les principales remédiations cognitives proposées aujourd'hui sont soit informatisées, soit, au mieux, un ensemble de jeux de type réflexion, réalisés à table, avec un enfant statique.

La psychomotricité porte au contraire une approche globale, intégrée. On peut travailler en mettant l'accent sur une fonction exécutive (ex : inhibition) mais les prises en charge comportent toujours d'autres dimensions et engagent en général l'ensemble du corps.

Il est intéressant de comparer ce que peut apporter chacune de ces deux approches. A quel point permettent-elles d'améliorer les fonctions exécutives, et de transférer l'amélioration sur d'autres activités et dans d'autres contextes (autrement dit, l'amélioration peut-elle être généralisée) ?

Aucune étude n'a été réalisée à ma connaissance sur la prise en charge psychomotrice en tant que telle. En revanche, il existe de nombreuses études portant sur la remédiation cognitive d'une part et sur divers types d'activités d'autre part. Il m'a donc semblé intéressant d'examiner deux études : l'une portant sur des techniques de remédiation cognitive par ordinateur[64], l'autre sur la pratique du *taekwondo*[65]. Cet art martial me semble en effet avoir un certain nombre de points de convergence avec la psychomotricité. Il s'agit d'une approche globale, mobilisant le corps, réservant une place essentielle à la relation, voire à l'imaginaire.

A travers la comparaison des résultats de ces deux activités (remédiation cognitive et *taekwondo*), je voulais confirmer mon intuition selon laquelle la mise en jeu du corps et plus globalement l'approche psychomotrice étaient hautement pertinentes dans la prise en charge des fonctions exécutives.

---

[63]Berthoz A. (2009) ; cf. aussi annexe n°7
[64] Bergman-Nutley S. *et al*. (2011), p. 591
[65] Lakes K.D., Hoyt W. T. (2004), p. 283

La première question posée dans ces études était : l'activité proposée permet-elle de constater à terme une amélioration des fonctions exécutives ? A cette première question, la réponse est positive pour les deux activités.

La seconde question était : l'amélioration des fonctions exécutives apportée par ces activités peut-elle être généralisée à d'autres activités ? La réponse à cette seconde question est plus partagée.

Pour la remédiation cognitive, il y a effectivement une certaine capacité à généraliser le gain constaté. Mais elle rencontre des limites : les exercices de remédiation cognitive ciblant la mémoire de travail spatiale ont permis d'améliorer les résultats sur d'autres activités mobilisant la mémoire de travail spatiale ; mais sur des exercices sollicitant la mémoire de travail visuelle, aucun gain n'est constaté.

A contrario, la généralisation est plus facilement observable pour le *taekwondo*. L'explication donnée est que l'activité permettra un gain d'autant plus généralisable qu'elle met simultanément en jeu l'ensemble des fonctions exécutives. Ainsi, outre le *taekwondo*, les exercices de changement de tâche, qui ne font pas seulement travailler la flexibilité mais aussi l'inhibition et la mémoire de travail, sont ceux qui permettent la meilleure généralisation.

Ces résultats confortent l'approche psychomotricienne et font écho à la pratique quotidienne telle que j'ai pu l'appréhender au cours de mon stage.

Cette conclusion n'est finalement pas étonnante au vu de tous les travaux mettant en valeur la dimension ludique, l'importance du cadre émotionnel et de la relation, l'imbrication étroite du fonctionnement exécutif avec l'ensemble des capacités perceptives.

A ce stade, les conditions sont réunies pour que s'opère une certaine convergence entre les études réalisées sur les fonctions exécutives, largement portées par les neuropsychologues, et l'approche thérapeutique développée en psychomotricité. Les travaux deviennent suffisamment aboutis pour donner un fonds théorique utile à la psychomotricité, tandis que s'impose de plus en plus l'idée que la prise en charge des troubles exécutifs appelle une approche globale, impliquant le corps, recourant au jeu, à la relation et à la médiation. A. Diamond[66] s'interroge ainsi en 2013 sur l'orientation à donner aux travaux à venir : « Quelles sont les activités à étudier qui pourraient améliorer les fonctions exécutives ? Parmi les

[66] Diamond A. (2013), p. 157

meilleurs candidats, on trouve les activités artistiques (comme le théâtre, les instruments de musique, la danse, le chant, la réalisation de films), celles qui impliquent de prendre soin d'un animal, les activités de service auprès de la communauté, les activités sportives (comme l'escalade, le basket, le football, la *capoeira*, l'aviron). » Que de chemin parcouru par rapport à la prise en charge d'un patient assis devant un ordinateur ! Cette liste fait écho aux médiations traditionnellement employées en psychomotricité, et prononce implicitement la consécration de l'approche psychomotrice dans la prise en charge des fonctions exécutives.

Conclusion

Ce matin de mars, je suis dans le bureau en train de relire mes cours. Les partiels sont tout proches. Les enfants arrivent de leur groupe respectif et s'assoient sur le banc en attendant leur prise en charge. J'entends alors la petite voix malicieuse de Léna, unique fille au milieu de quatre garçons :

- Dites, on joue à « Jacques a dit » ? C'est un jeu que j'ai appris en psychomot' !
  Et les garçons de répondre « OK » en chœur.

Je dresse l'oreille mais ne bouge pas de ma place, car je veux les voir et les entendre jouer sans qu'ils aient conscience qu'un adulte les observe.

Au début, Léna, en petit chef, commande. Puis un garçon se trompe, c'est à elle de suivre les ordres !

C'est un plaisir de la voir interagir avec ses camarades, s'amuser, faire des concessions… Les rapports de Léna avec ses pairs sont tellement compliqués ! Ce jeu, destiné à la base à améliorer ses capacités d'inhibition, lui ouvre une voie, une médiation vers les autres.

On le voit, proposer des exercices centrés sur l'inhibition engageant tout le corps dans l'action, en pleine période critique d'apprentissage de cette habileté, répond aux besoins développementaux de l'enfant. La faculté d'inhiber permet à l'enfant de montrer ce dont il est capable, et donc de jouer avec ses pairs à « armes égales ». Et j'observe, ce matin-là, la mise en œuvre d'un cercle vertueux : Léna peut jouer avec les autres, et ce faisant, confrontée à l'imprévu inhérent à toute relation, elle doit s'adapter, réguler sa présence… Et la voilà qui progresse dans le jeu, dans le plaisir, la voilà qui s'épanouit avec ses camarades !

C'est là tout l'intérêt de la psychomotricité qui émerge : celle-ci prend en compte l'individu dans sa globalité et favorise le bien-être psychocorporel. Le psychomotricien a compris d'instinct ce que les avancées scientifiques démontrent aujourd'hui : il apparaît vain de « compartimenter » un être vivant, en s'astreignant à isoler et à rééduquer précisément une fonction cognitive supérieure, hors de toute situation écologique. L'être humain est tout en subtilité, il constitue un tout à

l'équilibre fragile. Il ne sera jamais un programme informatique, et on ne saurait lui proposer d'aller mieux en le reprogrammant.

Mais l'on comprend également l'avantage que constitue l'appréhension des processus ontogéniques relatifs aux fonctions exécutives, cet éclairage nouveau et passionnant apporté par les neurosciences. Ce faisant, nous devenons capables d'affiner nos propositions, de nous mettre encore mieux au diapason des besoins de l'enfant, pour lui permettre d'apprendre, de grandir, de découvrir, et, surtout, de s'ouvrir à l'autre.

Selon moi, incorporer ces nouveaux savoirs à notre *corpus* théorique, est un gage d'accorder nos propositions dans le respect de la trajectoire développementale de l'enfant. Il nous donne un outil supplémentaire pour marcher de concert avec l'enfant, à son rythme, et dans la bonne direction.

S'agissant des fonctions exécutives, il est bon de rappeler, au même titre que Freud énonçant sa deuxième topique en 1920, que « le Moi est avant tout un Moi corporel ».

Bibliographie

Ouvrages

BADDELEY, A.D. (1986). Working memory. Oxford psychology series. 11. Oxford: Clarendon Press.

BERTHOZ A. (2009), La simplexité, collection Science, Paris, éditions Odile Jacob

BERTHOZ A. (2013), Le sens du mouvement, Paris, éditions Odile Jacob

CASE, R. (1998). The development of conceptual structures. In W.Damon, D. Kuhn, & R. S. Siegler (Eds.), Handboook of child psychology (5th edition). Volume 2: Cognition, perception, and language (pp. 745-800). New York: John Wiley & Sons, Inc.

DAMASIO A. R. (1995), L'Erreur de Descartes : la raison des émotions, Paris, éditions Odile Jacob

FRANCK N. (2012), Remédiation cognitive, Paris, éditions Elsevier Masson.

GIL R. (2006), Neuropsychologie, Paris, éditions Elsevier Masson, 2014 (6è édition)

GODEFROY O. et le GREFEX (2008), Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques, évaluation en pratique clinique, collection neuropsychologie, Marseille, éditions Solal

HABIB M. (2014), La constellation des dys, bases neurologiques de l'apprentissage et de ses troubles, Louvain-la-Neuve, éditions De Boeck supérieur

HOUDE Olivier (2004), La psychologie de l'enfant, collection Que-sais-je, Paris, éditions PUF (6è édition)

LURIA A. (1985), Les fonctions corticales supérieures de l'homme, Paris, éditions PUF

MAZEAU M., POUHET A. (2014), Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant, du développement typique aux « dys- », Paris, éditions Elsevier Masson (2è édition)

MAZEAU M., MORET A. (2013), Le syndrome dys-exécutif chez l'enfant et l'adolescent, répercussions scolaires et comportementales, Paris, collection neuropsychologie, éditions Elsevier Masson

MERLEAU-PONTY M. (1976), phénoménologie de la perception ; Paris, éditions Gallimard

PASCUAL-LEONE, J., & JOHNSON, J. (2005). A dialectical constructivist view of developmental intelligence. In O. Wilhelm & R. Engle (Eds.), Handbook of understanding and measuring intelligence. Londres: Sage Pulications.

PRADAT-DIEHL P., PESKINE A. (2006), Evaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne, Paris, éditions Springer-Verlag

SCIALOM P., GIROMINI F., ALBARET J.M.(2011), Manuel d'enseignement de psychomotricité, collection psychomotricité, chapitre 9 : la relation en psychomotricité, pages 287-308, collection psychomotricité, Louvain-la-Neuve, éditions De Boeck Solal

Articles

AARNOUDSE-MOENS C.S.H., DUIVENVOORDEN H.J., WEISGLAS-KUPERUS N. et al. (2012). The profile of executive function in very preterm children at 4 to 12 years. Dev Med Child Neurol 2012 ; 54 ; p. 247-253.

ALBARET, J.-M., SOPPELSA, R. (2004). Utilisation des programmes d'auto-instructions auprès des enfants présentant des dysfonctions non verbales. In J. Flessas, & F. Lussier (Eds.), Actes du Symposium sur les dysfonctions non verbales : les défis du diagnostic et de l'intervention (pp. 135-142). Montréal : CENOP-FL.

ANDERSON S.W., DAMASIO H., TRANEL D. et al. (2000). Long-term sequelae of prefrontal cortex damage acquired in childhood. Dev Neuropsychol 2000 n°18, p. 281-296

BADDELEY A., (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?, In *Trends in Cognitive Sciences*, 11 p *417-423*

BADDELEY A., HITCH G. (1974) - Working Memory - Psychology Unlocked. *P47-87*

BAILLARGEON R., SPELKE E., WASSERMANN S. « Object permanence in 5-month-old infants », Cognition, 20, P. 191-208, 1985

BARRAL J., DE PRETTO M., DEBU B., HAUERT C.A. (2010), Activation and inhibition of bimanual movements in school-aged children. Human Psychology, vol. 36, p. 47-57.

DE BELLIS M.D., KESHAVAN M.S., BEERS SR., HALL J., FRUSTACI K., MASALEHDAN A., NOLL J., BORING AM., Sex differences in brain maturation during childhood and adolescence. Cerebral Cortex, 2001 Jun :11(6) :552-557

BERGMAN NUTLEY S., SODERGVIST S., BRYDE S., THORELL LB., HUMPHREYS K., KLINGBERG T., Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. Dev. Sci. 2011;14:591–601.

BEST J.R., MILLER P.H. (2010), A developmental perspective on executive function. Child dev 2010 ; 81, p. 1641-1660

CARLSON SM., MOSES LJ. (2001), Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind, Child Development :72(4) p. 1032-1053, 2001 Jul-Aug

CASE, R. (1998). The development of conceptual structures. In W.Damon, D. Kuhn, & R. S. Siegler (Eds.), Handboook of child psychology (5th edition). Volume 2: Cognition, perception, and language (pp. 745-800). New York: John Wiley & Sons, Inc.

CHAN RCK., SHUM D., TOULOPOULOU T., et al. Assessment of executive functions : review of instruments and identification of critical issues. Arch Clin Neuropsychol 2008 ; 23 : 201-216

CHEVALIER N. (2010), Les fonctions exécutives chez l'enfant : concepts et développement. Canadian Psychology, vol. 51, n°3, p.149-163

DANEMAN, M., CARPENTER, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 19,450-466.

DIAMOND A. (1991), Neuropsychological insights into the meaning of object concept development, In S. Carey, & R. Gelman (Eds.), The epigenesis of mind, Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1991, pp. 67-110

DIAMOND A. (2004), De l'intention à l'action : le cortex préfrontal et le développement cognitif précoce. In Metz-Lutz M.N., Demont E. Seegmuller C. et al, éds. Développement cognitif et troubles des apprentissags. Marseille : Solal, 2004, p.13-35.

DIAMOND A., "Executive functions", Annu Rev Psychol. 2013; 64: 135–168.

ESPY K.A., BULL R., MARTIN J., STROUP W. Measuring the development of executive control with the shape school. Psychol Assess. 2006 Dec ;18(4) p.373-81.

FAGARD J. (1982), Le contrôle moteur chez l'enfant de 6 à 10 ans : flexibilité, impulsivité, inhibition. Enfance, vol. 35, n°5, p. 395-399

FLOOK L., SMALLEY SL, KITIL J.M., GALLA B.M., KAISER-GREENLAND S, et al. Effects of mindful awareness practices on executive functions in elementary school children. J. Appl. School Psychol. 2010;26:70–95.

GIEDD JN, BLUMENTHAL J, JEFFRIES NO, CASTELLANOS FX, LIU H, ZIJDENBOS A, PAUS T, EVANS AC, RAPOPORT JL (1999) Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. Nature Neurosci 2:861–863.

GIEDD JN, BLUMENTHAL J, JEFFRIES NO, RAJAPAKSE JC, VAITUZIS AC, LIU H, BERRY YC, TOBIN M, NELSON J, CASTELLANOS FX (1999) Development of the human corpus callosum during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. Prog. Neuro-Psychopharmacol Biol Psychiat 23:571–588.

GODEFROY O., JEANNEROD M., LE GALL D. (2008), Lobe frontal, fonctions exécutives et contrôle cognitif. Revue neurologique n°164, pages 119-27

GRUBER O., GOSCHKE T. Executive control emerging from dynamic interactions between brain systems mediating language, working memory and attentional processes. Acta Psychol (Amst). 2004 Feb-Mar;115(2-3):105-21.

GYSELINK V., EHRLICH M.F., CORNOLDI C., DE BENI R., DUBOIS V. Visuospatial working memory in learning from multimedia systems. Journal of computer assisted learning. Volume 16, Issue 2, June 2000, p. 166–176

HARNISHFEGER K.K. (1995). The development of cognitive inhibition : Theories, definitions, and research evidence. In F.N. Dempster, & C.J. Brainerd (Eds), Interference and inhibition in cognition (pp. 176-205). New York: Academic Press

JACOBS R., HARVEY S., ANDERSON V. (2007). Executive function following focal frontal lobe lesions : impact of timing of lesion on outcome. Cortex 2007 ; 43 ; p. 792-805

JUST M. A., CARPENTER P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. Psychological Review, 98, 122–149.

LAKES KD, HOYT WT. Promoting self-regulation through school-based martial arts training. Appl. Dev. Psychol. 2004;25:283–302

LEZAK M.D. (1982), The problem of assessing executive functions. International Journal of Psychology, 17, 281–297.

LOGIE, R.H., GILHOOLY, K.J. et WYNN, V. (1994) Memory and Cognition volume 22, pp 395-410.

MARQUET-DOLEAC J., SOPPELSA R, ALBARET JM. (2006), Validation d'un protocole d'apprentissage de l'inhibition sur une population d'enfants avec TDA/H, Entretiens de psychomotricité, Paris, Expansion formation et éditions, p. 90-99

MAY C.P., KANE M.J., HASHER L. (1995), Determinants of negative priming, Psychological Bulletin, 118(1), p. 35-54. 73.

MILLER GA. (1956) The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. Psychological Review 1956 Mar;63(2):81-97.

MILNER B. (1968) Visual recognition and recall after right temporal lobe excision in man. Neuropsychologia 1968, 6, 191-209

MILNER B., TEUBER HL. (1968), Alteration of perception and memory in man. In L. Weiskrantz (Ed.), Analysis of behavioral changes (pp107-130). New York : Harper and Row

NORMAN, DA; SHALLICE, T (1986) [1976]. "Attention to action: Willed and automatic control of behaviour". In Shapiro, David L.; Schwartz, Gary. Consciousness and self-regulation: advances in research. New York: Plenum Press. pp. 1–14

PANTEV C., LAPPE C., HERHOLZ S.C., TRAINOR L. (2009). Auditory-somatosensory integration and cortical plasticity in musical training. Annals of the New York Academy of Sciences. 1169, p. 143-150.

PASCUAL-LEONE, J., & JOHNSON, J. (2005). A dialectical constructivist view of developmental intelligence. In O. Wilhelm & R. Engle (Eds.), Handbook of understanding and measuring intelligence. Londres: Sage Pulications.

PRINS J.M., DOVIS S., et al. (2011), Does Computerized Working Memory Training with Game Elements Enhance Motivation and Training Efficacy in Children with ADHD?, cyberpsychology, behaviour ans social networking 14(3), 115-22

RABBITT P. (1997). Methodologies and models in the study of executive function. In P. Rabbitt (Ed.), Methodology of frontal and executive function (pp. 1–38). East Sussex, UK: Psychology Press Publishers.

ROY A., LE GALL D., ROULIN J-L., FOURNET N. (2012), Les fonctions exécutives chez l'enfant : approche épistémologique et sémiologie clinique. Revue de neuropsychologie n°4, pages 287-97

SEMJEN A. (1994). Qu'y a-t-il de programmé dans les activités motrices ? Les avatars du programme moteur. Science et motricité, n°23, p. 48-57

SONUGA-BARKE EJ., DALEN L., REMINGTON B., Do executive deficits and delay aversion make independent contrbutions to preschool attention deficit/hyperactivity disorder symptoms ? Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 2003 Nov ;42(11) :1335-42

WINSLER A., NAGLIERI J. (2003). Overt and Covert Verbal Problem-Solving Strategies: Developmental Trends in Use, Awareness, and Relations With Task

Performance in Children Aged 5 to 17. Child Development Volume 74, n° 3 May 2003, p. 659–678

ZELAZO P.D., FRYE D. (1998). Cognitive complexity and control : II. The development of executive function in childhood. Curr Dir Psuchol Sci 1998 ; 7 ; p. 121-126.

Mémoires

BAIDA Lilla (2014), Impact du syndrome frontal chez les patients cérébro-lésés en phase chronique : apport de la psychomotricité dans le domaine des fonctions exécutives, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricité, Institut de Formation en psychomotricité – Université de Bordeaux

CHAUVEL L. (2012), La résolution de problèmes mixtes par le déplacement, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricité, Faculté de Médecine Toulouse Rangueil

GUERIN S. (2014), Rééducation psychomotrice de la planification et des fonctions exécutives avec un groupe d'adolescents présentant un TDA/H, protocole basé sur l'utilisation de techniques cognitives et comportementales, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricité, Faculté de Médecine Toulouse Rangueil

LAFARGE D. (2011), prise en charge psychomotrice de l'impulsivité chez un enfant cérébrolésé, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricité, Faculté de Médecine Toulouse Rangueil

REVEL P. (2011), Essai de rééducation psychomotrice du déficit d'inhibition par le biais d'activités corporelles et motrices, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricité, Faculté de Médecine Toulouse Rangueil

TISSEYRE J. (2014), Essai de rééducation psychomotrice de deux fonctions exécutives chez deux enfants souffrant du TDA/H, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricité, Faculté de Médecine de Toulouse Rangueil

Annexes

Annexe 1 : Programme de prise en charge des troubles des fonctions exécutives en six séances

Annexe 2 : Protocole du test d'observation qualitative Le Jeu de la Mare

Annexe 3 : Grille d'observation de la passation du Jeu de la Mare

Annexe 4 : Photographie du tapis du Jeu de la Mare – face A

Annexe 5 : Photographie du tapis du Jeu de la Mare – face B

Annexe 6 : Le soliloque

Annexe 7 : La remédiation cognitive

Annexe 8 : Film présentant deux passations du Jeu de la Mare : Violette 7 ans ½ et Edouard 5 ans ½

Annexe 1 : Programme de prise en charge des troubles des fonctions exécutives en six séances

Programme d'exercices en six séances

Séance 1 : Freinage et inhibition

Le jeu du robot : on marche dans la salle et quand je tape dans mes mains, on devient un robot, qui doit bouger très doucement. Quand je tape à nouveau dans mes mains, le robot doit s'éteindre doucement et progressivement.

On peut éventuellement complexifier le jeu, en demandant au robot de suivre un itinéraire donné et de passer en mode turbo.

Le jeu des mouches : Chacun dans un cerceau en cercle, on garde les mains jointes et on ne les écarte que pour attraper la balle, sinon la mouche s'envole.

On rapproche progressivement les cerceaux, afin d'augmenter le niveau de difficulté (le temps de réaction diminue et les feintes sont plus difficiles à gérer).

1,2,3 Soleil : un sac lesté sur la tête pour se déplacer très doucement (*feedback*), on peut rajouter des obstacles le cas échéant.

Séance 2 : inhibition d'une réponse en cours, mémoire de travail et flexibilité

Signal-stop : L'enfant marche dans la salle tout en tapant dans ses mains un rythme défini qu'il aura choisi au départ.

- 1er signal : arrêt de la marche ;
- 2ème signal : arrêt des mains.

L'enfant doit garder son rythme tout au long de l'exercice, être le plus attentif possible à l'émission des signaux et ne pas se laisser distraire.

Le parcours en mots : Il consiste à réaliser un parcours et à nommer chaque élément (le cerceau s'appelle mouton, la latte barrage et le plot zig). L'enfant doit donc réaliser le parcours, en prononçant à chaque fois le nom de l'obstacle passé. Pour ne pas trop complexifier, on assigne une manière de passer unique à chaque élément : par exemple, on saute à cloche pied dans les cerceaux en disant « mouton » et on serpente entre les plots en disant « zig ».

Une fois les modalités de parcours bien engrammées, on modifie un élément de parcours (mais jamais le nom assigné au matériel.

Séance 3 : mémoire de travail

Le parcours en tous sens : On réalise un parcours comportant une table (pour passer dessus ou dessous), un tunnel, un banc, des cerceaux.

On décide de la manière dont doit être franchi chaque obstacle et on réalise ce parcours 2 ou 3 fois, afin de l'engrammer. Ensuite, on propose à l'enfant de le réaliser à l'envers, pour s'assurer qu'il parvient à dissocier chaque étape et à s'adapter.

Ensuite, on modifie 2 ou 3 étapes du parcours (passer par-dessus la table au lieu de dessous, par exemple), pour travailler l'inhibition d'une réponse automatique et surtout la mémoire de travail.

On propose à l'enfant de réaliser le parcours à l'endroit comme il a été proposé initialement, puis à l'envers, de la manière dont il a été modifié, le but étant toujours de stimuler la mémoire de travail ainsi que la flexibilité.

Pour complexifier encore, on introduit une notion de double tâche : on produit un rythme, sur lequel l'enfant devra se caler pour réaliser son parcours, que l'on pourra faire varier au cours de la réalisation de l'enfant. On demande à l'enfant de s'arrêter si l'on stoppe le rythme.

On convient d'un signal « marche avant » et d'un signal « à reculons », l'enfant doit donc réaliser le parcours en fonction du signal. Il doit ensuite le reproduire de mémoire. Cette étape sollicite fortement la mémoire de travail. S'il réussit, on lui demande de refaire le parcours en inversant la consigne (à reculons là où il est allé en marche avant et vice versa).

Cet exercice s'étalera sur deux séances et sera à adapter en fonction des performances de l'enfant au cours de la première séance. Il s'agira d'analyser quelles sont les difficultés rencontrées et sur quelles capacités on peut s'appuyer afin d'améliorer les compétences de l'enfant.

Il conviendra de proposer à l'enfant de verbaliser ce qu'il doit faire avant de se lancer, afin de réduire l'impulsivité motrice et cognitive et de stimuler les capacités de planification. On invite aussi l'enfant à soliloquer son parcours tout en le faisant, s'il est en difficulté.

Séance 4 : inhibition

« Jacques a dit » dynamique : Ce jeu fait travailler l'inhibition d'une réponse automatique, l'interruption d'une réponse en cours et la créativité.

L'enfant ne réalise la coordination demandée que si l'on a dit « Jacques a dit ». Si l'on dit « stop », l'enfant s'immobilise au plus vite.

Les coordinations proposées sont les suivantes :

- Faire le pantin
- Sauter à cloche-pied
- Faire des pas chassés
- Sauter en tapant dans ses mains
- Faire des sauts de grenouille
- Faire un saut demi-tour (…)

L'enfant peut à son tour proposer des coordinations, afin de favoriser l'interaction et de soutenir la relation avec la stagiaire.

« Jacques a dit : fais le contraire » : Le but de cet exercice est de travailler l'inhibition d'une réponse automatique mais de façon plus complexe. En effet, l'enfant doit cette fois réaliser le contraire de ce qui lui est demandé de faire et uniquement si l'on a dit « Jacques a dit ». En outre, l'enfant s'immobilise si l'on dit « stop ».

On peut proposer à l'enfant de se chuchoter la consigne s'il rencontre des difficultés (afin de favoriser le soliloque puis l'internalisation du langage).

Les consignes proposées sont les suivantes :

- Passer au-dessus de la table
- Marcher / courir
- Sauter à pieds-joints
- Faire des pas de fourmi / des pas de géant (…)

Séance 5 : inhibition d'une réponse en cours et mémoire de travail

Signal-stop : On ajoute une consigne supplémentaire afin de complexifier ce jeu proposé préalablement.

- 1er signal : arrêt de la marche

- 2ème signal : arrêt des mains

- 3ème signal : arrêt total

On peut également introduire des sons « parasites » afin de travailler le contrôle de l'interférence.

Séance 6 : inhibition et mémoire de travail

« Jacques a dit - délai » : Ce jeu fait travailler l'inhibition d'une réponse automatique, l'interruption d'une réponse en cours, la créativité de l'enfant, la mémoire de travail et l'internalisation du langage.

La règle du « Jacques a dit » se complexifie.

L'enfant doit différer ses réponses. Il répond, mais à la consigne suivante. En outre, il s'immobilise quand on lui dit « stop ».

Annexe 2 : Protocole du test d'observation qualitative Le Jeu de la Mare

Le jeu de la Mare

test qualitatif d'évaluation des capacités d'inhibition motrice et de flexibilité chez l'enfant de 3 à 9 ans

Matériel nécessaire : tapis du Jeu de la Mare, chronomètre, feuille d'évaluation

Mise en place du matériel

Le tapis doit être disposé face A. Le départ se situe face à la ligne de deux nénuphars.

On dispose un cerceau vert au niveau du départ et un cerceau rouge à l'autre extrémité.

On dispose 4 sacs lestés dans le cerceau rouge.

Etape 1 : Apprentissage d'une réponse conditionnée

Il s'agit ici de faire en sorte que l'enfant traverse à plusieurs reprises le tapis en ne marchant que sur les ovales verts, afin d'automatiser cette modalité de déplacement.

On explique à l'enfant :

« Tu es une grenouille et le cerceau vert est ta maison. Devant toi, il y a une mare avec des nénuphars de différentes couleurs. Dans le cerceau rouge, se trouvent tes œufs. Il y en a 4. Tu vas devoir traverser la mare pour aller les chercher et les mettre en sécurité dans ta maison. Comme ils sont très fragiles, tu ne peux les transporter qu'un par un. Tu dois te dépêcher pour éviter qu'ils se fassent croquer par des animaux ! Tu as bien compris ? Alors vas-y ! »

Etape 2 : observation des capacités d'inhibition

On reprend un sac lesté à l'enfant que l'on replace dans le cerceau rouge.

On lui demande à présent de traverser la mare le plus rapidement possible pour aller rechercher son œuf volé. Mais cette fois, il aura le droit de marcher sur tous les nénuphars, à l'exception des verts.

Le but est ainsi d'observer l'inhibition d'une réponse automatisée.

On explique à l'enfant :

« C'est très bien ! Mais regarde un animal t'a volé un œuf et l'a remis de l'autre côté de la mare. Tu dois vite aller le reprendre pour le rapporter dans ta maison. Mais attention, cette fois tu pourras marcher sur tous les nénuphars à l'exception des verts. Ils sont maintenant très abîmés car tu as beaucoup marché dessus, alors tu ne dois plus passer dessus. Tu as compris ? Très bien, alors vas-y, le plus vite possible ! »

On déclenche le chronomètre au départ de l'enfant. On relève le nombre d'erreurs et la stratégie de déplacement mise en œuvre. On arrête le chronomètre au moment où l'enfant revient avec le sac lesté au cerceau vert.

Etape 1 bis

On repasse l'étape 1, afin d'engrammer à nouveau une réponse automatique.

Etape 3 (à partir de 5 ans) : observation des capacités supérieures d'inhibition et de flexibilité

A présent, il va s'agir de complexifier la consigne afin d'évaluer les capacités d'inhibition et de flexibilité chez l'enfant plus âgé. La consigne étant plus complexe, cette étape vise à permettre d'observer où en est l'enfant en termes de maturation des capacités d'inhibition.

Pour ce faire, on retourne le tapis afin de présenter la face B. Il est important de ne retourner le tapis qu'une fois la consigne expliquée et comprise par l'enfant, afin de minimiser les possibilités de mise en œuvre de stratégies de planification.

On reprend à nouveau un sac lesté que l'on replace dans le cerceau rouge. Il s'agit à présent de ne marcher que sur un nénuphar venant juste après un nénuphar vert.

On explique à l'enfant :

« A présent, tu vas devoir rechercher ton œuf le plus vite possible. Mais cette fois, seuls les nénuphars venant juste après un nénuphar vert sont assez solides pour te porter. Alors attention, tu ne peux marcher que sur les nénuphars venant juste après un nénuphar vert ! Est-ce que tu as compris ? Très bien, alors vas-y et surtout dépêche-toi ! »

On déclenche le chronomètre au départ de l'enfant et on l'arrête une fois l'enfant arrivé au cerceau vert avec le sac lesté. On note le temps, le nombre éventuel d'erreurs, les stratégies mises en œuvre ainsi que la qualité des coordinations dynamiques.

Etape 4 (à partir de 5 ans) : observation des capacités d'inhibition en situation de double tâche (inhibition et planification)

On ne propose cette étape que si l'enfant n'a pas démontré de difficulté majeure au cours de l'étape précédente.

Il s'agit à présent d'observer les capacités d'inhibition de l'enfant couplées à la nécessité de planifier un trajet. On propose donc une situation de double-tâche sollicitant le calepin visuo-spatial : l'enfant doit à présent marcher sur la totalité des nénuphars venant après un nénuphar vert.

On replace un œuf dans le cerceau rouge et on prévient l'enfant que c'est la dernière étape du jeu.

On explique à l'enfant :

« *Un animal t'a encore volé un œuf ! Tu dois très vite aller le rechercher. Cette fois, tu dois marcher sur tous les nénuphars qui viennent après un nénuphar vert. Tu dois donc bien repérer tous les nénuphars verts et marcher sur chaque nénuphar venant juste après chacun d'entre eux ! Tu as compris ? Alors vas-y ! Fais bien attention et dépêche-toi !* »

On déclenche le chronomètre au départ de l'enfant et on l'arrête une fois l'enfant arrivé au cerceau vert avec le sac lesté. On note le temps, le nombre d'erreurs éventuelles, les stratégies mises en œuvre ainsi que la qualité des coordinations dynamiques.

Sur le tapis, un nénuphar vert est placé à la suite d'un autre nénuphar vert. Il s'agit de voir comment l'enfant va interpréter la consigne. Il est notamment possible que cet état de fait le perturbe au point qu'il s'immobilise. Dans ce cas, il convient de l'enjoindre à continuer quand même. Il est intéressant de noter comment il réagit à cette disposition sujette à interprétation.

Annexe 3 : Grille d'observation de la passation du Jeu de la Mare

Le Jeu de la Mare

Grille d'observation des capacités d'inhibition motrice et de flexibilité

Etape 1

L'enfant ne marche que sur les nénuphars verts :

- ☐ Oui
- ☐ Non

L'enfant se déplace avec fluidité et s'adapte sans difficultés à la consigne :

- ☐ Oui
- ☐ Non

L'enfant hésite ou oublie la consigne en cours de réalisation ou commet plus de 3 erreurs (échec de la phase d'engrammage) :

- ☐ Oui (arrêt du test)
- ☐ Non

Etape 2

Temps de réalisation :

Nombre d'arrêts :

Nombre d'erreurs :

Observations (stratégie de déplacement, respect des consignes…) :

……
……
……

Etape 3

Temps de réalisation :

Nombre d’arrêts :

Nombre d’erreurs :

Observations (stratégie de déplacement, respect des consignes…) :

……
……
……
……
……

Etape 4

Temps de réalisation :

Nombre d’arrêts :

Nombre d’erreurs :

Nombre d’oublis :

Observations (stratégie de déplacement, respect des consignes…) :

……
……
……

Annexe 4 : Photographie du tapis du Jeu de la Mare – face A

Jeu de la Mare, face A : départ en bas de l'image

Annexe 5 : Photographie du tapis du Jeu de la Mare – face B

Jeu de la Mare, face B : départ en bas de l'image

Annexe 6 : Le soliloque

Qu'est-ce que le soliloque ?

Le soliloque est une technique de contrôle mental implémentée en chacun, elle suit un développement ontogénique.
Décrit par Vygotsky (1985), le soliloque est défini comme un discours autoadressé servant de support à la pensée et à l'acte. Ce discours ne doit avoir aucune fonction de communication à autrui et ne doit donc pas répondre à des critères de clarté pour un autre que son propre émetteur. Cet outil est nécessaire au développement cognitif des enfants. Selon Vygotsky, c'est un processus majeur et systématique dans l'autocontrôle des comportements, permettant aussi à l'enfant de distribuer son attention de manière adaptée aux buts poursuivis évitant la captation de l'attention par des *stimuli* parasites ou non pertinents.

Le soliloque se met en place entre 3 et 7-8 ans. Contrairement aux observations de Luria (1959), le soliloque ne disparait pas après 8 ans. Son internalisation complète le rend invisible à l'observation clinique.[67]

[67] Manuel de psychomotricité 2, page 386.

Annexe 7 : La remédiation cognitive

Qu’est-ce que la remédiation cognitive ?

La remédiation cognitive appartient au champ de la rééducation. Elle consiste à restaurer ou à compenser les fonctions cognitives déficitaires : l’attention, la mémoire, les fonctions exécutives, la métacognition et la cognition sociale. C’est une approche visant à améliorer le fonctionnement cognitif, soit en entraînant les fonctions déficitaires, soit en permettant aux patients d’acquérir des stratégies leur permettant d’exploiter au mieux leurs fonctions résiduelles.

Les compétences acquises en séances sont destinées à se généraliser et à permettre d’affronter avec plus de succès des situations quotidiennes, contribuant ainsi au rétablissement. Les programmes de remédiation cognitive reposent sur la réalisation d’exercices verbaux, écrits ou informatisés, dans le cadre de séances groupales ou individuelles.

Définition issue de l’ouvrage Remédiation cognitive, sous la direction de Nicolas Franck, 2012, Ed. Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux

Annexe 8 : Film présentant deux passations du Jeu de la Mare : Violette 7 ans ½ et Edouard 5 ans ½, scolarisés en milieu ordinaire.

Accessible sur le lien suivant :

https://tinyurl.com/ms8vpsy

NB : la phase de réencodage (1 bis) n'a pas été présentée pour ne pas allonger le temps de visionnage.

Résumé

Les fonctions exécutives sont des habiletés de haut niveau permettant à l'individu de réagir aux situations inédites. Elles se développent tout au long de l'enfance et jouent un rôle important dans les apprentissages.

L'objet de ce mémoire est d'étudier le rôle que peut jouer la psychomotricité dans la prise en charge des troubles des fonctions exécutives chez l'enfant, en se fondant sur les connaissances scientifiques les plus récentes et sur l'observation clinique de deux patients d'un centre de rééducation.

La conclusion est qu'à travers la dimension ludique, la mise en jeu du corps, la place accordée à la relation et l'approche globale qui la caractérisent, la psychomotricité est particulièrement pertinente face aux troubles exécutifs.

Mots-clefs : fonctions exécutives, inhibition, attention, planification, flexibilité mentale, mémoire de travail, apprentissage, développement psychomoteur

Summary

The executive functions are high level habilities enabling an individual to react to unusual situations. They develop throughouht childhood and play a major role in learning.

This academic paper studies the role that psychomotricity can play in taking care of executive functioning issues in children, relying both on the most advanced scientific knowledge and clinic observation of two patients in a rehabilitation center.

It concludes that, by engaging the body, through the playful aspect, the place granted to the relationship and the global approach that summarize it, psychomotricity proves highly efficient in this field.

Keywords : executive functions, inhibition, attention, planification, mental flexibility, working memory, learning, psychomotor development