

Université Toulouse

Faculté de Médecine Toulouse Rangueil

Institut de Formation en Psychomotricité



*Utilisation de l'Imagerie Motrice chez un enfant  
présentant un Trouble du Spectre Autistique et un  
Trouble de l'Acquisition de la Coordination*

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



# SOMMAIRE

---

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Partie Théorique .....</b>	<b>3</b>
<b>I. Autisme .....</b>	<b>4</b>
A. Trouble du Spectre Autistique .....	4
1) Définition .....	4
2) Critères diagnostiques (DSM 5).....	4
3) Comorbidités .....	6
B. Particularités de développement de la personne avec autisme .....	7
1) Développement cognitif .....	7
2) Imitation .....	9
3) Développement moteur .....	13
<b>II. Méthodes de rééducation pour le Trouble d'Acquisition de la Coordination .....</b>	<b>15</b>
A. Trouble d'Acquisition de la Coordination .....	15
1) Définition selon le DSM 5 .....	15
2) Symptômes .....	16
B. L'efficacité des méthodes de rééducation .....	18
1) Approches orientées sur le déficit.....	18
2) Approches orientées sur la performance .....	19
<b>III. Imagerie Motrice (IM).....</b>	<b>20</b>
A. Présentation .....	20
B. Le contrôle moteur (selon la théorie de l'apprentissage de Schmidt) .....	21
C. Théorie du modèle interne du mouvement .....	22
D. Imagerie motrice et modèle interne .....	23
E. Intérêt de l'Imagerie Motrice dans le cadre d'un TAC.....	25

F.	Evaluation des capacités d'imagerie motrice .....	26
1)	Hand Rotation Task (HRT) .....	26
2)	Visually Guided Pointing Task (VGPT) .....	26
3)	Movement Imagery Questionnaire - Revised Second version (MIQ-RS) .....	27
G.	Protocole d'Imagerie Motrice .....	27
1)	Entraînement au timing prédictif .....	28
2)	Exercice de relaxation ou de méditation pleine conscience .....	28
3)	Observation de vidéos .....	28
4)	Imagerie Motrice .....	29
H.	Conditions nécessaires pour une pratique bénéfique .....	29
I.	Imagerie motrice et TSA .....	31
	<b>Partie Pratique.....</b>	<b>33</b>
<b>I.</b>	<b>Présentation de l'enfant.....</b>	<b>34</b>
A.	Anamnèse .....	34
B.	Bilan orthophonique (Novembre 2015- 5 ans et 10 mois) .....	34
C.	Bilan Centre Ressource Autisme (CRA) (Juin 2016- 6 ans et 5 mois) .....	35
1)	Contexte d'évaluation.....	35
2)	Evaluation psychométrique .....	36
3)	Conclusion du bilan CRA.....	37
D.	Bilan psychomoteur (Décembre 2016- 6 ans et 11 mois) .....	38
E.	Demande des parents, questionnaire de début de prise en charge (annexe 4). <b>Erreur !</b>	
	<b>Signet non défini.</b>	
F.	Projet thérapeutique .....	44
<b>II.</b>	<b>Evaluation des capacités d'Imagerie Motrice.....</b>	<b>45</b>
A.	Hand Rotation Task (HRT) .....	45
B.	Visually Guided Pointing Task (VGPT) .....	46
C.	Capacités de découpage avec les couverts.....	48
<b>III.</b>	<b>Protocole d'Imagerie Motrice utilisé .....</b>	<b>48</b>

<b>IV. Intégration des caractéristiques pour une pratique bénéfique au protocole d'IM..</b>	<b>50</b>
<b>V. Adaptations .....</b>	<b>51</b>
A. Nécessité de feedbacks et de renforcements positifs.....	51
B. Utilisation d'un langage adapté .....	52
C. Structuration du temps et des activités .....	52
D. Adaptation de la mise en place de la relaxation.....	52
E. Nécessité d'utiliser des couverts avec de vrais aliments (pragmatique du mouvement)	
53	
F. Gestion de l'impulsivité .....	54
G. Varier les exercices pour éviter la lassitude.....	54
<b>VI. Evolution de l'utilisation des couverts au fil des séances .....</b>	<b>55</b>
<b>VII. Re-tests.....</b>	<b>56</b>
A. Hand Rotation Task .....	56
B. Visually Guided Pointing Task .....	57
C. Questionnaire de fin de prise en charge (Annexe 6).....	57
D. Observation clinique de l'utilisation des couverts après la prise en charge.....	58
1) Sur pâte à modeler.....	58
2) Sur aliment réel .....	58
<b>Discussion .....</b>	<b>60</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>62</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>63</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>69</b>

## Introduction

---

Au cours de ma formation en psychomotricité, j'ai pu réaliser, lors de ma troisième année, un stage en libéral. C'est au cours de ce stage que j'ai rencontré un enfant du nom de Thomas (prénom anonymé), âgé de 7 ans et scolarisé en classe de CP. Il présente un Trouble du Spectre Autistique (TSA) et un Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC). Il est suivi en psychomotricité depuis deux ans.

Je me suis donc intéressé aux différentes caractéristiques que l'on peut retrouver dans le Trouble du Spectre Autistique et dans le Trouble de l'Acquisition de la Coordination.

Après avoir réalisé un bilan d'évolution, en m'appuyant sur une demande familiale autour de l'utilisation des couverts, je me suis demandé quelles méthodes validées dans la prise en charge d'un TAC, je pourrais tenter de mettre en place. A l'heure actuelle, les interventions ayant le plus haut niveau de preuves, sont les interventions orientées sur la performance (Polatajko H. J. et Cantin N., in Geuze 2005), regroupant des techniques comme la CO-OP (Cognitive Orientation to daily Occupational Performance) et l'Imagerie Motrice. Je me suis donc posé la question de savoir si ces méthodes avaient déjà été mises en place auprès d'enfants présentant à la fois un TAC et un TSA.

J'ai alors pu voir qu'une étude avait été réalisée sur l'utilisation de la méthode CO-OP avec des sujets TSA et TAC (Madiou, E. et Ruiz S., 2013). Les résultats de cette étude montrent qu'avec certaines adaptations, la méthode CO-OP a eu des effets bénéfiques pour ces sujets.

Cependant je n'ai trouvé aucune étude sur l'utilisation de l'IM avec ce type de population. J'ai alors pensé qu'il serait intéressant de voir si cette méthode pouvait fonctionner dans le cadre d'une comorbidité entre TSA et TAC.

Au travers d'une étude je vais donc tenter de répondre aux questions suivantes : est ce que l'Imagerie Motrice fonctionne chez un sujet TSA et TAC ? Quelles sont les adaptations à mettre en place dans le protocole d'entraînement à l'Imagerie Motrice pour que celui-ci soit le plus bénéfique possible ?

Afin de répondre à ces questions, nous verrons dans la partie théorique les caractéristiques de personnes atteintes de Troubles du Spectre Autistique, ainsi que les difficultés rencontrées par des individus ayant un Trouble de l'Acquisition de la Coordination.

Nous verrons aussi les théories sous-jacentes de l'entraînement à l'Imagerie Motrice, ainsi que la mise en place de son protocole et les caractéristiques nécessaires pour une pratique bénéfique.

Par la suite nous verrons dans la partie pratique les spécificités de Thomas au travers des différents bilans qu'il a pu effectuer, avant de présenter le protocole d'entraînement à l'Imagerie Motrice et les adaptations mises en place au cours de la prise en charge.

Enfin nous terminerons par une discussion sur l'efficacité de cette méthode auprès de cet enfant.

# **Partie Théorique**

## **I. Autisme**

### **A. Trouble du Spectre Autistique**

#### **1) Définition**

D'après la CIM-10 (Organisation Mondiale de la Santé, 1993), qui est une des deux classifications internationales des maladies, les Troubles Envahissant du Développement (TED) sont définis comme un « groupe de troubles caractérisés par des altérations qualitatives des interactions sociales réciproques et des modalités de communication, ainsi que par un répertoire d'intérêts et d'activités restreint, stéréotypé et répétitif ». La CIM-10 distingue plusieurs formes de TED.

Depuis 2015, l'Association Américaine de Psychiatrie (APA) parle de Trouble du Spectre Autistique (TSA) dans le DSM 5 (APA, 2015), autre classification internationale. Celui-ci adopte une approche dimensionnelle contrairement à la CIM-10 qui a une approche catégorielle. Ainsi, le trouble du spectre autistique regroupe toutes les catégories de TED. Le TSA est un continuum dont la gravité dépend de l'intensité des symptômes.

Aussi, l'approche dimensionnelle du DSM-5 permet d'envisager la possibilité des comorbidités avec d'autres troubles neuro-développementaux comme le TDAH (Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité), le TSLO (Trouble Spécifique du Langage Oral) ou le TAC (Trouble d'Acquisition de la Coordination). Nous verrons cela plus précisément dans la sous partie sur les comorbidités de ce chapitre (I-A.3) ainsi que dans la partie I-B.3.

L'autisme est donc reconnu comme un trouble neuro-développemental, et comme un handicap complexe dont le diagnostic est basé sur la clinique (Séverine Jacquet, Claire Jutard, Cindy le Menn-Tripi, Julien Perrin, 2015).

#### **2) Critères diagnostiques (DSM 5)**

Dans ce mémoire je me référerai aux critères du DSM 5.

Les critères diagnostiques de Trouble du Spectre Autistique sont les suivants :

**a) Difficultés persistantes dans la communication et les interactions sociales dans des contextes variés**

Ces troubles peuvent se manifester par les éléments suivants :

- Difficultés dans la réciprocité sociale ou émotionnelle allant, de déficits dans les approches sociales et incapacité de conversation à double sens normale, à des difficultés à partager des intérêts, des émotions, des affects, jusqu'à une impossibilité d'initier des interactions sociales ou d'y répondre.
- Déficiences dans les communications non verbales utilisés dans les interactions sociales allant d'un décalage entre la communication verbale et les communications non verbales à des anomalies du contact visuel et du langage corporel, à des déficits dans la compréhension et l'utilisation des gestes, jusqu'à une absence total de communication non verbale.
- Difficultés dans la compréhension des relations, qui peuvent aller de difficultés pour ajuster ses comportements en fonctions des contextes sociaux, à des anomalies pour partager des jeux imaginaires, jusqu'à l'absence d'intérêts pour ses pairs.

**b) Caractère restreints et répétitifs des comportements, des intérêts ou des activités**

Ces troubles peuvent se manifester par les éléments suivants (il faut la présence d'au moins deux critères) :

- Caractères répétitifs et stéréotypés dans les mouvements, l'utilisation d'objets, ou le langage (ex : alignement d'objets, écholalie, rotations d'objets, ...).
- Intolérance au changement, que ce soit des routines, ou des comportements verbaux ou non verbaux (ex : détresse extrême provoquée par des changements mineurs, difficultés dans la gestion des transitions, manger la même chose tous les jours, ...).
- Intérêts restreints anormaux, soit dans leur intensité, soit dans leur but (ex : attachement à des objets anormaux, intérêts excessivement restreint comme par exemple les panneaux de signalisation).
- Hyper ou hypo réactivité aux stimulations sensorielles, ou intérêt anormal pour les aspects sensoriels de l'environnement (ex : réactions négative à des sons ou textures, toucher excessif des objets, fascination pour les lumières, ...).

La sévérité des critères a) et b) repose sur « l'importance des déficits de la communication sociale et des modes comportementaux restreints et répétitifs » (DSM 5, APA 2015).

**c) *Symptômes présents dès les étapes précoces de développement***

Les symptômes listés ci-dessus doivent être présent dès les étapes précoces du développement, mais ils peuvent ne pas être manifestes avant que les demandes sociales soient trop importantes pour les capacités du sujet. Plus tard, ces symptômes peuvent être masqués par différentes stratégies apprises par le sujet.

**d) *Retentissement des symptômes***

Les symptômes doivent avoir un retentissement cliniquement significatif dans le fonctionnement social, scolaire/professionnel, ou dans tout autre domaine important.

**e) *Critères d'exclusion***

Ces troubles ne sont pas mieux expliqués par un handicap intellectuel ou un retard global de développement.

La déficience intellectuelle est une comorbidité fréquente du Trouble du Spectre Autistique. Pour qu'il y ait une comorbidité entre Trouble du Spectre Autistique et handicap intellectuel, il faut que les altérations de la communication sociale soient supérieures à ce qui serait attendu pour le niveau de développement général.

**3) Comorbidités**

Feinstein (in Raynaud, 2010, in Masson, Cardon, Pilon, Vermet, 2013) définit la comorbidité comme « l'existence ou la survenue d'une autre entité morbide au cours de l'évolution clinique d'un patient présentant la maladie index étudiée ».

La comorbidité est donc la coexistence de plusieurs troubles, plus ou moins interdépendants, chez un même individu.

Dans le Trouble du Spectre Autistique il est souvent retrouvé des troubles mentaux. Selon Thomasoff et al en 2008 (in Maffre, 2013), on retrouve au moins un trouble mental chez plus de 70% des sujets TSA. Parmi les troubles mentaux on retrouve :

- anxiété généralisée (13%)
- trouble obsessionnel compulsif (8%)

- dépression (11%)
- phobie sociale (29%)
- trouble oppositionnel (28%)

La comorbidité avec la déficience intellectuelle est également fréquente, entre 50 à 70%. L'épilepsie touche environ 25% des sujets, et les anomalies chromosomiques et génétiques touchent approximativement 20% des TSA.

De plus, depuis la sortie du DSM 5, il peut y avoir coexistence du TSA avec un ou plusieurs autres troubles neuro-développementaux. Avant, cela constituait un diagnostic différentiel, aujourd'hui ces troubles peuvent constituer des comorbidités.

Ainsi, en 2010, une étude de Lichtenstein et al. a montré que chez les enfants TSA, plus de 30% présentaient des symptômes de Trouble d'Acquisition de la Coordination (TAC), et plus de 50% des symptômes de Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H).

## **B. Particularités de développement de la personne avec autisme**

### **1) Développement cognitif**

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, le Trouble du Spectre Autistique est un syndrome neuro-développemental. Les sujets autistes peuvent présenter des particularités comportementales. Par exemple, certains enfants présentant un intérêt particulier pour les lettres de l'alphabet apprenaient à lire très tôt. Certains ont un intérêt pour des puzzles et peuvent développer des aptitudes très poussées dans ce genre de domaine, certains peuvent faire de manière répétée des tours de cubes, ou des alignements d'objets. Mais ils peuvent aussi présenter des particularités cognitives. « Ces particularités portent sur la façon dont les informations perceptives (visuelles, auditives...) qui émanent de l'environnement sont traitées en vue de réponses adaptées » (Patrice Gillet, 2013). Ces particularités de traitement des informations perceptives peuvent être à l'origine de réponses pas toujours adaptées, comme des stéréotypies (reproduction involontaire et continue de mots ou de gestes).

Ces particularités de fonctionnement ont particulièrement intéressé plusieurs auteurs qui ont tenté de mettre en place des modèles explicatifs, incomplets mais complémentaires entre eux, en se basant sur des éléments neuropsychologiques. (Perrin, 2016)

En 1985, Baron-Cohen parle de déficit en théorie de l'esprit. La théorie de l'esprit correspond à la capacité à inférer des états mentaux à autrui, comme les croyances, les désirs, ou les

intentions. Ce déficit pourrait avoir des répercussions sur les capacités d'imitation et les relations sociales des sujets TSA.

Happé et Frith (1996 ; 2006) ont proposé le terme de « faible cohérence centrale » pour décrire le style cognitif atypique des personnes autistes qui portent un intérêt au détail. Cet intérêt pour les détails proviendrait de la difficulté à pouvoir rassembler mentalement les différents percepts disparates dans un ensemble cohérent. Le traitement de l'information serait plus local que global.

Selon Gepner (2001), les personnes atteintes d'autisme auraient un défaut de perception spatio-temporel. Pour lui le monde irait trop vite pour les sujets TSA, il parle de « malvoyance du mouvement ». Ils auraient des difficultés à percevoir et à intégrer des mouvements visuels. Ceci pourrait expliquer les difficultés de compréhension des communications non-verbales. Le fait que le traitement temporel soit ralenti pourrait aussi expliquer des difficultés dans les actions motrices complexes, l'attention conjointe, la perception, la compréhension et l'expression des émotions et du langage. Le défaut de perception spatio-temporel pourrait aussi expliquer des difficultés dans l'imitation. En effet pour Gepner, la « malvoyance du mouvement » viendrait soutenir la thèse selon laquelle il y a un déficit central, spécifique et primaire de l'imitation dans l'autisme (Rogers et Pennington, 1991, in Gepner, 2001). Le fait que les sujets TSA aient des difficultés à percevoir et intégrer les mouvements visuels apporterait une explication à ce déficit.

Si nous faisons référence à l'hypothèse de malvoyance du mouvement de Gepner, l'utilisation de l'Imagerie Motrice pourrait ne pas avoir d'intérêts dans la prise en charge d'un enfant TSA avec un Trouble de l'Acquisition des Coordinations. En effet cette méthode fait intervenir des processus d'imitation et selon Gepner, les difficultés de perception et d'intégration de mouvements visuels des sujets autistes sont à l'origine de déficits dans l'imitation. Cependant nous verrons dans la prochaine partie que certaines capacités d'imitation sont préservées dans l'autisme et que l'utilisation de l'Imagerie Motrice reste pertinente.

Les neurosciences cognitives ont également révélé l'existence du mécanisme des neurones miroirs (Rochat, 2016). Ces neurones miroirs se déclenchent lors d'une action téléonomique (orientée vers un but) ou lors de l'observation de cette même action exécutée par une autre personne. Ainsi, lors d'une observation d'une action téléonomique les neurones miroirs déclenchent notre système moteur. Ces neurones miroirs permettent de faire un lien entre

l'observation d'un acte moteur et l'exécution d'une action. L'activation du système moteur va nous permettre de comprendre la signification de l'action.

Comprendre la signification de l'action implique la compréhension du contexte où elle a lieu, les neurones miroirs ont donc accès au contexte (Umiltà, 2001). Selon le contexte, l'observation d'une même action ne provoquera pas la même activation des neurones miroirs. Prenons par exemple la saisie d'une tasse, mon intention n'est pas la même selon si je la saisis par la anse (je veux boire), ou si je la saisis par le haut (je veux la déplacer).

Ce mécanisme des neurones miroirs pourrait donc permettre de comprendre une action perçue et son intention selon le contexte. Ce serait l'un des éléments fondamentaux de la cognition sociale : ce mécanisme permettrait de prévoir et de comprendre les intentions d'autres personnes. Cette capacité a été appelée cognition motrice (Rochat, 2016).

Un mauvais développement de ces neurones miroirs pourrait causer un déficit de cognition motrice. Cela pourrait expliquer le déficit de cognition sociale chez les personnes TSA (Rochat, 2016).

Le système de neurones miroirs interviendrait aussi dans l'imitation. Certains auteurs comme Iacoboni et al. (in Nadel, 2013), pensent que ce système serait le circuit central de l'imitation, et donc que les difficultés d'imitation des sujets atteints d'autisme seraient dues à un dysfonctionnement du système miroir.

Maintenant nous allons aborder de manière plus spécifique l'imitation qui est un élément crucial dans les apprentissages moteurs et voir quelles difficultés peuvent rencontrer les sujets autistes.

## **2) Imitation**

### **a) *Généralité***

« Imiter consiste à relier ses patterns moteurs à ceux d'un autre ou à leur représentation » (Nadel, 2013).

L'imitation est un phénomène qui sous-tend de nombreux mécanismes : l'attention visuelle, transfert intermodal, connaissance du corps, performance motrice, mémoire, relations moyens-buts, contrôle de l'activité, analyse séquentielle, planification, représentation mentale (Gonzalez-Rothi, Ochipa & Heilman, 1991, in Nadel, 2013).

L'imitation a plusieurs fonctions :

- L'apprentissage
- La communication

Dans ce mémoire je parlerai principalement des fonctions d'apprentissage de l'imitation en me basant sur les travaux de Nadel (2013).

Selon cet auteur, l'imitation n'est pas un phénomène unitaire. Pour discriminer correctement les différentes formes d'imitation, on peut se poser trois questions : *imiter quand*, *imiter quoi*, *imiter comment*. *Imiter quand* correspond au délai entre la production de l'activité à imiter et la reproduction. *Imiter quoi* renvoie à la nouveauté de l'action à reproduire. *Imiter comment* suggère de distinguer le contexte de la reproduction. Ainsi si l'imitation est spontanée, l'imitateur sélectionne ce qu'il va imiter. Si l'imitation est commandée, l'imitateur doit seulement suivre l'exécution du modèle.

#### **b) Imitation de mouvement familiers**

Les premières formes d'imitation, sont les imitations de mouvements inscrits dans le répertoire moteur, c'est-à-dire imiter des mouvements déjà réalisés.

Cette forme d'imitation est très utile. Elle comporte trois types de bénéfices (Nadel, 2013).

- Bénéfices moteurs

Reproduire des actions déjà inscrites dans le répertoire moteur permet une consolidation et une automatisation de celui-ci. Cela facilite le rappel à ce répertoire lors de l'observation de l'action. Plus le mouvement est automatisé, plus le rappel est facile.

En effet, lors d'observation d'actions, l'activité neuronale est similaire à celle de la production du mouvement dans le cortex pré-moteur ainsi que dans le cortex moteur primaire et le cortex primaire somatosensoriel (Raos, Evangelidou, & Savaki, 2007, in Nadel, 2013). Cela suggère donc que les mouvements et leurs caractéristiques proprioceptives et somatotopiques sont stockés en tant que représentations motrices et sensorielles, et que nous faisons appel à ces représentations à chaque fois que nous observons une action connue. C'est-à-dire que lorsque nous observons une action, nous la répétons mentalement, et lorsque nous produisons une action nous la reconnaissons.

L'imitation de mouvements déjà connus est indispensable dans l'élaboration des représentations motrices. Pour pouvoir imiter des actions nouvelles, il faudrait avoir suffisamment de représentations motrices pour pouvoir ensuite les recombinaison.

- Bénéfice social

Lors de l'imitation, je suis « copropriétaire de l'action, j'ai fait mienne une action proposée par quelqu'un d'autre, et ce quelqu'un, propriétaire de l'action, admet de la partager avec moi puisque nous voilà tous les deux auteurs et responsables de la même action » (Nadel, 2013). Lorsque l'on imite quelqu'un, on ressent les mêmes effets du mouvement ensemble. Imiter et être imité sont deux rôles que l'on alterne pour communiquer. (Nadel, 1986, in Nadel, 2013)

- Bénéfice pour la conscience de soi

Comme nous l'avons vu précédemment, imiter et être imité permet de communiquer. Mais cela a aussi un bénéfice pour la conscience de soi. Quand on est imité, on prend conscience que c'est notre propre action qui à l'origine de ce que fait l'autre. Quand on imite quelqu'un, on prend conscience que c'est l'action de l'autre qui est à l'origine de notre mouvement. « C'est la différence des rôles qui engendre cette distinction moi et l'autre par-delà la communauté du couplage entre la perception et l'action » (Nadel, 2013).

### ***c) Imitation d'actions nouvelles***

Lorsque que l'on apprend de nouvelles actions par imitation, on réorganise son répertoire moteur. En effet pour apprendre de nouvelles actions, on exploite nos schémas moteurs acquis en les ré-agençant.

D'après une étude de Nadel en 2011 : « dans l'apprentissage par imitation, le couplage perception-action est d'une autre nature que pour les actions familières. Pour apprendre, il faut anticiper les effets de l'action du modèle : ce qui est en jeu est une relation abstraite et intra-subjective entre moyens et fins, un rappel de représentations sensorimotrices à travers sa propre imagerie motrice ».

Pour apprendre par imitation il faut pouvoir anticiper les effets de l'action et faire un lien entre l'action en cours et l'objectif de l'action. Il faut aussi avoir une imagerie motrice pour pouvoir recombinaison des mouvements et des actions afin de créer de nouvelles actions avec de nouveaux effets.

### ***d) Imitation chez les sujets autistes***

Les capacités d'imitation ont longtemps été considérées comme déficitaires dans l'autisme. Mais il n'a pas été précisé quel type d'imitation. Et le seul item du DSM consacré au déficit dans l'imitation concerne la participation à des jeux symboliques, où l'objet est détourné de

son usage (ex : une banane est utilisée comme téléphone). Or, nous avons vu précédemment (partie I-B-1) que les sujets autistes pourraient avoir un dysfonctionnement du système miroir. Les personnes atteintes d'autisme auraient plus de difficultés à percevoir le contexte et les intentions d'une action. Les jeux symboliques ne sont donc pas toujours accessibles aux sujets TSA.

Aussi nous avons vu que le répertoire moteur est la base de toute imitation. Il faut donc prendre en compte le répertoire moteur pour évaluer les capacités d'imitation.

L'idée d'un déficit général de l'imitation dans l'autisme vient d'une étude de DeMeyer et collègues (1972) (in Nadel, 2013) qui était peu contrôlée.

Cependant, des études récentes montrent que les performances d'imitation varient selon le type d'imitation (McDuffie et al., 2007, in Nadel, 2013). Par exemple, dans un contexte d'interaction sociale libre, l'imitation de tâches familières ou nouvelles peut être utilisée chez des enfants autistes non verbaux et dont le fonctionnement est limité (Nadel, 2002 et 2006, in Nadel, 2013 ; Nadel et Butterworth, 1999, in Nadel, 2013). Aussi l'étude de Bird, Leighton, Press, & Heyes en 2007 (in Nadel, 2013) montre que l'imitation « automatique » (imitation qui ne requiert pas d'aptitudes socio-cognitive) de mouvements de mains familières est préservée chez les sujets atteints d'autisme.

En 1999, Iacoboni et al. (in Nadel, 2013) disaient que le système miroir était le circuit central de l'imitation. Cependant, sur le plan neuro-anatomique, l'imitation active bien les zones du système miroir mais elle ne les implique pas toutes. Aussi d'autres zones comme le lobe pariétal supérieur (impliqué dans la perception de l'espace et le contrôle visuo-moteur des mouvements) et le cortex prémoteur dorsal (impliqué dans la planification et l'organisation du mouvement) sont activées lors de l'imitation (Molenberghs et al., 2009, in Nadel, 2013).

Ramachandran & Oberman émettent l'hypothèse en 2006 (in Nadel, 2013) que l'autisme serait dû à un système miroir qui ne fonctionnerait pas correctement. Il y a cependant plusieurs détracteurs à cette théorie. En effet, plusieurs études montrent l'intégrité du système miroir dans l'autisme grâce aux techniques d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) (Dinstein et al., 2010, in Nadel, 2013 ; Southgate & Hamilton, 2008, in Nadel, 2013).

Dans une étude de 2010, Dinstein et al. enregistrent les réponses cérébrales en IRMf de 10 sujets avec autisme et 10 sujets contrôles. Dans cette expérience, les individus doivent observer ou faire différents mouvements manuels connus, afin d'évaluer les réponses au niveau des zones miroirs. Les réponses des sujets avec autisme sont les mêmes que celles

des sujets contrôles. Les auteurs de cette étude concluent donc que cette expérience est un argument fort contre l'hypothèse d'un dysfonctionnement du système miroir dans l'autisme.

Lors d'une étude en 2013, Nadel a montré que chez les enfants autistes les effets d'une action ne sont pas anticipés, mais ils peuvent être appris. Les personnes atteintes de TSA auraient des difficultés à percevoir les effets d'une action, mais en observant l'action plusieurs fois ils peuvent s'améliorer.

Nadel propose donc que le répertoire d'actions stockées par les personnes atteintes d'autisme évoque des impressions subjectives (des impressions sensorielles) plutôt que des conséquences fonctionnelles liées à l'action. « Si tel est le cas, l'imitation apparaît comme un moyen simple et extrêmement efficace pour associer ces deux types de répertoire. » (Nadel, 2013).

Nous avons vu précédemment (partie I-B-2-c) que pour pouvoir imiter des actions nouvelles il faut pouvoir anticiper les effets de l'action et faire des liens entre l'action en cours et l'objectif de l'action. Or le répertoire d'action des sujets TSA évoquerait des impressions sensorielles plus que des conséquences fonctionnelles de l'action.

L'imitation permettrait ainsi aux sujets autistes d'associer les impressions sensorielles aux conséquences fonctionnelles de l'action, conséquences qu'ils ont du mal à anticiper spontanément.

L'Imagerie Motrice paraît donc être une méthode intéressante pour réduire des problèmes de coordination car elle fait intervenir des processus d'imitation. Nous verrons plus en détail cette technique dans une prochaine partie (partie III).

### **3) Développement moteur**

#### **a) *Les difficultés motrices***

La question des difficultés motrices dans l'autisme a souvent fait débat. On a souvent pensé que les sujets autistes avaient des compétences motrices hors du commun comme a pu le décrire Rimland en 1964 (in Perrin, 2013): « les capacités motrices des enfants autistes ont été constamment reconnues comme étant remarquables. Avec quelques exceptions ces enfants ont été décrits comme manifestant une grâce et une agilité absolument inhabituelles ».

Cependant à partir des années 90, les auteurs mirent en avant les difficultés motrices dans l'autisme (Rogers et al, 1991, in Perrin, 2013 ; Xue et al, 2007, in Perrin, 2013).

Aujourd'hui, plusieurs études (Dyck et al, 2007; Green et al, 2009; Jansiewics et al, 2006, in Perrin, 2013) ont montré que les difficultés motrices dans l'autisme sont fréquentes. Une étude de Perrin et al en 2013 a montré que 54.6% d'enfants atteints d'autisme sur un échantillon de 108 sujets obtenaient un score déficitaire au M-ABC (test qui évalue les performances motrices des enfants).

D'autres études ont montré que les troubles moteurs sont plus intenses chez les TSA que chez les individus présentant un TSLO (Noterdaeme et al, 2002, in Perrin, 2013), ou un TDA/H (Pan et al, 2009, in Perrin, 2013). Par ailleurs, ces troubles seraient plus stables dans le temps chez les TSA que chez les personnes atteintes de Trouble Déficitaire de l'Attention / Hyperactivité ou qu'une personne atteinte de Trouble de l'Acquisition de la Coordination (Van Waelvelde et al, 2010, in Perrin, 2013).

En 2002, Green et al ont comparé 11 enfants avec un syndrome d'Asperger à des enfants présentant un Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC) avec le test du M-ABC et un test d'imitation de geste. Les résultats ont montré que les sujets Asperger avaient des troubles moteurs de même nature que ceux ayant un TAC.

En 2009, Green et al évaluent, grâce au M-ABC, les capacités motrices de sujets TSA. Les personnes testées ont des QI variés. Lors de cette expérience, 79% des sujets présentent un trouble moteur, avec en particulier des difficultés dans la motricité fine. Cette étude mentionne aussi que les personnes autistes avec un faible QI sont plus affectées.

Paquet et al., en 2016, ont montré que les aptitudes motrices varient entre les sujets TSA avec ou sans déficience intellectuelle. Cependant, ces deux groupes ont échoué au test des praxies bi-manuelles et digitales. Ils ont aussi montré des déficits dans les gnoso-praxies, dans les équilibres statique et dynamique, et des difficultés de coordination entre les membres supérieurs et inférieurs. Ils ont aussi trouvé 75% d'échec au test du M-ABC.

On peut donc voir d'après ces différentes études que les difficultés motrices dans l'autisme sont fréquentes. Nous allons donc voir plus précisément la comorbidité entre le TSA et le TAC. Celle-ci étant permise depuis la sortie du DSM-5.

### ***b) Comorbidité TSA/TAC***

D'après Soppelsa, Albaret & Corraze, 2009 (in Perrin 2013), la comorbidité est « une association non aléatoire d'au moins deux entités morbides ».

D'après des études récentes, les Troubles du Spectre Autistique sont rarement isolés et les comorbidités avec d'autres troubles sont fréquentes (Levy et al., 2010 ; Gillberg & Billstedt,

2000, in Perrin 2013). Comme nous l'avons dit précédemment, les comorbidités avec l'autisme sont nombreuses.

Plus précisément, il apparaît que l'association TAC et TSA est assez fréquente chez des enfants sans déficience intellectuelle. Ainsi, d'après une étude de Lichtenstein et al. en 2010 (in Perrin, 2013) 30% des enfants avec TSA présentent également un TAC et 16% des enfants avec TAC présentent des difficultés relationnelles. Cette étude porte sur environ 16 000 paires de jumeaux.

L'association TAC et TSA aggraverait le pronostic et retarderait le diagnostic (Levy et al., 2010, in Perrin, 2013).

Les raisons qui peuvent expliquer la coexistence de ces deux troubles sont multiples. Il est maintenant accepté que le TAC et le TSA soient associés. Il apparaît que ces deux troubles partagent une étiologie commune. Lischenstein et al. en 2011 (in Perrin, 2013) ont évalué l'héritabilité des TSA à 80% et celle des TAC à 70% et ils estiment que cette variance génétique serait partagée aux alentours de 40%. C'est pour cela que certains auteurs préfèrent le terme de co-occurrence plutôt que de comorbidité, car la comorbidité exclue la thèse d'une étiologie commune (Paquet, Olliac, Gols, & Vaivre-Douret, 2015).

Nous venons donc de voir qu'il y avait de nombreuses difficultés motrices chez les sujets TSA. Il se pose même la question de co-occurrence avec le TAC. Il me semble donc intéressant de connaître le Trouble de l'Acquisition de la Coordination et les différentes méthodes de rééducation proposées dans ce trouble.

## **II. Méthodes de rééducation pour le Trouble d'Acquisition de la Coordination**

### **A. Trouble d'Acquisition de la Coordination**

#### **1) Définition selon le DSM 5**

Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination est un trouble psychomoteur qui appartient au groupe des troubles neuro-développementaux.

Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC) se traduit par des difficultés dans la vie de tous les jours dues à des problèmes dans l'acquisition et la mise en œuvre d'habiletés motrices coordonnées. Cela peut se traduire par de la maladresse, par exemple l'enfant échappe des objets de ses mains, de la lenteur dans l'exécution de gestes ou encore de l'imprécision. Ces difficultés se retrouvent dans le quotidien de l'enfant.

Ces troubles ne sont pas dus à une affection neurologique, et ils ne renvoient pas à une déficience intellectuelle, ni à un déficit visuel. Ces déficits sont présents malgré des stimulations et des bonnes conditions d'apprentissage.

Ces troubles sont présents dès les premières phases du développement et sont souvent associés à des comorbidités ou des co-occurrences telles que la dysgraphie, le TDA/H, ou encore le trouble anxieux, (Albaret J-M. et Soppelsa R., 2015).

## **2) Symptômes**

Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination est un trouble psychomoteur. Les troubles psychomoteurs sont caractérisés par :

- Des troubles perceptivo-moteurs
- Des signes neurologiques doux
- Des troubles affectifs

### **a) *Troubles perceptivo-moteurs***

Les personnes ayant un Trouble de l'Acquisition de la Coordination peuvent avoir plusieurs particularités au niveau des différents systèmes perceptifs :

- une faible discrimination proprioceptive et kinesthésique (Laszlo et al., 1988, in Albaret, 2013)
- une mauvaise perception de la durée des sons (Williams, Woollacott, & Yvry, 1992, in Albaret, 2013)
- des difficultés dans les perceptions visuelles (Hulme et al., 1982, in Albaret, 2013)
- des difficultés dans la prise en compte des informations visuo-spatiales (Wilson & McKenzie, 1998, in Albaret, 2013)
- des difficultés dans la prise en compte des informations haptiques (Schoemaker et al., 2001, in Albaret, 2013)
- des difficultés dans le transfert intermodal (Newnham & Mc Kenzie, 1993, in Albaret, 2013)

Les fonctions d'action peuvent elles aussi être perturbées :

- les temps de réaction et de mouvements sont plus importants (Henderson et al., 1992, in Albaret, 2013 ; Van Dellen & Geuze, 1988, in Albaret, 2013)

- la régularité dans les épreuves de pointillage est plus faible (Geuze & Kalverboer, 1993, in Albaret, 2013)
- les coordinations générales sont atypiques et se caractérisent par un manque d'amplitude, une limitation des degrés de liberté des articulations, et un mauvais enchaînement des parties du corps concernés par le mouvement (Larkin & Hoare, 1992 ; Williams et al., 1985, in Albaret, 2013).
- les coordinations bimanuelles sont moins efficaces, plus la coordination est complexe, plus les sujets TAC échouent (Volman & Geuze, 1998, in Albaret, 2013)
- une lenteur dans les épreuves visuo-motrices (Schoemaker et al., 2001, in Albaret, 2013)
- présence de dysgraphie (Rosenblum & Livneh-Zirinski, 2008, in Albaret, 2013).

### **b) Signes neurologiques doux**

Chez les sujets atteints de Trouble de l'Acquisition de la Coordination, on peut retrouver plusieurs signes neurologiques doux comme :

- une instabilité posturale dans l'équilibre statique (Williams et al., 1985, in Albaret, 2013 ; Geuze, 2003, in Albaret, 2013)
- des syncinésies (Licari, Larkin, & Miyahara, 2006, in Albaret, 2013)
- des mouvements choréiformes et de l'hypotonie (Hadders-Algra, 2002, in Albaret, 2013)
- une faible régulation de la force musculaire (Lundy-Ekman et al., 1991, in Albaret, 2013)
- un déficit de la graphesthésie, des dysdiadococinésies et de la lenteur (Losse et al., 1991, in Albaret, 2013)

### **c) Troubles affectifs**

Dans le Trouble de l'Acquisition de la Coordination une psychopathologie peut se développer du fait d'une faible estime de soi. Ceci peut être la conséquence de mauvaises compétences athlétiques ou de mauvaise réussite scolaire, mais aussi d'un faible support social, ou lorsque l'entourage de l'individu TAC ne l'aide pas dans ses difficultés. Tous ces éléments peuvent jouer un rôle dans l'apparition d'un trouble anxieux chez un sujet TAC (Miyahara & Piek, 2006, in Albaret, 2013 ; Skinner & Piek, 2001, in Albaret, 2013 ; Watson & Knott, 2006, in Albaret, 2013). Ainsi, dans une étude de 2006 portant sur 47 familles d'enfant TAC, Green et al. montrent que 85% de ces familles indiquent la présence de problèmes émotionnels et

comportementaux avec le questionnaire de Goodman (The Strengths and Difficulties Questionnaire, Goodman 1997).

## **B. L'efficacité des méthodes de rééducation**

Les méthodes de rééducation du TAC sont nombreuses. Dans leur revue de littérature en 2005, Polatajko et Cantin distinguent deux groupes d'intervention :

- Les approches orientées sur le déficit
- Les approches orientées sur la performance

Les auteurs ont donc étudié l'efficacité de ces différentes interventions.

### **1) Approches orientées sur le déficit**

Les approches orientées sur le déficit sont basées sur des théories neuromaturationnelles (Albaret, 2006). Ces approches thérapeutiques supposent que les difficultés motrices des enfants TAC proviennent d'un défaut de perception ou d'intégration sensorielle. La prise en charge a donc pour objectif de restaurer les fonctions déficientes (Polatajko et Cantin, 2005).

Nous pouvons différencier trois types d'approches. Tout d'abord, **la thérapie d'intégration sensorielle**, qui a pour but de produire différentes réponses motrices adaptées grâce à des stimulations vestibulaires, proprioceptives et tactiles. Elle vise à améliorer l'intégration des informations sensorielles pour perfectionner les réponses motrices (Albaret & Soppelsa, 2015).

Ensuite, **les approches sensori-motrices**, qui consistent à exposer l'enfant à un entraînement à la discrimination visuelle, à la perception visuo-spatiale, aux capacités visuo-motrices et à la mémoire de travail. Ces entraînements sont en rapport avec les déficits qui seraient à l'origine du trouble moteur de l'enfant (Albaret, 2006).

Enfin, **les traitements orientés sur le processus**, qui sont basés sur le fait que la kinesthésie est primordiale pour l'acquisition d'habiletés motrices. Selon cette théorie beaucoup d'enfants atteints de TAC auraient une faible sensibilité kinesthésique, donc ce traitement pourrait améliorer leurs performances motrices.

Les résultats pour ces approches orientées sur le déficit sont controversés. Ces rééducations améliorent parfois l'habileté ciblée mais il ne semble pas y avoir de généralisation, ni de transfert d'apprentissage (Albaret & Soppelsa, 2015). Dans le cas des approches sensori-motrices, les thérapies d'intégration sensorielles ne révèlent pas de

résultats concluant, ou sont extrêmement variables. Par exemple, l'entraînement kinesthésique augmente seulement la sensibilité kinesthésique, mais il n'améliore pas les activités motrices dans leur ensemble (Albaret, Gernigon, Madieu, 16<sup>ème</sup> journée toulousaine de psychomotricité 2014).

## **2) Approches orientées sur la performance**

Contrairement aux approches précédentes, les approches orientées sur la performance sont basées sur les théories du contrôle et de l'apprentissage moteur. Elles visent à favoriser l'activité et la participation des enfants. L'interaction entre le sujet, l'environnement et l'activité est constante. Dans ces approches on s'attache à la performance motrice. Les approches orientées sur la performance intègrent les concepts de connaissance des résultats, l'utilisation de feedbacks, ou encore l'analyse de la tâche (Albaret, 2006).

Parmi les approches orientées sur la performance on distingue deux types d'interventions : les approches cognitives et les approches ciblées sur la tâche.

Les **approches cognitives** sont basées sur l'idée que les compétences cognitives, affectives et motrices de l'enfant sont constamment en interaction. Cela signifie que la connaissance et la compréhension qu'a l'enfant sur la tâche affectent la compétence motrice et inversement. La plupart des approches cognitives sont centrées sur la tâche, mais elles font intervenir d'autres paramètres comme l'analyse cognitive de la situation, et une analyse critique des résultats. Ce sont des techniques de résolution de problèmes moteurs. Elles visent à guider l'enfant dans l'analyse du problème afin qu'il puisse mettre en place un plan d'action qu'il pourra ensuite modifier en fonction des résultats (Albaret, 2006).

Les approches cognitives et plus particulièrement la méthode Cognitive Orientation to Occupational Performance (CO-OP) semblent être les plus efficaces pour améliorer les performances des enfants TAC. Elles ont montré leur efficacité dans plusieurs études comme celle de Henderson et Henderson en 2002 (in Albaret, Madieu, Gernigon, 2014).

Les **approches ciblées sur la tâche** visent l'apprentissage d'une habileté précise que l'on veut faire émerger chez l'individu. Cet apprentissage permettra par la suite d'agrandir le répertoire moteur du sujet. Cette approche consiste donc à travailler directement sur l'activité motrice que l'on veut faire émerger et non sur les processus sous-jacents qui pourraient permettre d'améliorer l'habileté (Albaret, 2006).

Les interventions centrées sur la tâche ont, statistiquement, des résultats positifs et significatifs dans l'ensemble. Mais elles semblent améliorer uniquement l'activité ciblée (Albaret & Soppelsa, 2015). Dans cette catégorie on retrouve la méthode NTT (Neuromotor Training Task, ou entraînement neuromoteur sur la tâche) et la méthode de l'entraînement à l'Imagerie Motrice, méthode expliquée plus en détail ci-après.

L'Imagerie Motrice est une approche orientée sur la tâche dont l'efficacité est reconnue dans le cadre d'un TAC. Au travers d'une étude de cas, j'ai choisi d'utiliser cette méthode validée afin d'évaluer son efficacité auprès d'un enfant atteint d'un Trouble du Spectre Autistique, présentant également un Trouble d'Acquisition de la Coordination.

### **III. Imagerie Motrice (IM)**

En 2002, Wilson et al. ont réalisé une étude sur 54 enfants atteints de TAC afin de voir si l'entraînement à l'Imagerie Motrice pouvait améliorer leurs habiletés motrices. Les résultats de cette étude montrent que l'entraînement à l'Imagerie Motrice a eu un effet bénéfique sur la motricité des sujets (ils obtiennent un meilleur score au test du M-ABC) (Wilson et al., 2002). En 2016, Wilson et al. ont mené une autre étude sur 36 sujets. Ils ont utilisé l'Imagerie Motrice pour des tâches telles que lancer et rattraper des balles, frapper celles-ci avec une batte, ou encore garder une balle en équilibre sur une batte pendant la marche. Les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes que lors de l'étude précédente : avec l'entraînement à l'Imagerie Motrice, les enfants TAC obtiennent un meilleur score au test du M-ABC.

#### **A. Présentation**

Jeannerod, en 1995, a défini l'Imagerie Motrice comme le fait de s'imaginer en train de faire un mouvement sans pour autant le réaliser réellement.

L'entraînement à l'Imagerie Motrice est une méthode dans laquelle le sujet doit s'imaginer exécuter une action motrice à partir d'un référentiel égocentrique (perspective interne ou à la première personne) pour avoir des résultats optimaux. Cependant il est parfois nécessaire de visualiser l'action à partir d'un référentiel géocentrique (perspective à la troisième personne) pour mieux se représenter l'action. Le sujet est amené à porter attention à différentes modalités sensorielles telles que les sensations visuelles, kinesthésiques et proprioceptives. Il doit alors ressentir dans son corps toutes les conséquences sensori-motrices de l'action. Il doit aussi prendre en compte les caractéristiques spatiales et temporelles de l'action (Puyjarinet, 2016).

Nous avons vu que selon Gepner (2001), ces dernières caractéristiques poseraient des problèmes aux sujets autistes dans le cadre de l'imitation (partie I-B-1). Cependant nous avons aussi vu que l'imitation serait un moyen, selon Nadel (2013), d'associer les impressions sensorielles aux conséquences fonctionnelles de l'action, et que le fait d'observer plusieurs fois une même action permettrait aux sujets TSA de mieux percevoir les effets de cette même action (partie I-B-2-d). L'Imagerie Motrice me semble donc une méthode pertinente à utiliser en prise en charge avec les sujets TSA atteints de TAC.

L'Imagerie Motrice permet, à partir d'un référentiel égocentrique, d'accéder à une représentation interne d'un mouvement pendant sa phase de préparation. Tout cela se fait sans qu'aucun mouvement ne soit exécuté (Puyjarinet, 2016).

Il faut aussi bien faire la différence avec l'imagerie mentale, qui elle consiste à imaginer le mouvement à partir d'un référentiel géocentrique sans aucun ressenti proprioceptif ou kinesthésique.

L'imagerie motrice serait accessible aux enfants dès 5- 7 ans (Molina, Tijus, Jouen, 2008).

Nous reviendrons plus en détail sur les caractéristiques, les différents mécanismes impliqués, et le protocole de l'entraînement à l'Imagerie Motrice dans la prochaine partie.

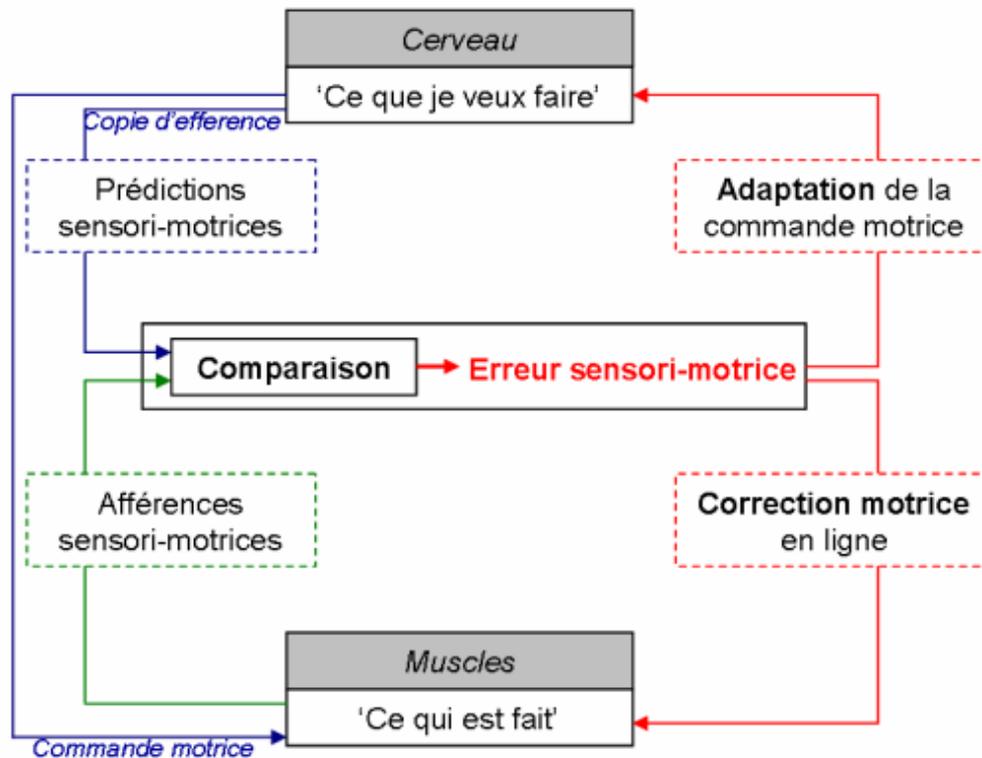
L'IM est donc une méthode qui permet d'acquérir ou d'améliorer une tâche motrice. Nous allons voir dans les parties suivantes les théories qui sous-tendent cette méthode et son fonctionnement.

## **B. Le contrôle moteur (selon la théorie de l'apprentissage de Schmidt)**

Généralement, pour réaliser une action, le système nerveux central produit une commande motrice à partir des intentions et des informations dont il dispose de son environnement. Ainsi, lorsque la commande motrice est envoyée aux muscles, qui sont les effecteurs, une copie de cette commande est générée : c'est la copie d'efférence. Cette copie d'efférence contient les prévisions sensorielles du mouvement qui va être produit. Les conséquences prévisionnelles de la copie d'efférence vont alors être comparées avec les retours sensoriels (afférences sensorielles) réels du mouvement. S'il y a une différence lors de la comparaison, il y a ce qu'on appelle une erreur sensori-motrice (Fautrelle, 2011). Cette erreur va offrir deux aptitudes primordiales au cerveau pour le contrôle moteur :

La première aptitude est de générer des corrections motrices lorsqu'un élément perturbateur intervient pendant l'action.

La deuxième aptitude permet au cerveau de réajuster la commande motrice en prenant compte des erreurs de la commande motrice précédente : c'est l'adaptation motrice.



Schématisation du contrôle moteur

(Johansson 1998, Desmurget et Grafton 2000, Bastian 2008, in Fautrelle, 2011)

### C. Théorie du modèle interne du mouvement

Le modèle interne est défini en 2000, par Wolpert et Ghahramni, comme un ensemble de connaissances implicites sur les caractéristiques du corps, du monde extérieur et de l'interaction entre eux.

La théorie du modèle interne du mouvement postule que le système nerveux central serait capable de modéliser des interactions entre les systèmes moteurs, sensoriels et l'environnement, c'est de là que vient le terme « modèle ». Ces processus seraient intégrés au sein de circuits neuronaux dans le système nerveux central, c'est de là que vient le terme « interne ».

A chaque fois que nous effectuons un mouvement, les systèmes moteurs, sensoriels et l'environnement sont en interaction. Le système nerveux central doit donc s'adapter

continuellement à l'environnement changeant (l'environnement change selon nos mouvements, déplacements) pour que la sortie motrice corresponde à nos attentes. Le contrôle moteur vu précédemment nous aide à comprendre les paramètres qui entrent en jeu (Lebon, Gueugneau et Papaxanthis, 2013).

La théorie du modèle interne du mouvement suggère que le système nerveux central possède des représentations simplifiées de l'état du système sensori-moteur. Avec ces représentations, le système nerveux central peut prédire et contrôler de futurs états du système sensori-moteur. Ces représentations sont créées à partir de divers apprentissages et elles deviennent des modèles de comparaison.

Les mécanismes internes peuvent simuler des entrées et des sorties du système sensori-moteur dans deux sens différents (Kawato, 1999) :

Si l'entrée du système est l'intention du mouvement et l'état initial de l'environnement, et que la sortie est la commande motrice, alors on parle de modèle interne inverse.

Si l'entrée du système est la réception de la copie d'efférence de la commande motrice, alors on parle de modèle interne direct ou prédictif.

Le modèle interne direct permet donc d'anticiper les conséquences sensorielles du mouvement que l'on va effectuer, au même moment que sa planification, grâce à la copie d'efférence. Cette prédiction est comparée aux conséquences réelles de l'action et permet par la suite de mettre à jour les patrons moteurs.

Le modèle indirect permet de transformer des informations sensorielles prédites en patrons d'activations musculaires (Puyjarinet, 2016).

Notre cerveau serait « un simulateur prodige qui invente des hypothèses, modélise et trouve des solutions qu'il projette sur le monde » (Berthoz, 1997, in Puyjarinet, 2016).

#### **D. Imagerie motrice et modèle interne**

Dans la partie précédente nous avons vu que les modèles internes permettent de prédire les conséquences sensori-motrice d'une éventuelle action.

Certaines études se sont intéressées aux mécanismes impliqués dans l'Imagerie Motrice. Des découvertes, notamment l'activation de régions motrices en condition d'imagerie sans production de mouvement, et la facilitation de l'apprentissage grâce à un entraînement

mental, ont amené les chercheurs à supposer que les modèles internes du contrôle moteur seraient impliqués dans l'Imagerie Motrice.

Des études portant sur l'isochronie du mouvement sont venues confirmer cette hypothèse. En condition d'imagerie, la commande motrice est bien générée mais elle est par la suite inhibée. Et même s'il n'y a aucune afférence sensorielle, du fait que la commande motrice soit inhibée, la copie d'efférence est quand même produite. Elle va permettre, grâce au modèle interne direct, de prédire les conséquences de l'action. De ce fait, si les modèles internes sont opérants, il est possible d'observer une isochronie entre un mouvement réel, et ce même mouvement produit en imagerie (Lebon, Gueugneau, Papaxanthis, 2013).

De plus, certaines études ont montré, grâce aux techniques d'imagerie médicale, que certains réseaux neuronaux, qui sont impliqués dans la préparation de l'action, sont activés lors de l'Imagerie Motrice (Decety, 1996). Aussi, le cortex moteur primaire s'active en Imagerie Motrice (Roth et al, 1996) ainsi que l'aire sensorielle primaire (Lebon, Gueugneau, Papaxanthis, 2013). L'activation de l'aire sensorielle primaire en IM est un argument favorable à l'existence du modèle interne direct.

Il y a de nombreuses similitudes entre les mouvements imaginés et les mouvements réels. Ceci a amené les chercheurs à postuler que l'Imagerie Motrice correspondrait à la copie d'efférence d'un mouvement.

En Imagerie Motrice le mouvement n'est pas réalisé réellement, il est inhibé. Il serait donc possible d'avoir un accès conscient à la copie d'efférence. En effet, lorsqu'on veut réaliser un mouvement, on génère à la fois une commande motrice et une copie d'efférence. La copie d'efférence est une prévision de ce que le mouvement va engendrer au niveau sensori-moteur. Si la commande motrice est inhibée, on peut donc avoir un accès conscient à la copie d'efférence, c'est-à-dire à ce qu'il se serait passé si la commande motrice n'avait pas été inhibée. L'Imagerie Motrice serait donc la capacité à générer des modèles internes du contrôle moteur (Williams et al., 2008).

Les modèles internes du contrôle moteur sont donc bien impliqués lors de simulations d'actions en Imagerie Motrice. Ils simuleraient l'activation des commandes motrices, ainsi que les informations sensorielles afférentes conséquences de l'action si elle avait été réellement produite. « L'IM refléterait ainsi la capacité des sujets à générer des modèles internes du contrôle moteur » (Puyjarinet, 2017).

L'IM serait le résultat de l'accès conscient du contenu d'une intention motrice, alors que celle-ci est habituellement non consciente lors de la phase de préparation de mouvement (Puyjarinet, 2017).

### **E. Intérêt de l'Imagerie Motrice dans le cadre d'un TAC**

Il y a plusieurs hypothèses sur l'étiologie du TAC. L'une d'elle postule que le système du contrôle moteur chez les sujets TAC serait déficient (Adams, 2014). Cette hypothèse fait référence à un éventuel déficit des modèles internes.

D'après l'hypothèse du déficit des modèles internes, les individus TAC auraient plus de difficultés que leurs pairs à générer un modèle prédictif de l'action (Wilson et al., 2013). Cela aurait donc un grand impact sur les capacités d'apprentissage et de contrôle moteur des sujets TAC, car les modèles internes sont primordiaux à la stabilité du système moteur. Il a d'ailleurs été montré que les sujets TAC ont des mouvements lents et peu précis, ils ont aussi une grande dépendance aux informations et aux feedbacks visuels (Wilson et al., 2013).

En 2014, Adams et Al. ont réalisé une revue de littérature afin de rassembler les preuves soutenant l'hypothèse d'un déficit des modèles internes du contrôle moteur chez les sujets TAC. Cette revue a permis d'apporter de nombreuses preuves quant au déficit de modèles internes chez les individus TAC. Ce déficit serait présent dans les conditions réelles et dans les conditions d'imagerie et il se manifesterait dans tous les systèmes moteurs (contrôle postural dynamique, contrôle des mouvements des yeux, contrôle manuel, imagerie motrice des postures manuelles et corporelles).

Or comme nous l'avons vu dans la partie précédente, L'Imagerie Motrice est la capacité à générer des modèles internes du contrôle moteur. Si les sujets TAC ont un déficit des modèles interne, la méthode de l'Imagerie Motrice est donc pertinente dans son utilisation. L'efficacité de cette technique a d'ailleurs déjà été montrée comme nous l'avons précédemment (partie III).

L'Imagerie Motrice permet donc d'améliorer les habiletés motrices, mais elle permet aussi de planifier un mouvement et de faire intervenir les modèles internes pour prédire les conséquences de ce mouvement. Cela a donc un grand intérêt dans la prise en charge des sujets TAC qui auraient des difficultés à générer des modèles prédictifs du mouvement.

## **F. Evaluation des capacités d'imagerie motrice**

Pour évaluer les capacités d'Imagerie Motrice, il existe plusieurs épreuves :

- Hand Rotation Task (HRT)
- Visually Guided Pointing Task (VGPT)
- Movement Imagery Questionnaire - Revised Second version (MIQ-RS)

### **1) Hand Rotation Task (HRT)**

La HRT est une épreuve de rotation de main. Elle est utilisée pour évaluer les capacités d'Imagerie Motrice et fait appel aux capacités de reconnaissance droite/ gauche.

Dans cette épreuve on présente aux sujets des photographies de mains. Les individus doivent alors définir s'il s'agit d'une main droite ou d'une main gauche. Les photographies de mains sont variées, elles peuvent être présentées sous plusieurs angles ou sous différentes formes de vue (ex : latérale, palmaire, dorsale). Les sujets doivent s'imaginer leur propre main en train de tourner, sinon cela ne fait pas intervenir l'Imagerie Motrice (Buston, Hyde, Steenbergen, Williams, 2014).

### **2) Visually Guided Pointing Task (VGPT)**

La VGPT est une épreuve de pointage. Elle fait appel aux capacités de chronométrie mentale, ce qui implique l'Imagerie Motrice (Ferguson et al., 2015). En effet nous avons vu que le mouvement simulé et le mouvement réalisé ont des mécanismes communs. Donc lors des épreuves de chronométrie mentale, la loi de Fitts doit être respectée. Selon la loi de Fitts, le temps nécessaire pour atteindre une cible est fonction de la distance et de la taille de cette cible. C'est-à-dire que plus nous voulons qu'un mouvement soit précis, plus nous devons diminuer sa vitesse. Aussi lors de cette épreuve il doit y avoir une isochronie entre le temps réel d'exécution du mouvement et le temps du mouvement en imagerie.

Pour cette épreuve on présente cinq feuilles de papier en format A4 aux sujets. Sur chaque feuille il y a une ligne verticale de 80 mm sur la gauche et un rond dont la taille varie. La cible de la première feuille mesure 2.5 mm, la deuxième 5 mm, la troisième 10 mm, la quatrième 20 mm et la cinquième 40 mm.

Sur ces feuilles on demande au sujet de faire des mouvements de pointages avec un stylo. Il doit partir de la ligne et aller jusqu'au centre du rond, puis il doit revenir à la ligne de départ. Cet exercice est répété cinq fois, et il est demandé au sujet d'aller le plus vite possible et

d'être aussi précis qu'il le peut. Une fois cette tâche réalisée, l'individu doit l'exécuter une nouvelle fois, mais cette fois-ci la tâche est effectuée en imagerie. On mesure le temps mis pour effectuer l'épreuve dans les deux conditions.

Une démonstration peut être effectuée avant l'épreuve pour vérifier que les consignes sont bien comprises. Pour la partie en imagerie, on demande au sujet de « s'imaginer le mouvement dans sa tête » et de « se sentir le réaliser ». Lors de cette épreuve, le temps mis pour effectuer la tâche doit être fonction de la difficulté de la tâche : plus la cible est petite plus le temps de réalisation doit être grand, selon la loi de Fitts. On attend que cette loi soit respectée en condition réelle et en condition d'imagerie (Ferguson et al., 2015).

### **3) Movement Imagery Questionnaire - Revised Second version (MIQ-RS)**

Le MIQ-RS est un questionnaire qui permet d'évaluer les capacités d'imagerie. Il a été mis au point par Gregg et al. en 2010. Il a par la suite été traduit et validé en français par Loison et al. en 2013.

Ce questionnaire évalue à la fois l'imagerie mentale visuelle, et l'imagerie mentale kinesthésique. Il est composé de 14 items : 7 font référence à l'imagerie mentale visuelle et les 7 autres font référence à l'imagerie mentale kinesthésique. Les actions à réaliser sont les mêmes pour l'imagerie mentale visuelle et kinesthésique.

Pour chaque item, l'administrateur doit décrire précisément le mouvement que le sujet va exécuter. Une fois le mouvement réalisé en réel, le sujet va devoir l'effectuer soit en imagerie mentale visuelle ou soit en imagerie mentale kinesthésique. Ensuite le sujet va devoir estimer la difficulté qu'il a eu à faire cette tâche en imagerie : il y a sept niveaux de réponses possibles allant de très difficile à très facile (annexe 1).

### **G. Protocole d'Imagerie Motrice**

Le protocole d'Imagerie Motrice utilisé par Puyjarinet en 2015 se déroule en sept étapes :

- Entraînement au timing prédictif
- Exercice de relaxation ou de pleine conscience
- Observation de vidéos
- Imagerie Motrice
- Pratique réelle
- Deuxième temps d'Imagerie Motrice

- Deuxième temps de pratique réelle

C'est ce protocole là que j'utiliserai dans ma prise en charge. Aussi, en voici une présentation détaillée.

### **1) Entraînement au timing prédictif**

Cet entraînement a pour but d'améliorer la précision de l'estimation du temps et des capacités d'imagerie visuelle. Le but de cet exercice est que le sujet imagine le trajet d'un objet et puisse prédire la localisation de cet objet et le temps mis pour parcourir le trajet.

Ce type d'exercice existe sous différentes formes. En 2002 Wilson et al. ont utilisé des ordinateurs. Les sujets devaient prédire l'arrivée de plusieurs disques en mouvement.

Dans son étude de 2015, Puyjarinet utilise un logiciel pour la rééducation des habiletés visuo-spatiales appelé T.V Neurones.

### **2) Exercice de relaxation ou de méditation pleine conscience**

Dans ce protocole, le but des exercices de relaxation ou de pleine conscience est de préparer l'enfant à porter son attention sur les différentes parties de son corps. Il doit analyser sans jugement ses sensations corporelles (chaleur, lourdeur, picotements, ...).

### **3) Observation de vidéos**

On présente à l'enfant une vidéo de l'habileté sur laquelle nous avons choisi de travailler. Le contenu de la vidéo doit être le plus proche possible des conditions réelles de pratique. C'est-à-dire que le matériel et le lieu de la pratique doivent être identiques à la vidéo.

La vidéo doit être présentée selon un référentiel égocentrique pour faciliter l'Imagerie Motrice. Cependant, nous pouvons aussi visionner des vidéos selon un référentiel géocentrique pour faciliter l'apprentissage d'actions qui nécessitent un placement adéquat des membres dans l'espace.

La vidéo est visionnée quatre fois. Lors des visionnages, le professionnel porte l'attention de l'enfant sur des caractéristiques spécifiques de l'habileté.

#### **4) Imagerie Motrice**

Après avoir observé la vidéo, il est demandé à l'enfant de fermer les yeux. Puis il doit s'imaginer en train de réaliser l'habileté. La réalisation de l'habileté en Imagerie Motrice doit se rapprocher le plus possible du contenu de la vidéo. Aussi cet exercice d'imagerie doit être réalisé le plus possible selon un référentiel égocentrique.

L'Imagerie Motrice est effectuée à trois reprises : la première fois avec les instructions du thérapeute, et les deux autres fois sans instructions.

Une fois le temps d'imagerie terminé, l'enfant peut passer à la pratique réelle. Lorsque la pratique est terminée, on amène l'enfant à effectuer un autre temps en Imagerie Motrice, et enfin le sujet reproduit à nouveau l'habileté motrice en pratique réelle une dernière fois.

#### **H. Conditions nécessaires pour une pratique bénéfique**

Schuster et al. (in Puyjarinet 2016) ont réalisé en 2011 une méta-analyse qui a permis de mettre en avant certaines caractéristiques pour que l'entraînement à l'Imagerie Motrice soit le plus bénéfique possible.

Les séances doivent être individuelles pour avoir de meilleurs résultats. Aussi ces séances doivent être supervisées par le thérapeute et être non directives.

Pour que l'entraînement à l'Imagerie Motrice soit aussi bénéfique que possible, celui-ci doit être pratiqué en complément d'une pratique réelle.

Au cours d'une même session d'entraînement, le nombre d'essai de visualisation d'une action en Imagerie Motrice ne devrait pas dépasser deux essais par minute.

D'autres études ont mis en avant l'importance d'autres caractéristiques. Il est préférable que le sujet soit disponible au niveau attentionnel, une phase préalable de méditation pleine conscience ou de relaxation est donc judicieuse.

Il faut combiner l'Imagerie Motrice à une phase d'observation du mouvement réel, soit un mouvement réalisé par une personne en situation réelle, soit en observant une vidéo. Aussi le contexte dans lequel le mouvement est effectué doit être précisé au maximum, c'est-à-dire qu'il faut travailler en réel avec le même matériel que sur la vidéo.

Les temps d'imagerie doivent respecter le plus possible les caractéristiques spatio-temporelles de l'habileté choisie.

Et enfin il ne faudrait pas dépasser 20 minutes de pratique.

D'autres auteurs comme Adams et al en 2016 (in Puyjarinet 2016) et Holmes et Collins en 2001 s'appuient sur l'approche PETTLEP (Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, Perspective). Cette approche est issue des travaux en psychologie du sport. Elle consiste à influencer sept paramètres lors de la pratique de l'Imagerie Motrice :

**Physical** (physique), cet élément recouvre autant la position statique du corps lors de la simulation en Imagerie Motrice que le fait de réaliser des mouvements plus ou moins complets parallèlement à l'Imagerie Motrice. En effet réaliser un mouvement lors de l'Imagerie Motrice permettrait de mieux sentir les caractéristiques kinesthésiques et proprioceptives de la tâche.

**Environment** (environnement), il s'agit de manipuler la façon dont les mouvements à réaliser sont présentés.

**Task**(tâche), la manipulation de la tâche peut s'effectuer à un triple niveau, la connaissance de la tâche à apprendre, l'apprentissage du geste à réaliser, et la perspective présentée (allo ou égocentrique). Pour les apprentissages de tâches guidées de manière externe (comme par exemple rattraper une balle) on privilégiera un travail d'observation à partir d'une perspective allocentrique. Pour les apprentissages de tâches guidées de manière interne (comme par exemple l'écriture) on privilégiera un travail d'observation à partir d'une perspective égocentrique.

**Timing**, il faut chercher à ce qu'il y ait une équivalence temporelle entre le mouvement réalisé et le mouvement simulé, il faut insister sur ce point qui est très important notamment chez les TAC qui ont un déficit dans ce domaine.

**Learning** (apprentissage), il faut prendre en compte l'expérimentation et le développement de l'Imagerie Motrice. Par exemple au début de la prise en charge le professionnel montre des mouvements simples à reproduire, puis il complexifie graduellement les gestes à effectuer en tenant compte des progrès de l'enfant, et de son évolution dans le temps.

**Emotion**, l'état émotionnel du sujet et les affects que provoque l'Imagerie Motrice doivent être pris en compte par le praticien. Une séance de relaxation avant la pratique de l'Imagerie Motrice est recommandée pour obtenir un bon état attentionnel et une génération d'images mentales plus claires. Un état émotionnel non maîtrisé est incompatible avec la pratique de l'imagerie motrice.

**Perspective**, on préférera, au début, la perspective allocentrique (imagerie visuelle ou externe) pour l'apprentissage de gestes qui nécessitent un placement adéquat des membres dans l'espace. Si on veut privilégier les ressentis kinesthésique et proprioceptif, et améliorer la maîtrise spatio-temporelle de l'habileté à réaliser, la perspective égocentrique (ou à la première personne) deviendra rapidement incontournable (Imagerie Motrice à proprement parler).

## **I. Imagerie motrice et TSA**

Il existe peu d'études sur les capacités d'Imagerie Motrice chez les TSA. Cependant, en 2013, Conson et al. ont tenté de savoir si des enfants atteints de syndrome d'Asperger (le syndrome d'Asperger pourrait être défini comme un Trouble du Spectre Autistique sans déficience intellectuelle) étaient capables de simuler une action mentalement. Pour cela ils ont utilisé des tâches de rotation de main (comme nous l'avons vu dans la partie III-F-1) et des tâches de rotation de lettres en comparant les résultats des enfants contrôles et ceux des enfants Asperger.

Les temps de réactions globaux, sur l'ensemble des tâches de rotation (mains et lettres), ne diffèrent pas entre le groupe contrôle et les sujets Asperger. Cela suggère que les deux groupes ont eu recours à la rotation spatiale lors des épreuves de rotation.

Dans les tâches de rotation de main, lorsqu'une photographie présente une main avec des contraintes biomécaniques élevées (ex : main présentée en rotation latérale), le temps de réponse (dire s'il s'agit d'une main droite ou d'une main gauche) devrait augmenter, car le temps d'Imagerie pour retrouver la latéralité de la main est plus important.

Les résultats de l'étude de Conson et al. montrent que les sujets du groupe contrôle ont des temps de réponse plus long lorsque les contraintes biomécaniques sont élevées, mais pour les sujets atteints de syndrome d'Asperger il n'y a pas de différences significatives entre les temps de réponses pour les mains avec de fortes contraintes biomécaniques et celles avec de faibles contraintes. Ces résultats montrent donc que les sujets Asperger n'ont pas utilisé l'Imagerie Motrice.

En d'autres termes, Conson et al. ne soutiennent pas l'idée que les personnes Asperger ne peuvent pas utiliser l'IM, mais ils suggèrent qu'ils n'activent pas les processus de simulation de l'action pour travailler mentalement sur les parties du corps.

Ces résultats montrent que les sujets Asperger ont des troubles de simulation de l'action dans des mouvements sans buts définis, mais l'Imagerie Motrice de mouvements dirigés vers un but précis n'a pas été étudiée.

Au cours de cette partie nous avons donc vu que l'autisme, trouble neuro-développemental, présente plusieurs particularités et peut être associé à d'autres troubles, notamment le TAC.

Le TAC est un trouble psychomoteur pour lequel plusieurs techniques ont été validées pour sa prise en charge. L'Imagerie Motrice est l'une d'entre elles. Cette méthode fait intervenir plusieurs processus dont l'imitation.

Nous avons vu que l'imitation peut être difficile dans le cadre de l'autisme, mais elle permettrait d'associer des impressions sensorielles aux conséquences fonctionnelles de l'action, conséquences que les sujets autistes ont du mal à anticiper.

L'IM m'est donc apparue comme une méthode intéressante dans la prise en charge d'un Trouble du Spectre Autistique avec un Trouble d'Acquisition de la Coordination. Nous avons aussi vu dans la dernière partie que des sujets autistes étaient capables d'avoir recours à la rotation spatiale mais qu'il leur était difficile d'accéder à l'IM dans le cas de mouvements sans but précis.

Au travers d'une étude de cas je vais donc tenter de voir si L'IM peut être une méthode qui fonctionne chez un sujet présentant un TAC dans le cadre d'un TSA, et mettre en évidence les adaptations qui me semblent pertinentes afin que cette méthode soit la plus bénéfique possible.

Je vais donc tout d'abord présenter les différents bilans de Thomas afin d'avoir une vision d'ensemble de la problématique spécifique de cet enfant.

Ensuite je présenterai les tests effectués pour évaluer les capacités en IM de Thomas, et le protocole d'entraînement à l'IM mis en place sur une tâche précise : l'utilisation des couverts.

Par la suite je mettrai en avant les adaptations qu'il a fallu apporter à ce protocole pour pallier aux difficultés de Thomas.

Enfin, dans une dernière partie, nous discuterons des effets de cette prise en charge aux travers de réévaluations et d'observations. Nous verrons aussi, à l'aide d'un questionnaire, si les apprentissages faits en séances ont pu être généralisés dans la vie quotidienne de Thomas.

# **Partie Pratique**

## ❖ Développement Moteur :

### Motricité générale

- *M-ABC II: évalue les capacités motrices des enfants, réparties selon 3 domaines*

Score total = 58 points

Note Standard = 5, ce qui équivaut au 5<sup>ème</sup> Percentile (déficitaire).

- Dextérité manuelle = 18 points / NS=5 ce qui équivaut au 5<sup>ème</sup> Percentile (déficitaire)
- Viser et attraper = 19 points / NS=10 ce qui équivaut au 50<sup>ème</sup> Percentile (moyenne)
- Equilibre statique et dynamique = 21 points / NS=5 ce qui équivaut au 5<sup>ème</sup> Percentile (déficitaire)

En dextérité manuelle, il est noté beaucoup de syncinésies de la bouche, notamment pour les épreuves de dextérité digitale et de coordination bimanuelle. Lors de cette dernière épreuve Thomas obtient un score faible (note standard= 1) : des difficultés dans l'enchaînement des actions et dans la coordination entre les deux mains sont relevées.

L'épreuve de dextérité digitale est bien réussie (note standard=6), Thomas veut aller le plus vite possible du fait que je chronomètre mais il perd en précision dans son geste.

L'épreuve de précision graphomotrice est bien réussie (note standard=11), Thomas est très concentré et contrôle son mouvement pour ne pas dépasser. On note quand même quelques syncinésies buccales et une hypertonie du bras scripteur.

Pour viser et attraper Thomas a de bons résultats pour attraper le sac lesté (note standard=14), il est cependant noté une certaine excitation lors de cette épreuve. Il rigole beaucoup, et lorsqu'il me renvoie le sac, il le jette très fort, il a du mal à doser sa force et on note aussi une hypertonie des membres supérieurs.

Lors du lancer du sac on retrouve cette hypertonie, et il est difficile pour Thomas de gérer sa force et ainsi d'atteindre la cible, il obtient une note standard de 5 pour cette épreuve.

Dans la motricité générale et l'équilibre : pour ces épreuves on peut voir que Thomas est en difficulté. Lors de l'épreuve d'équilibre statique, il a du mal à tenir une posture équilibrée, il bouge beaucoup les bras et il y a aussi une certaine excitation : il rigole beaucoup et se laisse tomber par terre lorsqu'il se sent en déséquilibre.

Lors de l'épreuve d'équilibre dynamique, ses sauts sont saccadés et Thomas a du mal à garder les pieds joints (note standard=2).

L'épreuve de déplacement contrôlé (équilibre dynamique) est bien réussie (note standard=11), mais cliniquement on note que Thomas n'est pas très à l'aise, il marche très vite et présente des syncinésies toniques.

⇒ ***Thomas présente un décalage sur le plan du développement moteur comparé aux enfants de son âge, que ce soit dans la motricité fine ou dans les coordinations générales. La maîtrise de balle reste néanmoins préservée.***

### **Praxies idéomotrices**

- *Test d'imitation de gestes de Bergès et Lézine : consiste à imiter des modèles orientés dans l'espace et réalisés avec les bras, les mains et les doigts.*

**Gestes simples** = 20/20 (médiane des 6 ans - moyenne)

**Gestes complexes** = 12/16 (médiane des 6 ans - moyenne).

Thomas peut tout à fait orienter et positionner ses bras et ses mains pour reproduire un modèle simple avec les bras. L'épreuve des gestes complexes montre quelques difficultés pour sélectionner et positionner correctement ses doigts pour reproduire les modèles. Pour certains items, il s'aide de son autre main pour positionner ses doigts ce qui montre quelques difficultés dans la motricité fine.

⇒ ***Ses praxies idéomotrices sont dans la norme, malgré quelques difficultés dans les gestes complexes.***

### **Graphisme et écriture**

- *Echelle de BHK : il s'agit de recopier un texte pendant 5 minutes, sans contrainte de vitesse.*

Thomas est actuellement en CP.

- Vitesse d'écriture = -0.4 DS (dans la moyenne de sa classe)
- Qualité = - 1.9 DS (déficitaire)

La posture de Thomas au cours de l'écriture est correcte, il tient la feuille avec sa main gauche et la distance entre ses yeux et la feuille est bonne.

Lors de cette épreuve Thomas écrit très gros, et il parle à voix haute en épelant les lettres. Il y a peu de mobilité au niveau des doigts, le mouvement est principalement initié par le poignet. On note encore des syncinésies au niveau de la bouche. Thomas tiens son crayon

avec une prise tripodique dans sa main droite : le pouce soutient le crayon en bas, le majeur et l'index sont au-dessus.

La qualité d'écriture de Thomas est altérée par la grande taille de son écriture, des mots trop serrés, une trop grande variation de grandeur dans les lettres troncs, beaucoup d'hésitations et de tremblements, des levés de crayons non pertinents et des lignes d'écriture qui ne sont pas droites.

⇒ ***La qualité d'écriture de Thomas est déficitaire par rapport aux enfants de sa classe de scolarisation.***

### **Examen du tonus**

Il est noté une hypertonie des membres supérieurs lors de l'examen du ballant des bras. Cette hypertonie est retrouvée lors de la chute des bras, ils restent tendus et parallèles au sol.

⇒ **Thomas présente une hypertonie des membres supérieurs.**

❖ **Fonctions exécutives :**

### **Attention visuelle soutenue / Concentration**

- *Test du T2b de Zazzo : évalue l'attention visuelle soutenue. C'est un test de barrage consistant à discerner rapidement et avec sûreté des détails analogues.*

Seul le premier barrage a été administré pour cette épreuve. En effet, Thomas ne cherchait pas les signes à barrer ligne par ligne, malgré plusieurs rappels au cours de la passation. Il ne suit pas les signes avec son crayon et se perd dans les lignes qu'il observe. Au bout de trois lignes, il veut chercher les signes en bas de la feuille. Je plie alors la feuille en deux pour l'aider, mais il n'arrive toujours pas à mettre en place des stratégies d'exploration. Cependant il se montre très appliqué, très concentré et ne se décourage pas malgré la difficulté de la tâche. Il ira jusqu'au bout de l'épreuve avec des encouragements et des rappels de la consigne. A la fin de l'épreuve il dira qu'il a trouvé ça difficile.

Au vu des difficultés, le second barrage n'a donc pas été administré mais le premier barrage a été coté.

- Vitesse = +0.3 ESIQ (moyenne)
- Rendement = - 0.8 ESIQ (moyenne faible)
- Indice d'exactitude = -3.3 ESIQ (déficitaire) (21 omissions)

Ces résultats nous montrent que Thomas a oublié de barrer beaucoup de signes par rapport aux enfants de son âge, mais ces oublis sont essentiellement dus à une mauvaise stratégie d'exploration. Ce problème peut être dû à de l'impulsivité ou à des problèmes de poursuite oculaire. Malgré de gros efforts d'implication, des difficultés à maintenir la consigne contraignante sont présentes.

### **Attention auditive**

- *Coups de fusils (Tea-ch) : évaluent l'attention auditive sélective et divisée.*

**Score** : 7/10, 69% cumulés (moyenne)

Lors de cette épreuve Thomas se montre très calme et très concentré, il est content de réussir.

⇒ ***Cette épreuve montre de bonnes capacités d'attention auditive.***

### **Impulsivité**

- *Laby 5-12 : fait appel aux capacités de planification, d'anticipation et de résolution de problème. L'enfant doit tracer le chemin qui rejoint le départ et l'arrivée du labyrinthe, sans traverser les lignes. (scores de dégradation)*

Indice d'erreur général = +6.2 DS (déficientaire)

Indice d'inhibition = +4.5 DS (déficientaire)

Indice d'aversion pour le délai = +7 DS (déficientaire)

Thomas est très content de réaliser cette épreuve. Il veut trouver la sortie du labyrinthe le plus vite possible. De ce fait il réalise l'épreuve rapidement mais il coupe des lignes et prend des mauvaises directions.

⇒ ***On note beaucoup d'impulsivité et un manque de planification lors de cette épreuve.***

### **Planification**

- *Tour de Londres : fait appel aux capacités de planification et de résolution de problème. Il faut, à partir d'une position de départ, agencer les différentes boules selon un modèle en un nombre de mouvements donnés.*

**Score** : 23 points soit -1.3 DS (difficultés).

**Temps** : 79 points soit + 1.9 DS (très rapide).

Thomas est très content lorsqu'il réussit les items. Il a un score de réussite dans la moyenne faible et un score de vitesse élevé ce qui reflète une certaine impulsivité. En effet dès que je donne le départ Thomas commence immédiatement à manipuler les billes sans prendre un temps de réflexion. Il y a aussi quelques persévérations dans les erreurs.

⇒ **Thomas montre des capacités fragiles de planification, et une réelle impulsivité.**

❖ **Organisation spatio-temporelle :**

### **Connaissance droite-gauche**

Thomas connaît sa droite et sa gauche sur lui et sur autrui.

### **Connaissance des repères spatiaux**

- *Table de Rey*

Les notions de taille (gros/petit/moyen ; court/long), d'espace (derrière/devant/à côté/entre 2 objets) sont maîtrisées.

⇒ **Thomas présente des connaissances spatiales attendues pour son âge.**

### **Praxies visuo-constructives**

- *Figure de Rey A : consiste à recopier une figure complexe sur une feuille, en respectant les proportions et les détails. La mémoire visuelle est également évaluée dans un second temps.*

Copie : Score = 28 points (-0.5 DS / moyenne)      Temps = 3 min 54 s (moyenne faible)

Mémoire : Score = 17 points (-0.1 DS/moyenne)

Thomas dessine sa figure de façon anarchique, que se soit en copie ou en mémoire. Il a des difficultés pour agencer les éléments les uns par rapport aux autres, cependant la plupart des éléments du dessin sont présents.

⇒ **Thomas a des capacités visuo-constructives graphiques correcte pour son âge.**

### **Connaissance des parties du corps**

*Dénomination des parties du corps de la Nepsy I :*

⇒ **Thomas obtient un score de 17 points soit -0.4 DS (moyenne), ce qui montre qu'il a de bonnes connaissances des parties du corps pour son âge.**

## **CONCLUSION :**

**Les résultats aux différentes épreuves montrent :**

- **Des compétences correspondant à son âge dans les domaines suivants:**
  - **Imitation de geste, praxies idéomotrices et connaissance des parties du corps**
  - **Attention auditive**
  - **Mémoire visuo-spatiale**
  - **Connaissance spatiale, droite-gauche, praxie visuo-constructive**
- **Des fragilités sont observées dans les domaines suivants :**
  - **Planification**
- **Enfin des difficultés significatives sont révélées dans les domaines suivants :**
  - **Motricité générale**
  - **Dextérité manuelle**
  - **Equilibre**
  - **Tonus**
  - **Ecriture**
  - **Impulsivité et attention soutenue face à une tâche contraignante**

**Au vu des résultats obtenus par Thomas dans les épreuves du M-ABC II, des difficultés relevées dans son quotidien, et de la persistance de ces difficultés malgré la prise en charge psychomotrice, nous retenons donc un diagnostic de Trouble de l'Acquisition de la Coordination associé au Trouble du Spectre Autistique.**

### **F. Projet thérapeutique**

Suite au bilan psychomoteur, il a été décidé que le suivi en psychomotricité devait se poursuivre selon les axes de travail suivant :

- **Motricité fine :** pour répondre à la demande familiale, un travail sur l'utilisation des couverts sera proposé.
- **Ecriture :** un travail axé sur l'écriture semble nécessaire au vu du résultat du BHK.
- **Impulsivité :** aider Thomas à prendre un temps de réflexion avant la réalisation d'une tâche complexe. Un soutien sur les capacités de planification sera également apporté.
- **Motricité générale :** renforcer les équilibres et améliorer l'adaptation du tonus.
- **Communication/relation :** être capable de tenir une conversation avec une autre personne (écouter, poser des questions, pouvoir raconter une anecdote).

### Séance type :

Une séance type avec Thomas commence par un temps de discussion. Nous travaillons la communication et la relation. Je lui demande ce qu'il a fait pendant la semaine et le weekend. Le but est que Thomas puisse me raconter une histoire cohérente en respectant une chronologie temporelle tout en étant en relation avec moi. Il doit me regarder quand il parle et répondre à d'éventuelles questions avant de continuer. Il doit aussi être capable de m'écouter et de me poser des questions s'il n'a pas compris.

Ensuite nous travaillons sur l'utilisation des couverts avec le protocole d'entraînement à l'Imagerie Motrice qui sera présenté dans la prochaine partie.

Nous terminons la séance par un travail sur l'écriture et notamment le fait d'écrire sur des lignes, la fluidité d'écriture et la taille relative de chaque lettres.

## **II. Evaluation des capacités d'Imagerie Motrice**

### **A. Hand Rotation Task (HRT)**

Lors de cette épreuve, j'ai présenté des photographies de main selon différents points de vue à Thomas (annexe 2). Il devait me dire s'il s'agissait d'une main droite ou d'une main gauche tout en gardant ses mains cachées sous la table. Thomas avait pour consigne de s'imaginer sa propre main tourner pour la faire correspondre à la main de la photo. Cette consigne a pour but de faire utiliser l'Imagerie Motrice à Thomas.

### Résultats :

Thomas réussit l'ensemble des items de cette épreuve. Nous allons analyser les temps mis pour donner la réponse correcte.

	Main droite	Main Gauche
Face dorsale	1 secondes	2 secondes
Face palmaire	2 secondes	3 secondes
Face médiane	2 secondes	2 secondes
Face latérale	9 secondes	8 secondes

### Analyse des résultats :

Thomas est très content de réaliser cet exercice, et il donne de bonnes réponses rapidement, mais il n'est pas capable de me dire comment il a fait pour donner une réponse correcte. Seules les photos qui présentent une face latérale nécessitent un temps de réflexion plus long. Pendant ces temps de réflexion, j'ai pu observer de légers mouvements de mains, ce qui peut laisser penser qu'il avait recours à l'Imagerie Motrice. Cependant le temps de réponse étant très rapide pour certaines photos, on peut supposer que dans ces cas-là Thomas n'a pas utilisé l'Imagerie Motrice. Ces réponses rapides sont aussi dues à une certaine impulsivité. Il veut donner la bonne réponse le plus rapidement possible et oublie la consigne.

### **B. Visually Guided Pointing Task (VGPT)**

Comme nous l'avons vu dans la partie III-F-2, le VGPT est une épreuve de pointage.

Pour réaliser cette épreuve je me suis référé aux travaux de Fergusson et al. (2015) (in Puyjarinet 2016).

Pour cette épreuve j'ai préparé cinq feuilles de papier en format A4. Sur chaque feuille il y a des cibles dont la taille varie. La cible de la première feuille mesure 2.5 mm, la deuxième 5 mm, la troisième 10 mm, la quatrième 20 mm et la cinquième 40 mm (annexe 3).

Sur ces feuilles j'ai demandé à Thomas de faire des mouvements de pointage avec un stylo. Il devait partir du point de départ, et aller, en faisant des pointillés, jusqu'au centre du rond, puis revenir au point de départ. Thomas devait aller le plus vite possible tout en étant aussi précis qu'il le pouvait.

Une fois cette tâche réalisée, il devait exécuter la même tâche en imagerie. Je mesurais le temps mis pour effectuer l'épreuve dans les deux conditions.

### Résultats :

	Condition réelle	Condition en imagerie
Niveau 1 : 40 mm	17 secondes	7 secondes
Niveau 2 : 20 mm	13 secondes	6 secondes
Niveau 3 : 10 mm	9 secondes	10 secondes
Niveau 4 : 5 mm	22 secondes	17 secondes
Niveau 5 : 2.5 mm	24 secondes	30 secondes

### Analyse des résultats :

En condition réelle, Thomas a des difficultés dans le mouvement de pointillage. Plus on avance dans l'épreuve et plus ses pointillés deviennent des traits.

Aussi, plus la cible devient petite, plus Thomas a du mal à être précis. Thomas a mis du temps pour réaliser le premier niveau, il s'applique pour faire les pointillés, mais pour les deux niveaux suivants, il accélère et devient moins précis, il ne respecte pas la loi de Fitts. Cependant pour les deux derniers niveaux, il essaye d'être précis, il prend plus de temps.

En condition d'imagerie, les résultats sont variables. Seul le niveau 3 présente une certaine isochronie. Pour les autres niveaux, Thomas ne respecte pas le temps de réalisation du mouvement réel. Le temps d'imagerie est plus faible, sauf pour le dernier niveau. Au cours de l'épreuve, Thomas a pu me dire que le dernier niveau était compliqué pour lui, ce qui peut expliquer un temps d'imagerie plus long.

### Conclusion des évaluations des capacités d'Imagerie Motrice :

Les résultats de ces deux épreuves nous montrent que Thomas peut avoir recours à l'Imagerie Motrice, mais qu'une certaine impulsivité peut le gêner dans ce genre de tâche.

Nous pouvons aussi observer que la loi de Fitts n'est pas toujours respectée, et que l'isochronie entre le mouvement réel et le mouvement en imagerie est compliquée.

Cependant, lors de la prise en charge nous pourrions nous appuyer sur la grande motivation de Thomas et son envie de bien faire.

Au vu du bilan psychomoteur de Thomas, nous pourrions aussi nous appuyer sur ses points forts tels que, la connaissance du vocabulaire spatial, dont la connaissance droite-gauche, la capacité d'imitation de gestes ou encore la mémoire visuelle à court terme.

### **C. Capacités de découpage avec les couverts**

Avant de commencer la prise en charge, j'ai demandé à Thomas de découper de la pâte à modeler avec des couverts afin de pouvoir observer les difficultés de Thomas dans ce domaine.

Lors de cet exercice Thomas a eu beaucoup de difficultés. L'assiette bouge beaucoup lors du découpage. Nous pouvons tenter d'expliquer cela par : l'hypertonie d'action de Thomas qui appuie fort sur les couverts, mais également par le manque de dissociation d'actions entre ses deux mains, qui effectuent toutes les deux le mouvement de découpage en simultané.

De plus, la prise des couverts n'est pas correcte. Le couteau est tenu à pleine main, comme un marteau. C'est la même chose pour la fourchette. Ceci peut aussi expliquer les difficultés de Thomas dans l'utilisation des couverts.

Lors de l'entraînement à l'Imagerie Motrice il conviendra donc de travailler ces différents points avec Thomas.

### **III. Protocole d'Imagerie Motrice utilisé**

Afin de prendre en charge l'utilisation des couverts, je me suis basé sur le protocole de Puyjarinet (2015) comme nous avons pu le voir dans la partie III-G.

Ce protocole a été utilisé à chaque séance. Il se déroule en sept étapes.

**Le timing prédictif** : n'ayant pas accès aux logiciels présentés dans la partie théorique, cet exercice a été adapté pour le réaliser en condition réelle.

Pour cela, j'ai mis en place un plan incliné avec un tapis. Ce tapis pouvait être plus ou moins incliné en fonction du nombre de brique que je mettais en dessous. Je lâchais donc une balle en mousse (pour qu'il y ait le moins de bruit possible) au sommet du tapis, et celle-ci roulait jusqu'à attendre un plot. La longueur du trajet pouvait aussi varier en fonction de l'emplacement du plot.



### *Dispositif de l'entraînement au timing prédictif*

Thomas, assis sur une chaise, observait trois fois le trajet de la balle.

Ensuite, Thomas fermait les yeux. Je lui disais « top » pour lui signifier que je lâchais la balle du haut du plan incliné. Il devait alors imaginer le parcours de la balle dans sa tête et appuyer sur la sonnette, qu'il avait dans la main, quand il pensait que la balle avait atteint le plot. Je lui donnais alors un feedback (« trop tôt », « trop tard », « parfait ! ») pour qu'il puisse progressivement ajuster sa vitesse mentale.

Cet exercice a pour but d'améliorer la précision de l'estimation du temps et des capacités d'imagerie visuelle. Il est réalisé durant une période allant de 5 à 10 minutes.

**Exercice de relaxation ou de méditation pleine conscience :** pour réaliser les exercices de pleine conscience j'ai décidé d'utiliser un CD appelé « Calme et Attentif Comme une Grenouille ». C'est un guide de méditation pour les enfants.

Le but de cet exercice est de préparer Thomas à porter son attention sur les différentes parties de son corps. Il est réalisé durant cinq minutes.

**Observation de vidéos :** afin que Thomas puisse observer une personne utilisant des couverts, je me suis filmé, selon un référentiel égocentrique, en train de découper de la pâte à modeler avec des couverts. Sur la vidéo, la pâte à modeler, les couverts et l'assiette sont identiques à ceux que Thomas utilisera lors de la pratique.

La vidéo est visionnée quatre fois, et je porte l'attention de Thomas sur des caractéristiques spécifiques de l'habileté (la tenue des couverts, la force de découpage, le mouvement des

mains). A partir de l'observation faite, j'ai souhaité travailler, en premier lieu, sur la force de découpage et la tenue de la fourchette.

**Imagerie Motrice** : après avoir observé la vidéo plusieurs fois, et porter l'attention de Thomas sur des caractéristiques spécifiques du découpage, on passe au temps d'Imagerie Motrice.

Je demande alors à Thomas de fermer les yeux et de s'imaginer en train de découper la pâte à modeler comme sur la vidéo que l'on venait d'observer. Cet exercice doit être réalisé le plus possible selon un référentiel égocentrique, je précise donc à Thomas qu'il doit ressentir tous les mouvements qu'il imagine.

L'Imagerie Motrice est effectuée à trois reprises : la première fois je donne des instructions à Thomas sur le fait de ressentir les mouvements, et de prendre en compte les caractéristiques que nous avons observées lors de l'observation de la vidéo. Les deux autres temps d'Imagerie Motrice sont réalisés sans instructions.

Durant cet exercice je peux observer quelques ébauches de mouvement au niveau des mains, on peut donc penser que Thomas utilise correctement l'Imagerie Motrice. Il est aussi capable de me dire qu'il s'imagine en train de découper.

Une fois le temps d'imagerie terminé, Thomas peut passer à la pratique réelle. Lorsque la pratique est terminée, j'amène Thomas à effectuer un autre temps en Imagerie Motrice, et ensuite il peut de nouveau pratiquer en réel une dernière fois.

#### **IV. Intégration des caractéristiques pour une pratique bénéfique au protocole d'IM**

Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles pour l'Imagerie Motrice, j'ai essayé de mettre en pratique les éléments de l'approche PETTLEP ainsi que tous les autres éléments nécessaires à une pratique bénéfique que nous avons vu dans la partie théorique (III-H).

Ainsi, au cours de la prise en charge, les séances ont été individuelles. Thomas a bénéficié d'un temps de relaxation avant de pratiquer l'Imagerie Motrice (*emotion*) pour être disponible au niveau attentionnel, et nous avons eu recours à la vidéo afin d'observer les mouvements de découpage d'un point de vue égocentrique, en mettant l'accent sur les sensations kinesthésiques et proprioceptives (*task / environment / perspective*).

Aussi lors des temps d'imagerie, j'ai permis à Thomas de pouvoir réaliser des ébauches de mouvements (*physical*) et j'ai aussi essayé de faire en sorte qu'il respecte le plus possible

l'équivalence de temps entre le mouvement réel et le mouvement simulé en lui donnant des consignes et des feedbacks (*timming*).

Après la phase d'imagerie, Thomas a pu utiliser réellement des couverts, et lors de cette pratique, le matériel utilisé était le même que celui de la vidéo.

Et enfin, nous travaillions sur des caractéristiques d'un niveau de plus en plus élevé au fur et à mesure des apprentissages que réalisait Thomas (*learning*).

## **V. Adaptations**

Thomas a bénéficié du protocole d'Imagerie Motrice vu dans la partie III durant huit séances, réparties sur deux mois et trois semaines.

J'ai d'abord voulu utiliser le protocole d'IM comme présenté dans la partie III pour voir s'il fonctionnait. Mais, rapidement, j'ai dû apporter certaines modifications durant la prise en charge pour m'adapter aux caractéristiques de Thomas.

### **A. Nécessité de feedbacks et de renforcements positifs**

Comme nous l'avons vu dans les différents bilans, Thomas est un enfant volontaire et il aime être en réussite. Cela le motive énormément d'avoir des encouragements.

Les renforcements positifs me sont donc parus essentiels, et ont été mis en place dès la première séance. Je l'ai donc beaucoup encouragé et félicité-

De plus, Thomas demande beaucoup de feedbacks sur ce qu'il fait, il veut savoir s'il est en réussite. A chaque étape d'un exercice il fallait donc spécifier à Thomas si ce qu'il faisait était correct ou s'il fallait qu'il s'ajuste.

Pour Thomas la notion de réussite est donnée par l'adulte. Il a besoin d'un feedback pour se sentir en réussite.

Ceci a été une aide lors de la prise en charge, puisque cela m'a permis de préserver la motivation de Thomas lorsqu'il faisait face à une difficulté. En effet, lorsqu'il était en difficulté je mettais l'accent sur les caractéristiques positives de ce que Thomas avait réalisé pour ne pas qu'il se sente en échec.

## **B. Utilisation d'un langage adapté**

Lors de la prise en charge, un langage simple et concret a été utilisé pour que Thomas puisse comprendre au mieux les consignes.

Aussi lorsque la compréhension semblait difficile, j'étayais mes propos avec une démonstration ou une image (arrêt sur vidéo).

## **C. Structuration du temps et des activités**

A chaque début de rendez-vous, Thomas était soucieux de savoir ce qu'on allait faire durant la séance.

C'est donc pourquoi, à partir de la quatrième séance de prise en charge, j'ai décidé de mettre en place un emploi du temps de la séance. Dès l'arrivée de Thomas, nous allions tous les deux au tableau, et je notais l'ordre des exercices que nous allions faire (ex : 1- on discute, 2- jeux avec la balle qui descend (c'est le nom que Thomas a donné au timing prédictif), 3- relaxation, etc.).

Cet emploi du temps a permis de rassurer Thomas. Cela a également permis d'améliorer son attention et sa participation.

Il a d'ailleurs très vite investi cet emploi du temps. En effet, dès la cinquième séance, il fallait qu'on efface chacun à son tour le nom de l'exercice au tableau quand celui-ci était terminé. Et, lors de l'avant dernière séance, Thomas se souvenait de tous les noms des exercices du protocole d'IM. C'est donc lui qui me dictait ce que je devais écrire au tableau.

## **D. Adaptation de la mise en place de la relaxation**

Lors de la première séance, Thomas semble très bien investir la méditation de pleine conscience. Il reste attentif lorsqu'il écoute le CD, et il applique toutes les consignes.

Cependant après la deuxième séance, il semble lassé. Il me dit qu'il ne veut plus écouter le CD. J'ai donc dû m'adapter, et lors de la troisième séance, je propose à Thomas la relaxation de Schultz. Cela n'a pas semblé fonctionner, au bout de quelques secondes Thomas me demande quand est-ce que ça se termine. J'essaye de l'encourager, mais il semble que ce type de relaxation ne lui convienne pas.

J'en ai donc parlé avec Thomas et sa maman pour savoir ce qu'on pourrait mettre en place. Au cours de cette discussion j'ai appris que Thomas pratiquait le yoga chez lui. Je me suis donc appuyé sur cette activité.

Dans la salle de psychomotricité, il y a un livre de relaxation / yoga avec plusieurs types d'exercices (annexe 5). J'ai donc laissé le choix de l'exercice de relaxation / yoga à Thomas. A partir de ce moment, Thomas a été beaucoup plus investi dans la relaxation. Il a été capable de focaliser son attention sur différentes parties de son corps pendant plusieurs minutes. Thomas m'a aussi avoué qu'il préférerait quand il pouvait choisir dans le livre.

#### **E. Nécessité d'utiliser des couverts avec de vrais aliments (pragmatique du mouvement)**

Après avoir effectué trois séances, quelques progrès sont relevés, notamment dans la prise de la fourchette. A la maison ces progrès sont aussi notables. Cependant la maman de Thomas nous dit qu'à la maison il présente toujours des difficultés malgré les progrès effectués. Thomas découpe de très gros morceaux, et il a donc des difficultés pour mettre les aliments à la bouche.

Aussi nous commençons à sentir une certaine lassitude chez Thomas, il a du mal à voir l'intérêt de découper de la pâte à modeler.

Avant chaque rendez-vous, Thomas prend un petit goûter dans la salle d'attente, généralement des chouquettes. En accord avec la mère de Thomas, nous avons décidé de lui faire prendre son goûter en séance, afin qu'il puisse le découper pendant le protocole d'Imagerie Motrice.

J'ai donc dû créer une nouvelle vidéo (toujours avec une perspective égocentrique) où cette fois ci je découpais une chouquette à l'aide de couverts.

Donc, à la quatrième séance, nous commençons à découper des chouquettes. Thomas est très content, il adore les chouquettes. Il est donc plus investi, et le fait de découper de vrais aliments est plus concret pour lui. Cela l'a beaucoup aidé dans la généralisation de ses apprentissages.

Pourtant, le fait de découper de vrais aliments a soulevé de nouveaux problèmes. En effet, Thomas ne sait pas comment faire pour découper de petits morceaux. De plus, il nous dit qu'il trouve ça meilleur quand il a la bouche remplie de nourriture (hyperstimulation sensorielle). Il a donc fallu lui apprendre à découper des morceaux pas trop gros.

L'autre problème qui est survenu avec le découpage d'aliments réels est la gestion de l'impulsivité. Face aux chouquettes, Thomas était pressé de manger. Il avait donc plus de mal à mettre en pratique ce que nous avons vu durant l'Imagerie Motrice. Nous allons voir dans la prochaine partie comment nous avons géré cette impulsivité.

#### **F. Gestion de l'impulsivité**

Comme nous l'avons vu, à partir de la quatrième séance nous avons commencé à découper des chouquettes à l'aide de couverts. Thomas a alors eu du mal à gérer son impulsivité face à son envie de manger.

A la cinquième séance j'ai donc décidé de mettre en place des stratégies de « stop and go ». Cette stratégie a été utilisée principalement lors de la pratique. Après le temps d'Imagerie Motrice je lui présentais les chouquettes. Avant qu'il ne commence à découper, je lui disais de prendre un temps de réflexion. Il fallait qu'il se souvienne des caractéristiques que l'on venait d'aborder lors de l'observation de vidéo et de l'Imagerie Motrice. Ensuite il pouvait découper.

A partir de la septième séance, nous pouvions noter une diminution de l'impulsivité, j'ai donc diminué l'utilisation de « stop and go ». Cependant cette impulsivité étant encore présente, j'ai décidé d'utiliser cette stratégie jusqu'à la fin de la prise en charge.

#### **G. Varier les exercices pour éviter la lassitude**

Le protocole d'entraînement à l'Imagerie Motrice est assez répétitif. Il a donc fallu varier les exercices pour éviter que Thomas ne se lasse.

Pour cela j'ai donc souvent fait varier les exercices de timing prédictif au cours d'une même séance, en changeant l'inclinaison du tapis, en changeant de balle, ou encore en changeant la longueur du parcours.

Le fait que Thomas puisse choisir la relaxation qu'il désirait dans le livre et le fait qu'il puisse manger des chouquettes à la fin du protocole ont aussi permis d'éviter les phénomènes de lassitude.

## **VI. Evolution de l'utilisation des couverts au fil des séances**

Au fur et à mesure des séances, les capacités de Thomas se sont améliorées, j'ai donc dû augmenter la difficulté des exercices de découpage en conséquence. Aussi au fil des séances j'ai travaillé sur plusieurs composantes du découpage avec les couverts, en portant l'attention de Thomas, lors de l'observation des vidéos, sur des caractéristiques spécifiques.

Au cours des trois premières séances j'ai choisi de travailler sur la prise de la fourchette et sur la force de découpage. Au bout de ces trois séances nous pouvons noter une amélioration. Thomas n'utilise plus autant de force pour le découpage par rapport au début de la prise en charge, et la prise de la fourchette est maintenant correcte.

Sa maman nous rapporte aussi que la prise de la fourchette s'est nettement améliorée lors des repas à la maison.

A partir de la quatrième séance je décide donc d'axer le travail sur la prise du couteau tout en continuant le travail sur la force de découpage.

Pendant les cinquième et sixième séances, suite à la demande des parents, je commence à travailler sur le fait de découper des petits morceaux. Plus précisément je porte l'attention de Thomas sur l'endroit exacte où je plante la fourchette pour pouvoir découper des petits morceaux. Je continue aussi à travailler sur la prise du couteau. La force de découpage me semble maintenant correcte.

Après ces deux séances, Thomas a fait beaucoup de progrès. La prise du couteau est maintenant correcte et il est aussi capable de découper des petits morceaux.

Donc pendant les deux dernières séances (septième et huitième séances), le travail a porté sur la dissociation des deux mains qui, de temps en temps, paraît encore compliquée pour Thomas. Je porte donc son attention sur le rôle de chaque main dans le découpage : la main qui tient la fourchette ne bouge pas, et il y a seulement la main qui tient le couteau qui effectue des mouvements de découpage.

### **Généralisation de l'utilisation des couverts :**

La maman de Thomas nous rapporte au fil des séances voir une amélioration dans l'utilisation des couverts au quotidien. Thomas peut lui expliquer le contenu des séances et lui dire comment faire pour découper correctement (exemple : on ne doit pas couper trop

fort). Elle m'explique aussi qu'il raconte ce que nous faisons en séance à d'autres professionnels tel que la psychologue.

Je pense donc que Thomas a pu transcrire ce que nous faisons en séance dans son quotidien.

## VII. Re-tests

### A. Hand Rotation Task

#### Résultats :

Comme lors du bilan initial, Thomas n'obtient que des réponses correctes.

	Main droite	Main Gauche
Face dorsale	6 secondes	1 secondes
Face palmaire	2 secondes	4 secondes
Face médiane	3 secondes	3 secondes
Face latérale	6 secondes	7 secondes

#### Analyse des résultats :

Thomas est encore une fois très content de réaliser cet exercice.

Les temps de réponse sont globalement plus longs et nous pouvons toujours observer de légers mouvements de main pendant les temps de réflexion. Thomas peut aussi me dire qu'il s'imagine ses mains tourner. Je pense donc que Thomas a eu plus fréquemment recours à l'Imagerie Motrice.

Cependant nous pouvons aussi observer quelques temps de réponse courts. Je suppose donc que Thomas n'a pas utilisé l'Imagerie Motrice pour toutes les photos, et qu'il est encore gêné par une certaine impulsivité.

## B. Visually Guided Pointing Task

### Résultats :

	Condition réelle	Condition en imagerie
Niveau 1 : 40 mm	13 secondes	11 secondes
Niveau 2 : 20 mm	10 secondes	9 secondes
Niveau 3 : 10 mm	10 secondes	9 secondes
Niveau 4 : 5 mm	10 secondes	11 secondes
Niveau 5 : 2.5 mm	11 secondes	9 secondes

Lors de cette épreuve, en réel, Thomas a toujours des difficultés dans le mouvement de pointillage. Peu à peu les pointillés deviennent des traits. Cependant, cliniquement on peut observer que Thomas est capable de ralentir à l'approche de la cible, dans le but d'être plus précis. Mais malgré tout, les temps de réalisation sont constants au fil de l'épreuve alors que la difficulté augmente. La loi de Fitts n'est donc toujours pas respectée.

En condition d'imagerie on peut voir que, là aussi, les temps de réalisations sont constants malgré l'augmentation de la difficulté. La loi de Fitts n'a donc là aussi pas été respectée en condition d'imagerie.

Cependant on peut noter une certaine isochronie entre les temps de réalisation en réel et les temps de réalisation en imagerie. Thomas a donc amélioré ses capacités à estimer le temps d'un mouvement en Imagerie Motrice.

## C. Questionnaire de fin de prise en charge (Annexe 6)

Ce questionnaire est le même que celui qui avait été donné en début de prise en charge. En le comparant au premier questionnaire, on peut remarquer une amélioration dans l'utilisation des couverts. En effet, lors du questionnaire initial, les parents de Thomas avaient précisé que leur enfant ne pouvait pas découper sa nourriture à l'aide du couteau. Dans le questionnaire de fin de prise en charge ils notent que Thomas est capable de découper sa nourriture avec les couverts et qu'il utilise maintenant le couteau à chaque repas.

On peut noter aussi que Thomas à l'air de plus s'impliquer dans les temps de repas. En effet, dans le premier questionnaire il était noté que Thomas avait des difficultés pour mettre

la table, alors que dans le questionnaire de fin de prise en charge les parents nous rapportent que Thomas est plus participant et qu'il sait maintenant mettre la table correctement.

On peut aussi voir que Thomas ne renverse plus son verre, et qu'il prend du plaisir à servir à boire. Dans cette activité Thomas prend maintenant plus son temps pour éviter de renverser la boisson.

A partir des réponses à ce questionnaire, nous pouvons relever que Thomas a toujours des difficultés dans sa vie quotidienne (exemples : on note des maladresses dans les manipulations d'objets, il ne sait pas lasser ses chaussures, il a des difficultés à utiliser un tube de dentifrice et à boutonner ses vêtements), ce qui montre que l'IM n'a amélioré que la tâche que nous avons travaillé, c'est-à-dire l'utilisation des couverts.

#### **D. Observation clinique de l'utilisation des couverts après la prise en charge**

##### **1) Sur pâte à modeler**

Pour cet exercice Thomas est beaucoup moins en difficulté qu'au début de la prise en charge. La prise des couverts, que ce soit la fourchette ou le couteau, est correcte. Une hypertonie est toujours présente mais en moindre mesure.

Il y a aussi moins de mouvements d'assiette. Les deux mains exécutent des mouvements dissociés : la main qui tient la fourchette ne bouge pas tandis que la main qui tient le couteau effectue les mouvements de découpage.

Lors du découpage de la pâte à modeler, Thomas utilise correctement le couteau pour enlever les morceaux de la pâte à modeler qui sont sur la fourchette. En effet, vu que la pâte à modeler ne se mange pas, à chaque fois qu'il découpe un morceau, il faut enlever celui-ci de la fourchette pour pouvoir continuer le découpage. Thomas utilise donc le couteau pour cette tâche correctement alors que nous ne l'avons pas travaillé en séance.

##### **2) Sur aliment réel**

Lors de cette tâche, la prise de la fourchette et du couteau est correcte. Comme pour la pâte à modeler il est capable de dissocier le mouvement de chaque main.

Thomas est aussi capable de découper des petits morceaux comme nous l'avons appris lors de la prise en charge.

Cependant, à certains moments Thomas a tendance à déchirer la chouquette avec son couteau plutôt que de la découper.

## Discussion

---

Lorsque nous comparons les résultats des bilans initiaux et des réévaluations en fin de prise en charge, nous pouvons remarquer certaines améliorations.

En effet suite aux résultats de l'épreuve de HRT, des temps de réponses plus long sont relevés, et Thomas est capable de nous dire qu'il a imaginé ses mains tourner. Cette augmentation temporelle et son attitude lors de la réévaluation semblent être l'expression d'une meilleure capacité à utiliser l'IM par rapport au début de la prise en charge.

De même, une amélioration est remarquée pour l'épreuve du VGPT. Comme c'était le cas lors de l'évaluation initiale, Thomas ne respecte toujours pas la loi de Fitts, mais ses temps de réalisation en imagerie sont presque identiques à ceux des réalisations en réel. Thomas a amélioré sa capacité à estimer le temps d'un mouvement en Imagerie Motrice. Nous pouvons attribuer cette amélioration à l'entraînement au timing prédictif. En effet, en début de prise en charge Thomas réussissait peu ces exercices, alors qu'en fin de prise en charge il ne faisait presque plus d'erreurs.

Après observation, une amélioration qualitative dans l'utilisation des couverts est notée. En effet, suite à la prise en charge, Thomas est maintenant capable d'utiliser des couverts correctement : la prise de la fourchette et du couteau est acquise, et la dissociation d'actions entre les deux mains lors du découpage est possible. Thomas peut aussi découper de petits morceaux pour pouvoir manger proprement.

Après analyse des questionnaires, nous pouvons remarquer que, suite à la prise en charge, Thomas s'investit plus dans les temps de repas. Il met la table correctement, prend du plaisir à se servir à boire et il utilise le couteau à chaque repas. Ses parents notent de réels progrès dans l'utilisation des couverts. Thomas a été capable de généraliser les apprentissages qu'il a fait en séance dans sa vie quotidienne.

Ce protocole est donc apparu bénéfique pour Thomas. Au fil des séances et des adaptations mises en place, Thomas s'est approprié ce protocole et l'a très bien investi.

L'utilisation du protocole d'IM avec des adaptations a donc été bénéfique sur la tâche choisie auprès de cet enfant présentant une comorbidité TSA et TAC. Thomas s'est approprié la méthode au fil des séances, et celle-ci pourrait donc être de nouveau utilisée dans le but d'améliorer une autre tâche.

En effet, nous avons vu que Thomas a des difficultés au niveau de l'écriture. L'entraînement à l'Imagerie Motrice pourrait donc être intéressant. Cependant nous avons aussi vu que le protocole d'IM peut entraîner de la lassitude, il serait donc préférable, dans le cas où nous réutiliserions cette méthode, que Thomas choisisse la tâche à améliorer afin de s'assurer de sa motivation.

## Conclusion

---

Dans le cadre de ce mémoire, et de cette étude de cas, l'Imagerie Motrice apparaît être une technique efficace pour progresser sur une tâche précise et améliorer les capacités d'Imagerie Motrice chez un enfant présentant à la fois un Trouble du Spectre Autistique et un Trouble de L'Acquisition de la Coordination. Les acquisitions faites en séance se sont retrouvées dans la vie quotidienne. Cette méthode a donc permis une généralisation des apprentissages.

Cette technique permet donc l'amélioration d'une tâche précise, mais comme nous avons pu le voir, elle améliore seulement l'habileté qui a été travaillée. Dans cette étude de cas, l'utilisation des couverts a donc été optimisée, mais de manière générale les capacités de dextérité manuelle ne se sont que très peu renforcées.

A partir des résultats obtenus dans le cadre de cette étude de cas, il me semble que l'entraînement à l'Imagerie Motrice peut fonctionner avec des personnes autistes, mais il est nécessaire que ces personnes aient une bonne capacité de compréhension de langage et qu'elles ne présentent pas de déficience intellectuelle.

L'utilisation de cette méthode avec des personnes atteintes d'autisme implique la mise en place d'aménagements spécifiques. Ceux-ci se doivent d'être adaptés à la personne et à ses difficultés. Aussi, le thérapeute se doit d'être formé sur les spécificités des enfants avec TSA afin que ces aménagements soient les plus bénéfiques.

De manière générale, pour que l'entraînement à l'Imagerie Motrice soit efficace, le thérapeute se doit d'avoir une bonne connaissance de l'habileté choisie afin de pouvoir travailler sur des axes spécifiques tout en graduant la difficulté. Il semble aussi nécessaire que le patient soit volontaire, et qu'il s'approprie le protocole mis en place pour pouvoir généraliser ses apprentissages dans la vie quotidienne.

L'efficacité de cette technique pour rééduquer certaines habiletés motrices de personnes atteintes d'autisme nécessite encore d'être étudiée, tout comme celle d'autres méthodes de rééducation. Cela permettrait au thérapeute d'avoir un panel de techniques plus large afin de pouvoir choisir celle qui lui semble la plus adaptée à son patient.

## Bibliographie

---

- Adams, I. L., Lust, J. M., Wilson, P. H., & Steenbergen, B. (2014). Compromised motor control in children with DCD: a deficit in the internal model?—A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 47, 225-244.
- Albaret, J. M. (2013). Les troubles psychomoteurs aujourd'hui: entre Ajuriaguerra et la théorie des systèmes dynamiques. *Développements*, (1), 4-12.
- Albaret, Madieu, Gernigon, Table-ronde sur la place de la rééducation psychomotrice dans la prise en charge du TAC, 16<sup>ème</sup> Journée toulousaine de psychomotricité, 2014.
- Albaret J-M. et Soppelsa R. (2015). Trouble de l'acquisition de la coordination. In F. Giromini, J-M. Albaret & P. Scialom (Eds.), Manuel d'enseignement de psychomotricité (pp.65-75). Bruxelles : Boeck Solal.
- American Psychiatric Association. (2015). *DSM-5®: manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Elsevier Masson.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21(1), 37-46.
- Butson, M. L., Hyde, C., Steenbergen, B., & Williams, J. (2014). Assessing motor imagery using the hand rotation task: Does performance change across childhood?. *Human movement science*, 35, 50-65.
- Conson, M., Mazzarella, E., Frolli, A., Esposito, D., Marino, N., Trojano, L., ... & Grossi, D. (2013). Motor imagery in Asperger syndrome: testing action simulation by the hand laterality task. *PloS one*, 8(7), e70734.
- Decety, J. (1996). The neurophysiological basis of motor imagery. *Behavioural brain research*, 77(1), 45-52.

- Dinstein, I., Thomas, C., Humphreys, K., Minshew, N., Behrmann, M., & Heeger, D. J. (2010). Normal movement selectivity in autism. *Neuron*, 66(3), 461-469.
- Fautrelle, L. (2011). *Flexibilité du contrôle moteur dans les mouvements complexes dirigés* (Doctoral dissertation, Dijon).
- Ferguson, G. D., Wilson, P. H., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2015). The influence of task paradigm on motor imagery ability in children with Developmental Coordination Disorder. *Human movement science*, 44, 81-90.
- Gepner, B. (2001). "Malvoyance" du mouvement dans l'autisme infantile ?. *La psychiatrie de l'enfant*, 44(1), 77-126.
- Gillet, P. (2013). L'autisme : un développement cognitif particulier. In J.Perrin & J.Maffre (Eds.), *Autisme et psychomotricité* (pp. 103-116). Bruxelles :Boeck Solal.
- Green, D., Baird, G., & Sugden, D. (2006). A pilot study of psychopathology in developmental coordination disorder. *Child: care, health and development*, 32(6), 741-750.
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Thomasoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(4), 311-316.
- Gregg, M., Hall, C., & Butler, A. (2010). The MIQ-RS: a suitable option for examining movement imagery ability. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 7(2), 249-257.
- Gregg, M., Hall, C., & Butler, A. (2010). The MIQ-RS: a suitable option for examining movement imagery ability. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 7(2), 249-257.

- Hellgren, L., Carina Gillberg, I., Bågenholm, A., & Gillberg, C. (1994). Children with deficits in attention, motor control and perception (DAMP) almost grown up: psychiatric and personality disorders at age 16 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(7), 1255-1271.
  
- Jacquet S., Jutard C., Le Menn-Tripi C., Perrin J. (2015). Thérapies psychomotrices et troubles du spectre autistique. In F. Giromini, J-M. Albaret & P. Scialom (Eds.), *Manuel d'enseignement de psychomotricité* (pp.19-45). Bruxelles : Boeck Solal.
  
- Jeannerod, M. (1995). Mental imagery in the motor context. *Neuropsychologia*, 33(11), 1419-1432.
  
- Kawato, M. (1999). Internal models for motor control and trajectory planning. *Current opinion in neurobiology*, 9(6), 718-727.
  
- Larson, T., Anckarsäter, H., Gillberg, C., Ståhlberg, O., Carlström, E., Kadesjö, B., ... & Gillberg, C. (2010). The autism-tics, AD/HD and other comorbidities inventory (A-TAC): further validation of a telephone interview for epidemiological research. *BMC psychiatry*, 10(1), 1.
  
- Lebon, F., Gueugneau, N., & Papaxanthis, C. (2013). Modèles internes et imagerie motrice. *Movement & Sport Sciences*, (4), 51-61.
  
- Lichtenstein, P., Carlström, E., Råstam, M., Gillberg, C., & Anckarsäter, H. (2010). The genetics of autism spectrum disorders and related neuropsychiatric disorders in childhood. *American Journal of Psychiatry*, 167(11), 1357-1363.
  
- Loison, B., Moussaddaq, A. S., Cormier, J., Richard, I., Ferrapie, A. L., Ramond, A., & Dinomais, M. (2013). Translation and validation of the French Movement Imagery Questionnaire–Revised Second version (MIQ-RS). *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 56(3), 157-173.

- Madiou, E. et Ruiz, S. (2013). Prise en charge des difficultés motrices des personnes avec TSA sans déficience intellectuelle : adaptation et utilisation de la méthode CO-OP. In J.Perrin&J.Maffre (Eds.), *Autisme et psychomotricité* (pp. 381-401). Bruxelles : Boeck Solal.
  
- Maffre, T. (2013). Définition et évolution des concepts : aspects historiques. In J.Perrin&J.Maffre (Eds.), *Autisme et psychomotricité* (pp. 1-22). Bruxelles : Boeck Solal.
  
- Masson O, Cardon E, Pilon F, Vermet J. (2013). Autisme : de l'enfance à l'âge adulte. In J.Perrin & J.Maffre (Eds.), *Autisme et psychomotricité* (pp. 61-76). Bruxelles : Boeck Solal.
  
- Molina, M., Tijus, C., & Jouen, F. (2008). The emergence of motor imagery in children. *Journal of experimental child psychology*, 99(3), 196-209.
  
- Nadel, J. (2013). L'imitation, une psychomotricité partagée. In Perrin, J., Maffre, T. (Eds). *Autisme et psychomotricité* (pp. 231- 248). Bruxelles : De boeck Solal.
  
- Organisation Mondiale De La Santé. (1993). CIM 10–Classification Internationale des troubles Mentaux et des troubles du comportement: descriptions cliniques et directives pour le diagnostic.
  
- Paquet, A., Olliac, B., Golse, B., & Vaivre-Douret, L. (2015). Current knowledge on motor disorders in children with autism spectrum disorder (ASD). *Child Neuropsychology*, 22(7), 763-794.
  
- Paquet, A., Olliac, B., Bouvard, M. P., Golse, B., & Vaivre-Douret, L. (2016). The semiology of motor disorders in Autism Spectrum Disorders as highlighted from a standardized neuro-psychomotor assessment. *Frontiers in Psychology*, 7.
  
- Perrin J. (2013). Le développement moteur dans les TSA In J.Perrin & J.Maffre (Eds.), *Autisme et psychomotricité* (pp. 127-175). Bruxelles : Boeck Solal.

- Perrin, J. (2016). Autisme et psychomotricité. Cours de 3e année Institut de Formation en Psychomotricité.
- Polatajko (H. J.), Cantin (N.) (2005). « La prise en charge des enfants atteints d'un trouble de l'acquisition de la coordination : approches thérapeutiques et niveau de preuve », in R. H. Geuze (Éd.), *Trouble de l'acquisition de la coordination : évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant* (pp. 147-195). Marseille, Solal, 2005.
- Puyjarinet, F. (2016). L'imagerie motrice dans la rééducation de la dysgraphie: de la théorie à l'organisation de la pratique thérapeutique.
- Puyjarinet, F. (2017). Principes et intérêts de la pratique de l'imagerie motrice en rééducation psychomotrice.
- Rochat, M., Autisme et psychomotricité : hypothèses et recherches autour d'un possible trouble de la cognition motrice, 18<sup>ème</sup> Journée toulousaine de psychomotricité, 2016.
- Roth, M., Decety, J., Raybaudi, M., Massarelli, R., Delon-Martin, C., Segebarth, C., ... & Jeannerod, M. (1996). Possible involvement of primary motor cortex in mentally simulated movement: a functional magnetic resonance imaging study. *Neuroreport*, 7(7), 1280-1284.
- Salvan, M., & Albaret, J. M. (2006). Quelle rééducation psychomotrice pour le trouble de l'acquisition de la coordination (TAC)? *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, (88-89), 164-171.
- Umiltà, M. A., Kohler, E., Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2001). I know what you are doing: A neurophysiological study. *Neuron*, 31(1), 155-165.

- Williams, J., Thomas, P. R., Maruff, P., & Wilson, P. H. (2008). The link between motor impairment level and motor imagery ability in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science, 27*(2), 270-285.
- Wilson, P. H., Thomas, P. R., & Maruff, P. (2002). Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. *Journal of Child Neurology, 17*(7), 491-498.
- Wilson, P. H., Ruddock, S., SMITS-ENGELSMAN, B. O. U. W. I. E. N., Polatajko, H., & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology, 55*(3), 217-228.
- Wilson, P. H., Adams, I. L., Caeyenberghs, K., Thomas, P., Smits-Engelsman, B., & Steenberg, B. (2016). Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: A replication study. *Research in Developmental Disabilities, 57*, 54-62.
- Wolpert, D. M., & Ghahramani, Z. (2000). Computational principles of movement neuroscience. *nature neuroscience, 3*, 1212-1217.

## Liste des Annexes

---

**Annexe 1 (page 70):**

Movement Imagery Questionnaire - Revised Second version (MIQ-RS)

**Annexe 2 (page 74):**

Hand Rotation Task (HRT)

**Annexe 3 (page 77):**

Exemple de Visually Guided Pointing Task (10 mm)

**Annexe 4 (page 78):**

Questionnaire pour les parents avant la prise en charge

**Annexe 5 (page 80):**

Exemples d'exercices de relaxation / yoga effectués lors de la prise en charge

**Annexe 6 (page 83):**

Questionnaire pour les parents à la fin de la prise en charge

## Annexe 1 : Movement Imagery Questionnaire - Revised Second version (MIQ-RS)

### Échelle d'imagerie visuelle

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

### Échelle d'imagerie kinesthésique

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**1. Position de départ :** Debout, pieds joints, bras le long du corps.

**Action :** Montez votre genou aussi haut que possible afin de vous tenir sur une jambe. Le genou de la jambe levée doit être maintenu fléchi. Maintenant abaissez votre jambe jusqu'à ce que vous vous retrouviez en position pieds joints. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**2. Position de départ :** Assis, mettez votre poing fermé sur votre genou.

**Action :** Déplacer votre bras au-dessus de votre tête. Gardez votre bras tendu pendant le mouvement et le poing fermé. Ensuite baisser votre bras jusqu'à votre genou en maintenant le bras tendu et le poing fermé.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**3. Position de départ :** Élevez latéralement (sur le côté) votre bras afin qu'il soit parallèle au sol, la paume vers le bas. Gardez celui-ci tendu, main ouverte.

**Action :** Déplacez votre bras parallèlement au sol jusqu'à ce qu'il soit directement devant vous. Gardez votre bras tendu pendant le mouvement et faites le mouvement lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir
-------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------	----------------------

**4. Position de départ :** Debout, pieds légèrement écartés, et vos bras complètement étendus au-dessus de votre tête.

**Action :** Lentement, fléchissez le haut du corps vers l'avant au niveau de la taille et essayez de toucher vos orteils avec le bout de vos doigts (ou si possible, touchez le sol avec le bout de vos doigts ou vos mains). Maintenant revenez à la position de départ en vous redressant avec les bras tendus au-dessus de votre tête.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser
-----------------------------	------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------

**5. Position de départ :** Mettez votre main devant vous à hauteur d'épaule comme si vous alliez pousser pour ouvrir une porte battante. Paume dirigée vers l'avant et vos doigts doivent être dirigés vers le haut.

**Action :** Étendez votre bras complètement comme si vous alliez pousser pour ouvrir la porte. Gardez vos doigts pointés vers le haut. Maintenant laissez la porte battante se refermer en ramenant votre bras et votre main vers vous en position de départ.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser
-----------------------------	------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------

**6. Position de départ :** Assis, mettez votre main sur votre genou. Feignez que vous voyez un verre d'eau sur une table juste devant vous.

**Action :** Inclinez vous vers l'avant, saisissez le verre et soulevez-le légèrement au-dessus de la table. Maintenant reposez-le sur la table et remettez votre main sur le genou.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir
-------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------	----------------------

**7. Position de départ :** Votre main est le long du corps. Feignez qu'il y a devant vous une porte fermée.

**Action :** Inclinez vous vers l'avant et tendez le bras en avant, saisissez la poignée. Tirez celle-ci pour ouvrir la porte. Fermez maintenant doucement la porte, lâchez la poignée et ramenez votre main le long du corps.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir
-------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------	----------------------

**8. Position de départ :** Debout, pieds joints, bras le long du corps.

**Action :** Montez votre genou aussi haut que possible afin de vous tenir sur une jambe. Le genou de la jambe levée doit être maintenue fléchi. Maintenant abaissez votre jambe jusqu'à ce que vous vous retrouviez en position pieds joints. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser
-----------------------------	------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------

**9. Position de départ :** Assis, mettez votre poing fermé sur votre genou.

**Action :** Déplacer votre bras au-dessus de votre tête. Gardez votre bras tendu pendant le mouvement et le poing fermé. Ensuite baisser votre bras jusqu'à votre genou en maintenant le bras tendu et le poing fermé.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir
-------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------	----------------------

**10. Position de départ :** Élevez latéralement (sur le côté) votre bras afin qu'il soit parallèle au sol, la paume vers le bas. Gardez celui-ci tendu, main ouverte.

**Action :** Déplacez votre bras parallèlement au sol jusqu'à ce qu'il soit directement devant vous. Gardez votre bras tendu pendant le mouvement et faites le mouvement lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser
-----------------------------	------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------

**11. Position de départ :** Debout, pieds légèrement écartés, et vos bras complètement étendus au-dessus de votre tête.

**Action :** Lentement, fléchissez le haut du corps vers l'avant au niveau de la taille et essayez de toucher vos oreilles avec le bout de vos doigts (ou si possible, touchez le sol avec le bout de vos doigts ou vos mains). Maintenant revenez à la position de départ en vous redressant avec les bras tendus au-dessus de votre tête.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir
-------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------	----------------------

**12. Position de départ :** Mettez votre main devant vous à hauteur d'épaule comme si vous alliez pousser pour ouvrir une porte battante. Paume dirigée vers l'avant et vos doigts doivent être dirigés vers le haut.

**Action :** Étendez votre bras complètement comme si vous alliez pousser pour ouvrir la porte. Gardez vos doigts pointés vers le haut. Maintenant laissez la porte battante se refermer en ramenant votre bras et votre main vers vous en position de départ.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

--	--	--	--	--	--	--

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir
-------------------------	--------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------	----------------------

13. **Position de départ** : Assis, mettez votre main sur votre genou. Feignez que vous voyez un verre d'eau sur une table juste devant vous.

**Action** : Inclinez vous vers l'avant, saisissez le verre et soulevez-le légèrement au-dessus de la table. Maintenant reposez le sur la table et remettez votre main sur le genou.

**Tâche Mentale** : Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

14. **Position de départ** : Votre main est le long du corps. Feignez qu'il y a devant vous une porte fermée.

**Action** : Inclinez vous vers l'avant et tendez le bras en avant, saisissez la poignée. Tirez celle-ci pour ouvrir la porte. Fermez maintenant doucement la porte, lâchez la poignée et ramenez votre main le long du corps.

**Tâche Mentale** : Prenez la position de départ. Essayez de vous voir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

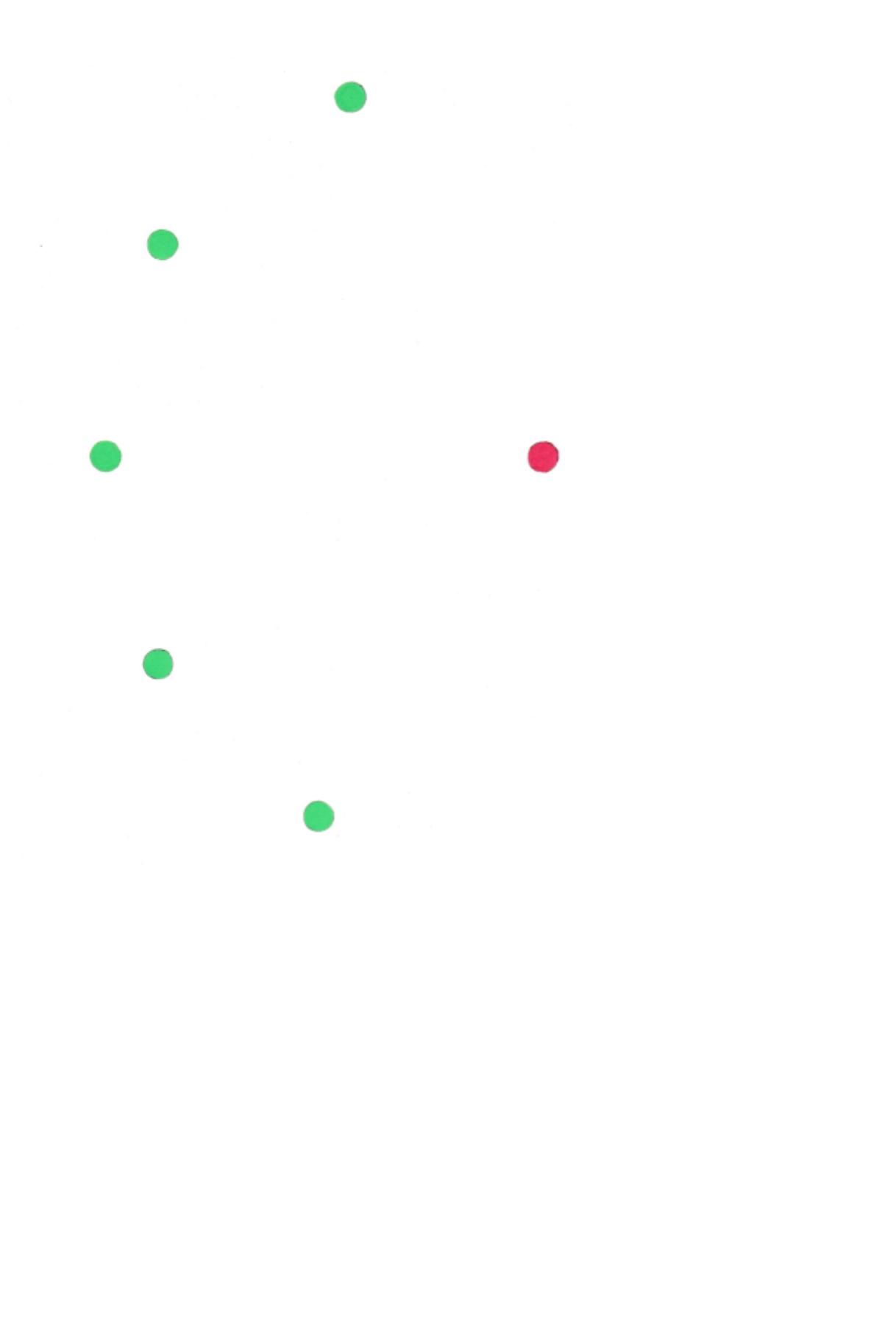
**Annexe 2** : Hand Rotation Task (HRT)







**Annexe 3** : Exemple de Visually Guided Pointing Task (10 mm)



## Annexe 5 : Exemples d'exercices de relaxation / yoga effectués lors de la prise en charge

dans le mandala  
la relaxation

106

Le bain de soleil



- Soit en fin de relaxation, soit à n'importe quel moment de la journée, alors que les enfants sont assis à leur table. Chaque enfant s'imagine être envahi par la lumière du soleil.

Texte possible :

« Tu respires amplement... profondément... Tu laisses s'échapper un soupir... Tu imagines un soleil chaud, lumineux... Il t'envoie ses plus beaux, ses plus précieux rayons... Grâce à eux tu vas te relaxer et en même temps être rempli d'énergie... Ta main droite se réchauffe grâce à un rayon de soleil couleur or... Il détend et réchauffe ton poignet droit... ton avant-bras droit... ton coude droit... ton bras droit... ton épaule droite... ton aisselle droite... ton flanc droit... ta hanche droite... ta fesse droite... ta cuisse droite... ton genou droit... ton mollet droit... ta cheville droite... ton pied droit... Un autre rayon de soleil, lumineux, doré, chaud, touche ta main gauche... ton poignet gauche... ton avant-bras gauche... ton coude gauche... ton bras gauche... ton épaule gauche... ton aisselle gauche... ton flanc gauche... ta fesse gauche... ta cuisse gauche... ton genou gauche... ton mollet gauche... ta cheville gauche... ton pied gauche... Les rayons de ce magnifique soleil réchauffent ton ventre qui se gonfle d'énergie en inspirant et se détend en expirant... Ses rayons touchent ta poitrine... Ce ne sont même plus les rayons, c'est le soleil lui-même qui est dans ta poitrine... Tu sens ainsi une douce chaleur envahir tes poumons... une force pénétrer ton cœur... La lumière dorée de ce soleil envahit ton dos qui se détend, se relaxe... ton cou... et ta tête... Une douce lumière chaude circule dans ta bouche... tes lèvres... tes joues... tes yeux... tes paupières... tes sourcils... ton front... ton nez... Tout ton corps est ensoleillé... À la fois totalement détendu et plein de vitalité, d'énergie... Pour quitter cette relaxation, tu respires amplement, profondément. Tu laisses venir les bâillements, les soupirs, les étirements ».

ans dans le monde  
la relaxation

108

Le papillon qui butine

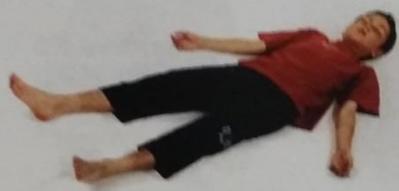


- En position de relaxation, les yeux fermés.  
*Un papillon vole dans la salle. Chut ! Essayons de l'entendre voler ! C'est un papillon magique... Il vient se poser sur votre pouce droit. Pause. Puis s'installe sur l'index droit. Pause. Le majeur droit (les pauses ne sont plus indiquées). L'annulaire droit. L'auriculaire droit... Et ainsi de suite pour toutes les parties du corps.*

**Variante :**

- Le papillon butine plus ou moins rapidement selon la vitesse à laquelle se déroule la relaxation.

### La lampe électrique



- En position de relaxation, allongé sur le dos. Les yeux fermés, imaginer une petite lampe électrique qui éclaire l'une après l'autre toutes les parties du corps :  *pied droit... pause... mollet droit... pause... etc.*

**Variante :**

- La petite lampe peut se transformer en projecteur lorsqu'on souhaite fixer l'attention sur une partie du corps en particulier.

→ **REMARQUE :**

Si les enfants le souhaitent, cet exercice peut être effectué – comme tout autre exercice de relaxation – dans une autre position qu'allongé sur le dos.

## RESUME

---

Le Trouble du Spectre Autistique (TSA) est un trouble neuro-développemental qui, depuis la sortie du DSM 5, peut être associé à des comorbidités, comme notamment le Trouble d'Acquisition de la Coordination (TAC).

Il existe plusieurs techniques de rééducation pour la rééducation du TAC, dont certaines, comme l'Imagerie Motrice (IM), ont montré leur efficacité.

Ce mémoire a pour objectif, au travers une étude de cas, de montrer si l'Imagerie Motrice peut être efficace dans la prise en charge psychomotrice auprès d'un enfant présentant à la fois un Trouble du Spectre Autistique et un Trouble de l'Acquisition de la Coordination. Au travers d'un entraînement à l'utilisation des couverts par IM, nous décrivons les adaptations nécessaires à apporter à cette méthode afin qu'elle soit la plus bénéfique possible dans le cadre d'une comorbidité TSA et TAC.

**Mots-clés** : Trouble du Spectre Autistique, Trouble de l'Acquisition de la Coordination, Imagerie Motrice, comorbidité.

## ABSTRACT

---

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder which, since the release of DSM 5, can be associated with comorbidities, in particular the Developmental Coordination Disorder (DCD).

There are several rehabilitation techniques for DCD. Some of them, such as Motor Imagery (MI), have proven to be effective.

The objective of this report is to show, through a case study, if Motor Imagery can be effective in a context of psychomotor care with a subject who has both Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder. Through training in the use of cutlery by MI, we will describe the necessary adaptations to this method in order that it will be the most beneficial in the context of an ASD and DCD comorbidity.

**Key-words** : Autism Spectrum Disorder, Developmental Coordination Disorder, Motor Imagery, comorbidity.