

Université  
de Toulouse

Université de Toulouse

Faculté de Médecine Toulouse Rangueil

Institut de Formation en Psychomotricité

LIENS ENTRE  
LA CONSCIENCE CORPORELLE  
ET  
L'ACTION VOLONTAIRE

MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU  
DIPLOME D'ETAT DE PSYCHOMOTRICIENNE

Juin 2016

SAITOUR Agathe

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PARTIE THEORIQUE .....	3
I. Définitions et concepts .....	3
1. Définitions de la conscience corporelle .....	3
2. Quelques concepts concernant la conscience corporelle .....	6
II. Mises en évidence expérimentales .....	9
1. Illusion de la main en caoutchouc : <i>The Rubber Hand Illusion</i> (RHI) .....	9
2. Illusions concernant le corps entier : <i>Full Body Illusions</i> .....	10
III. L'intégration multisensorielle pour la conscience corporelle .....	12
1. La vision.....	13
2. La proprioception.....	13
3. Le sens tactile .....	14
4. Les afférences et les efférences .....	15
5. Le système vestibulaire .....	17
IV. Sentiment de propriété du corps et sentiment d'agentivité .....	17
1. Sentiment de propriété du corps .....	17
2. Le sentiment d'agentivité .....	19
V. Développement de la conscience corporelle, corrélats cérébraux et implications sociales .....	22
1. Développement de la conscience corporelle .....	22
2. Corrélats cérébraux de la conscience corporelle .....	25
3. Conscience corporelle et interactions sociales .....	27
VI. Les troubles de la conscience corporelle.....	30
1. Les troubles du spectre autistique.....	30
2. La schizophrénie.....	32
3. Les troubles d'origine neurologique .....	35

PARTIE PRATIQUE .....	37
I. Protocole à cas unique .....	37
1. Définition .....	37
2. Les mesures .....	38
3. Les séances proposées.....	42
II. Protocole à cas unique n°1 : Paul.....	44
1. Présentation de l'enfant.....	44
2. Séances avec Paul .....	46
3. Résultats des mesures et analyse des graphiques .....	47
4. Observations cliniques .....	52
III. Protocole à cas unique n°2 : Quentin.....	55
1. Présentation de l'enfant.....	55
2. Séances avec Quentin .....	57
3. Résultats des mesures et analyse des graphiques .....	58
4. Observations cliniques .....	63
DISCUSSION.....	65
I. Synthèse des données et interprétation.....	65
1. Résumé de l'étude.....	65
2. Interprétation des résultats .....	66
II. Réflexions et perspectives de travail.....	73
1. Les limites .....	73
2. Perspectives de réflexion.....	74
CONCLUSION .....	77
BIBLIOGRAPHIE .....	78

## ANNEXES

Annexe 1 : Bilan psychomoteur concernant Paul

Annexe 2 : Bilan psychomoteur concernant Quentin

## INTRODUCTION

La question du corps est centrale dans tous les domaines d'étude du fonctionnement de l'être humain, et tout particulièrement dans le champ de la psychomotricité. Le sujet est en relation avec son environnement grâce à ce corps qui lui permet de bouger et d'agir. Dès la naissance et tout au long de la vie, chacun prend conscience de son corps, de ses possibilités, de ses limites, afin de s'adapter et d'interagir avec le monde environnant. La prise de conscience du corps est alors essentielle et indispensable au développement du sujet.

La notion de conscience corporelle intéresse depuis tout temps de nombreux auteurs. C'est un concept vaste qui possède diverses facettes, défini différemment selon la discipline ou le courant théorique qui l'étudie.

Mon intérêt pour cette notion de conscience corporelle est né de l'observation d'une situation au début de mon stage en Centre Médico-Psycho-Pédagogique. Lors d'une séance individuelle en psychomotricité, un jeune garçon essaie de passer sous un obstacle. Il doit pour cela utiliser le ramper. Il exécute alors ce mouvement avec beaucoup de difficultés, essayant de prendre appui sur ses bras uniquement, sans s'aider de ses jambes, celles-ci sont inutilisées, et donnent l'impression de gêner le mouvement. Elles sont immobiles et ralentissent son avancée. C'était comme si l'enfant n'avait aucune conscience du bas de son corps lors de ce mouvement. C'est alors que je me suis interrogée sur la notion de conscience du corps, comment celle-ci s'élabore et quelle est sa place dans la sphère psychomotrice du sujet.

J'ai alors, dans un premier temps, cherché plus d'informations sur ce sujet dans la littérature. Les apports théoriques concernant la conscience corporelle sont très nombreux et diversifiés, touchant de multiples domaines. Mes lectures m'ont conduite à une réflexion plus spécifique sur le lien entre la notion d'action volontaire et l'élaboration de la conscience corporelle. Il semble, au vu des différents écrits, que l'action intentionnelle du sujet soit une des sources principales de la construction du soi corporel. Marc Jeannerod reprend en 1991 la formule de Descartes et la transforme en *ago ergo sum*, « j'agis donc je suis ». Il me semble alors que la question du corps, autant que celle de sa mise en action, concerne largement la pratique du psychomotricien.

C'est sur cette idée que j'ai élaboré ce qui constituera la partie pratique de mon travail autour de la conscience du corps. J'ai voulu tester l'hypothèse selon laquelle, chez des sujets avec une altération de la conscience corporelle, la mise en action volontaire du corps permettrait d'améliorer cette conscience de leur corps. J'ai donc proposé à deux enfants, dans le cadre d'un protocole à cas unique, des séances de psychomotricité basées sur la production de mouvements intentionnels pour voir si cela a un effet bénéfique sur l'élaboration de leur soi corporel.

Nous présenterons ainsi dans une première partie théorique divers concepts relatifs à la conscience corporelle retrouvés dans la littérature, afin de mieux comprendre cette notion complexe. Nous décrirons dans une seconde partie pratique, la mise en place des deux protocoles à cas unique et l'analyse de leurs résultats. Enfin, dans une dernière partie de discussion, nous interpréterons ces résultats afin de voir s'ils valident ou non l'hypothèse, et nous présenterons des perspectives de réflexion sur ce travail.

De plus, la question de la relation entre le soi et le corps se pose. Il s'agit de concevoir soit que le soi est une entité mentale placée dans le corps, ce qui correspond à un « soi incarné », soit que le soi est une composante à part entière du corps, donc un « soi corporel ». Dans la première hypothèse, la conscience corporelle provient d'une conscience de soi purement mentale et attribuée à soi à posteriori. Dans la seconde hypothèse, la conscience corporelle est une véritable conscience de soi, une conscience du corps propre, et toute partie du corps serait une partie de soi (Legrand, 2005).

### **b. Principales caractéristiques de la conscience corporelle**

L'apport de diverses données de la littérature nous permet de proposer les grandes notions suivantes concernant la conscience corporelle.

Pour Brownell, Zerwas et Ramani (2007) la conscience corporelle est une composante unique de la conscience de soi générale, dissociable des compétences motrices d'un corps en mouvement et d'une représentation sémantique et lexicale du corps. Il semble que la conscience corporelle consiste en plusieurs aspects (Blanke, 2012 ; Pfeiffer *et al.*, 2014) :

- Le sens que « Je » suis localisé à un endroit de l'espace et d'occuper un certain volume (*self-localisation*)
- Le sens que « J'ai » une perspective expérientielle et visuospatiale du monde qui m'est propre (*first-person perspective*)
- Le sens que « J'ai » un corps identifié comme un tout m'appartenant (*self-identification*) et le sentiment de posséder des parties du corps (*sense of body ownership*)
- Le sens que « Je » peux agir au travers de mon corps (*sense of agency*)

Des recherches montrent que les aspects spatiaux et non-spatiaux de la conscience corporelle émergent de représentations dans le cerveau des signaux corporels. Ces signaux concernent l'extéroception (les informations venant de l'extérieur, apportées par la vision ou l'audition par exemple), les somatosensations (comme les signaux tactiles ou proprioceptifs), et l'intéroception (informations cardiaques, thermiques, nociceptives par exemple) (Pfeiffer, Serino, Blanke, 2014). En intégrant ces signaux sensoriels le cerveau peut construire une conscience cohérente du corps en tant qu'entité. Rochat (2006) dit que « nous nous percevons nous-mêmes dans le miroir, mais nous prenons aussi conscience de notre corps en écoutant nos battements de cœur et notre respiration, en ressentant de la douleur, en écoutant notre voix et surtout en nous déplaçant ».

Ainsi, la conscience corporelle fait intervenir une intégration multisensorielle et intermodale de signaux corporels variés (Blanke, 2012). La connaissance du corps propre fait concourir principalement les informations visuelles et proprioceptives. Les données visuelles permettent un processus identificatoire, et donc la différenciation du corps avec autrui. Les informations proprioceptives sont quant à elles indissociables du corps du sujet (Denat, 2012).

Deux notions importantes semblent être à la base de l'élaboration du soi corporel. Il s'agit du sentiment de propriété de son corps (*sense of body ownership*) et du sentiment d'agentivité (*sense of agency*) (Gallagher, 2000 ; Jeannerod, 2003). Le premier concerne la capacité de s'approprier des parties du corps comme appartenant à soi, le second est le sentiment d'être l'initiateur et l'auteur d'une action sur le monde environnant. Grâce à cela, nous sommes capable d'auto-reconnaissance, et de prendre conscience de notre corps en tant qu'entité à part entière, nous appartenant et pouvant être actif. Cette conscience de soi corporelle nous permet également de nous différencier des autres, et de pouvoir interagir socialement.

Avoir une conscience corporelle de soi cohérente se baserait alors sur l'équilibre entre les trois grandes parties suivantes (Denat, 2012) :

- Une partie conceptuelle : avec les représentations sémantiques des parties du corps
- Une partie corporelle : avec les informations proprioceptives et kinesthésiques
- Une partie motrice : avec les programmes moteurs internes et les représentations de soi en mouvement

De plus, selon Naito, Morita et Amemiya (2015), la représentation du corps est adaptable et flexible. Le cerveau peut réviser la représentation interne du corps selon des facteurs variés comme les changements développementaux, le vieillissement, la maladie, les accidents ou la fatigue. La conscience du corps par le sujet n'est donc pas figée dans le temps.

En conclusion, nous avons donc vu que la conscience corporelle ne possède pas une définition établie et admise par tous. Selon les auteurs et les courants de pensée des notions diverses sont décrites. Il semble néanmoins que la base de la conscience corporelle soit en lien avec une intégration multimodale de signaux sensoriels somatiques, extéroceptifs et intéroceptifs. Elle s'appuie également sur deux notions importantes que sont le sentiment de propriété du corps et le sentiment d'agentivité. Il semble également important de décrire maintenant quelques grands concepts qui aident à la compréhension de ce que peut sous-entendre le terme de conscience corporelle.

## **2. Quelques concepts concernant la conscience corporelle**

### **a. Le corps propre**

Cette notion est développée par Maurice Merleau Ponty en 1945 dans la *Phénoménologie de la perception*. Le « processus d'appropriation corporelle » permet la construction identitaire à partir du « moi corporel », et appuie donc la construction de la conscience de soi et du corps (Denat, 2012). Selon lui le corps propre indique la subjectivité du corps. Ce n'est pas le corps « que j'ai » mais le corps que « je suis ». Avant de se sentir soi intellectuellement, on se sent soi dans un corps. Le corps propre c'est le soi primordial, avec des possibilités motrices et sensibles. Ce corps propre devient ensuite le corps approprié, par des phénomènes d'auto-attribution du corps, des parties du corps et du vécu corporel. Le corps n'est pas seulement objet mais aussi sujet.

### **b. Schéma corporel et Image du corps**

Dans la littérature on ne retrouve pas de consensus sur ces deux notions que sont le schéma corporel et l'image du corps. Certains auteurs prennent le parti de les considérer comme appartenant à un même concept, d'autres les différencient.

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, Henry Head, neurologue anglais, propose la notion de schéma corporel, ou schéma postural. Selon lui, le cerveau possède une topographie interne des caractéristiques du corps en mouvement. Le schéma corporel renseigne alors sur la position des parties du corps, la direction du mouvement et le maintien de la posture, en se basant sur la proprioception. Ce schéma permet de situer dans l'espace les parties du corps, en se basant sur des impressions passées et présentes. Cette localisation posturale se fait en dehors de la conscience, le schéma s'actualise en permanence, c'est un modèle de soi-même dynamique toujours en construction (Corraze, 1973).

En 1908, le neurologue allemand Pick avance la notion d'image spatiale du corps. Pour lui les sensations tactiles et kinesthésiques constituent les tout débuts de ce qu'il appelle le moi corporel. Les sensations proprioceptives sont à l'origine des informations visuelles qui permettent la construction d'images corporelles. L'intégration de ces sensations et des mouvements qui les accompagnent va se poursuivre graduellement et va être supplantée par des images intuitives optiques de notre corps jusqu'à ce que finalement l'image représentée et construite de notre corps ait sa place au sein de l'espace visuel (Corraze, 1973).

Le schéma corporel semble donc renvoyer à un phénomène non conscient de représentation du corps. La notion d'image corporelle renverrait quant à elle à une représentation corporelle consciente.

Schilder, en 1935 propose ce terme d'image du corps. Pour lui l'image du corps humain, c'est l'image de notre propre corps que nous formons dans notre esprit, autrement dit c'est la façon dont notre corps nous apparaît à nous-mêmes. Cependant, d'après lui, les notions de schéma corporel et d'image du corps sont confondues. La compréhension immédiate de la position et de la posture du corps est une image en trois dimensions, et aucun mouvement n'est possible sans cette représentation (Corraze, 1973).

Lhermitte en 1939 complète cette notion d'image du corps en disant que chacun de nous possède au seuil de sa conscience, une image, un schéma tridimensionnel de son corps. C'est grâce à l'existence de cette image de notre corps qu'il nous est possible de sentir, de percevoir et de développer notre action sur nous-mêmes et sur le monde qui nous entoure. Pour lui cette image est précise et claire. Il préfère alors le terme d'image au terme de schéma car selon lui un schéma est par nature imparfait. Il rappelle que cette image n'est pas innée mais acquise, et qu'elle s'inscrit dans des structures cérébrales (Corraze, 1973).

Ces deux notions de schéma corporel et d'image du corps sont donc définies de manières différentes selon les auteurs. Elles sont parfois dissociées et parfois intriquées. En revanche, elles font partie intégrante de la conscience corporelle dans le sens où elles donnent la base de la représentation du corps, de l'intégration des vécus sensoriels et permettent le mouvement.

### **c. Corps identifié et corps situé**

Paillard (1980) propose une distinction entre image du corps et schéma corporel, en s'appuyant sur la distinction du corps identifié et du corps situé. Selon lui, le traitement des informations visuelles, tactiles et kinesthésiques contribuent à l'élaboration de notre expérience perceptive, et ainsi à la formation « d'un corps identifié dans sa forme et dans le contenu de ses surfaces limitantes ». Il relie cela à la notion d'image du corps, qu'il décrit comme le « support de l'expérience consciente que nous prenons de l'existence de cet objet particulier que nous identifions comme le corps que nous habitons ». Cette image consciente d'un corps identifié relève de l'activité perceptive (Paillard, 1980).

Le corps situé quant à lui relèverait, toujours selon Paillard (1980), du traitement des informations d'origines diverses sur la position des parties du corps et sur la position du corps et de la tête dans un référentiel égocentré. Il rejoint là la notion de schéma corporel, qui mesure les changements corporels de façon non consciente. Le corps peut être pris comme référence spatiale pour l'élaboration des programmes moteurs en lien avec l'environnement, et pour le repérage des lieux dans les espaces visuels, auditifs ou tactiles. Le système de référence spatial est alors égocentré. Mais le corps et ses mouvements peuvent aussi être pris dans un système de repérage par rapport aux objets stables de l'environnement. Le système spatial est ainsi allocentré. La vision et la proprioception sont alors importantes pour repérer la position du corps par rapport aux repères stables de l'environnement (Paillard 1980).

#### **d. Perspective de première personne**

Nous avons déjà cité qu'une des composantes de la conscience corporelle est la possibilité d'avoir une expérience visuospatiale du monde extérieur avec son propre point de vue. Ceci renvoie à la notion de perspective personnelle (ou perspective de première personne). Selon Gallagher (2000) cette capacité d'expérimenter et d'intégrer les sensations d'après une perspective personnelle est la base de la conscience de soi. Elle nous permet de découvrir de façon subjective l'espace multimodal centré sur notre propre corps. Cette relation entre le soi corporel et les objets extérieurs est un élément clé pour le processus de perception (Vogeley *et al.*, 2004). La perspective à la première personne engendre la centralisation de l'espace expérientiel subjectif multimodal et multidimensionnel autour de son propre corps. Elle s'oppose ainsi à la perspective à la troisième personne (*third-person perspective*) dans laquelle les états mentaux sont attribués à quelqu'un d'autre, et le monde est expérimenté par un point de vue extérieur à celui du propre corps.

Pour conclure, nous avons donc vu que la conscience corporelle est une notion vaste et riche, qui est décrite sous divers termes. Elle englobe une multitude de notions et de concepts théoriques, ce qui rend difficile une définition consensuelle.

Du point de vue de la psychomotricité, les notions d'intégration sensorielle, de sens du corps et de l'action semblent particulièrement intéressantes à approfondir.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'étude de la conscience corporelle, ils ont mis en place des paradigmes expérimentaux qui permettent d'apporter de nouveaux éléments pour la conceptualiser et comprendre ses mécanismes sous-jacents.

## II. Mises en évidence expérimentales

L'étude des illusions corporelles est une approche classique en psychologie pour observer les bases du fonctionnement de la conscience corporelle. Il existe plusieurs expériences princeps qui ont ensuite été déclinées avec différentes conditions. Dans cette partie nous en décrirons deux principales qui sont l'illusion de la main en caoutchouc et l'illusion du corps entier.

### 1. Illusion de la main en caoutchouc : *The Rubber Hand Illusion (RHI)*

Cette expérience a été élaborée dans un premier temps par Matthew Botvinick et Jonathan Cohen en 1998, puis elle a été reprise et revisitée par divers auteurs travaillant sur la conscience corporelle et ses mécanismes.

Dans cette expérience des sujets sains sont amenés à s'attribuer une main en caoutchouc comme leur appartenant. Le principe est le suivant: les sujets sont assis devant une table, avec leur bras gauche posé sur la table. Un écran est positionné de façon à cacher ce bras de la vue du sujet. Un faux bras gauche grandeur nature en caoutchouc est placé sur la table directement en face du sujet (voir Figure 1). Le sujet doit fixer cette fausse main pendant que l'expérimentateur applique une stimulation tactile avec des pinceaux sur les deux mains (la vraie et la fausse) de la façon la plus synchronisée possible.



**Figure 1 : Illusion de la main en caoutchouc**

Après dix minutes, les sujets remplissent un questionnaire où ils doivent dans un premier temps décrire leur ressenti et dans un second temps affirmer ou non la survenue de neuf effets perceptifs spécifiques. Les auteurs retrouvent une tendance statistiquement significative de réponses positives pour trois effets qui sont :

- « Il me semble sentir le contact du pinceau à l'endroit où je vois la main en caoutchouc touchée ».
- « Il me semble que la sensation de toucher ressenti est causée par le pinceau touchant la main en caoutchouc. »
- « J'ai l'impression que la main en caoutchouc est ma propre main. »

Les résultats indiquent que les sujets semblent avoir l'illusion de ne pas sentir la stimulation sur leur vraie main cachée mais sur la main en caoutchouc vue, comme si c'était cette main qui avait senti le touché du pinceau. On retrouve également un changement dans la perception de la position de la vraie main, qui est localisée par les sujets comme étant plus près de la fausse main, ce phénomène est appelé « dérive proprioceptive » (Botvinick & Cohen, 1998).

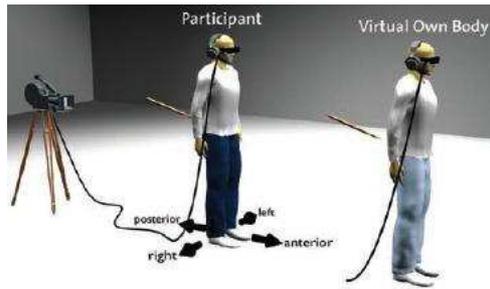
En revanche, si la stimulation tactile appliquée sur la vraie main du sujet n'est pas synchrone avec la stimulation appliquée sur la main en caoutchouc vue, les résultats ne montrent pas d'attribution par le sujet de cette fausse main comme étant la sienne. Dans cette condition, les informations tactiles et visuelles ne sont pas congruentes. Les auteurs font alors l'hypothèse que cette illusion met en jeu un processus d'interaction entre les informations visuelles, tactiles et proprioceptives, pour l'attribution d'une partie du corps à soi-même (Botvinick & Cohen, 1998).

Cette expérience a ensuite été reprise de nombreuses fois et de diverses manières par d'autres auteurs. Des nouvelles conditions de stimulation ont pu être rajoutées, d'autres effets ont été recherchés, dans le but d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement de la conscience corporelle. Nous en verrons des exemples dans les parties suivantes.

## **2. Illusions concernant le corps entier : *Full Body Illusions***

Dans ces expériences, des sujets sains perçoivent un corps virtuel comme étant le leur, et se localisent eux-mêmes hors des limites de leur corps. Cette expérience se base sur l'intégration d'informations multisensorielles non congruentes entre elles. Elle reprend le principe de la RHI, mais se sont la localisation et l'attribution à soi du corps tout entier qui sont ici testées.

Une première expérience est proposée par Lenggenhager, Tadi, Metzinger et Blanke (2007). Un dispositif placé 2 mètres derrière le sujet permet de filmer son dos et de projeter cette image en 3D devant lui. Le dos du participant est alors caressé pendant une minute, et l'image projetée peut montrer une stimulation synchrone ou asynchrone sur le corps virtuel (voire Figure 2).



**Figure 2 : Illustration de l'expérience de Lenggenhager *et al.* (2007)**

Les résultats de l'attribution à soi ou non du corps virtuel sont mesurés par un questionnaire. Dans la condition de synchronie, les sujets se localisent plus en avant (vers le corps virtuel) de façon significative par rapport à leur position initiale. Ils décrivent une sensation étrange, bizarre voire irritante. Dans la condition asynchrone les effets sont plus petits, moins longs et non significatifs. Une autre condition dans laquelle ce n'est pas un corps virtuel qui est vu par le sujet mais un objet (un rectangle de taille similaire au corps) montre qu'il n'y a pas de déviation de soi vers l'objet.

Cette expérience permet de conclure que les sujets s'attribuent un corps virtuel comme étant le leur quand celui-ci est présenté devant eux dans leur espace péri-personnel avec une congruence des informations somatosensorielles et visuelles (Lenggenhager *et al.*, 2007).

Une deuxième illusion de sortie de son corps est proposée par Petkova et Ehrsson (2008). En manipulant la perspective visuelle du sujet pour l'observation du corps et en appliquant une stimulation tactile synchrone avec l'information visuelle, les expérimentateurs engendrent chez les sujets l'illusion de posséder un autre corps entier. Grâce à un dispositif de caméras et un mannequin à taille humaine, le sujet voit le corps du mannequin au lieu de son corps, pendant qu'une stimulation tactile est appliquée sur le torse des deux corps (voire Figure 3). Dans la condition synchrone, les sujets considèrent le corps du mannequin comme étant le leur et ils disent ressentir la stimulation tactile par le corps du mannequin (Petkova & Ehrsson, 2008).



**Figure 3 : Illustration de l'expérience de Petkova et Ehrsson (2008)**

Pour aller plus loin, les auteurs testent une autre condition. Tout en mesurant la conductivité de la peau (indice de l'anxiété) ils approchent un couteau du corps du mannequin. Après une minute de stimulation tactile et visuelle synchrone, quand le couteau est approché de l'abdomen du mannequin, il y a une augmentation significative de la conductivité de la peau, et donc une réaction d'anxiété comme si c'était le propre corps du sujet qui était menacé (Petkova & Ehrsson, 2008). Ces résultats ne sont pas retrouvés quand le corps du mannequin est remplacé par un objet rectangulaire de même taille.

Ces expériences permettent de montrer que la conscience corporelle, concernant le corps en entier et plus uniquement la main, est également dépendante de l'interaction entre les informations tactiles, visuelles et proprioceptives. La localisation de son corps dans l'espace et le sentiment de possession de son corps s'appuie sur cette intégration multisensorielle.

Ces deux paradigmes expérimentaux (RHI et illusion du corps entier) sont ceux que l'on retrouve le plus dans la littérature concernant l'étude de la conscience corporelle. Ils sont déclinés dans de multiples conditions pour comprendre les mécanismes sous-jacents à la perception et la représentation de son corps, comme nous le verrons par la suite.

### **III. L'intégration multisensorielle pour la conscience corporelle**

La conscience corporelle est rendue possible par la perception et l'intégration d'informations venant du corps. La correspondance des signaux visuels, tactiles et proprioceptifs venant d'une même partie du corps contribue à créer une image corporelle intermodale (Jeannerod, 2003). Les sensations somatiques induites par des récepteurs divers localisés dans la peau, les muscles, les articulations, les organes des sens proviennent du corps propre. Ces signaux somatiques nous permettent de nous concevoir comme étant la source de ces sensations, et ainsi de se différencier des autres et du monde extérieur (Naito, Morita & Amemiya, 2015). Les principales sources d'information qui entrent en jeu dans la conscience corporelle sont la vision, la proprioception, le sens tactile mais aussi le système vestibulaire. Les afférences et les efférences ont alors des rôles différents mais complémentaires.

## **1. La vision**

La vision est la fonction par laquelle les images captées par l'œil sont transmises par les voies optiques au cerveau. Ce sens nous permet d'obtenir des informations sur le monde extérieur, mais aussi sur nous-mêmes. Nous nous appuyons sur les signaux visuels pour connaître l'état actuel de notre corps, la position visible de nos membres.

De nombreux résultats expérimentaux montrent une prévalence des informations visuelles sur les autres signaux pour la reconnaissance du soi corporel (Jeannerod, 2003). Dans l'expérience de la RHI, le sentiment de la position d'une partie du corps est recalibré pour correspondre aux informations visuelles disponibles. Comme nous l'avons vu Botvinick et Cohen (1998) montrent avec la RHI que la stimulation tactile est ressentie là où elle est vue c'est-à-dire sur la fausse main.

L'expérience de Nielsen en 1963 (in Jeannerod, 2003) donne une autre preuve de la suprématie des signaux visuels. Dans cette expérience, il est demandé au sujet de tracer une ligne droite. Le dispositif expérimental permet de montrer au sujet une trace laissée par l'expérimentateur et non la réelle trace du sujet. L'expérimentateur induit une déviation de la trajectoire du trait. On observe alors que les sujets essaient de compenser cette déviation en changeant leur trajectoire de trait. Ils prennent alors appui de façon inconsciente sur les informations visuelles et non sur leurs informations proprioceptives pour guider le tracer.

Dans des expériences d'illusion kinesthésique les sujets perçoivent un mouvement d'un membre alors que celui-ci est immobile, après application par l'expérimentateur d'une vibration (Naito, Morita & Amemiya, 2015). Les résultats montrent que l'intensité de l'illusion diminue avec la vision par le sujet de son membre immobile. Les informations visuelles sont alors prises en compte en priorité par rapport aux informations kinesthésiques.

## **2. La proprioception**

La proprioception est la perception en continu des variations de tension et de torsion des différentes parties du corps, sur la base de récepteurs sensoriels localisés dans les muscles et les articulations. Ce système proprioceptif nous informe sur la position de chacun de nos membres et de leurs mouvements, sans avoir besoin des informations visuelles.

La proprioception regroupe deux notions que sont la statesthésie et la kinesthésie. La première concerne un aspect statique et renseigne sur la position des segments les uns par rapport aux autres. La seconde est une perception dynamique qui informe sur le déplacement des membres, la vitesse et la direction du mouvement. Les termes de kinesthésie et de proprioception sont souvent utilisés en tant que synonymes.

La proprioception est permanente et personnelle à chacun, c'est donc la modalité principale du soi corporel (Rochat, 2006). De ce fait, c'est une des modalités sensorielles essentielle pour la formation de la représentation du corps, une des sources importante de la reconnaissance de soi physique (Naito, Morita & Amemiya, 2015). Cependant, la conscience corporelle proprioceptive seule n'est pas suffisante pour l'auto-reconnaissance de soi. Reconnaître un objet ou évènement comme étant soi ou le sien dépend largement des efférences et de l'agentivité (Tsakiris *et al.*, 2007).

Nous l'avons vu précédemment, la vision prend souvent le dessus sur la proprioception lors d'expériences corporelles. Cependant, le paradigme de Nielsen repris dans une nouvelle expérience va plus loin (Jeannerod, 2003). Lorsque l'écart entre la vision du trait dévié et la sensation du tracé par le sujet est trop grand, les stratégies de contrôle moteur deviennent conscientes et ce sont les informations proprioceptives qui guident le mouvement pour rétablir le tracé.

### **3. Le sens tactile**

Le toucher est le premier sens à se développer chez le fœtus. De nombreux récepteurs situés dans les couches de la peau permettent d'avoir des informations sur les contacts du corps avec l'extérieur. Ce sens permet par exemple les sensations de pression, de température, ou de douleur subies par le corps. Ces informations sont traitées au niveau du cortex primaire somatosensoriel (S1) et des aires associatives pariétales. Il existe une somatotopie corticale avec un homonculus sensoriel qui représente le corps selon le nombre de récepteurs et la sensibilité dans ses différentes parties. L'intégration et le traitement des informations tactiles sont importants pour la prise de conscience du corps et de ses limites.

Gallace et Spence (2008) s'intéressent à la conscience tactile. Selon eux, elle fait référence aux aspects de l'activité neuronale induite par la présentation de stimuli tactiles sur la surface sensorielle tactile des sujets, sensation qui peut être reportée explicitement.

Il semble que lorsqu'il y a plusieurs stimulations tactiles simultanées seulement une est perçue (Gallace *et al.*, 2006 in Gallace & Spence, 2008). Au niveau de la main les sujets arrivent mieux à prendre en compte plusieurs stimulations tactiles simultanées que sur d'autres parties du corps (Rigg *et al.*, 2006 in Gallace & Spence, 2008). La zone de la main est représentée largement dans le cortex somatosensoriel, et les sujets ont plus l'habitude d'être stimulés tactilement à cet endroit que sur d'autres parties du corps, ceci expliquerait les possibilités supérieures de discrimination et de conscience tactile à cet endroit.

Par rapport à la modalité visuelle, le fonctionnement de la modalité tactile est différent. Plusieurs stimuli visuels peuvent être détectés en même temps, et ils sont rapidement intégrés dans une structure visuelle qui apparaît au sujet assez spontanément. A l'inverse, le sujet a plus de difficultés à percevoir et intégrer plusieurs stimulations tactiles dans une même structure, surtout si les zones stimulées sont éloignées (Gallace & Spence, 2008). De plus, si l'on présente à des sujets des stimuli visuels consécutifs, un intervalle minimum est nécessaire pour qu'ils soient perçus comme non simultanés. Dans le cas de stimuli tactiles, cet intervalle est plus grand, avant cela les stimuli séquentiels sont perçus comme simultanés. Ainsi la conscience corporelle tactile, en comparaison à la conscience visuelle requiert des mécanismes de traitement différents (Gallace & Spence, 2008).

Nous l'avons vu, les informations visuelles prennent généralement le dessus lors de l'intégration multimodale. En effet, dans la RHI, la sensation tactile éprouvée est influencée par la vision (Botvinick & Cohen, 1998). De même, dans des expériences utilisant un miroir, les informations visuelles influencent les sensations tactiles (Gallace & Spence, 2008). Un miroir placé en face de la main droite du sujet pendant que celle-ci est stimulée avec un pinceau, lui donne la vision de sa main droite et sa main gauche (par reflet) étant stimulées. Après deux minutes d'adaptation, le sujet ressent également la stimulation sur sa main gauche non stimulée. La perception tactile est donc influencée par la prise d'informations visuelles.

#### **4. Les afférences et les efférences**

La conscience de son corps et de ses actions se base sur l'intégration d'informations afférentes et efférentes. Les afférences sont les informations du corps qui arrivent au cerveau, on y retrouve donc les somatosensations décrites précédemment. Les efférences sont les signaux envoyés par le cerveau au corps, comme les commandes motrices. Les rôles de ces canaux d'informations liées au corps sont différents mais complémentaires pour unifier la conscience du corps.

### **a. Rôle des afférences**

Pour mieux connaître le rôle de chacun des signaux afférents ou efférents, des études ont été menées auprès de patients désafférentés. Tsakiris *et al.* (2007) en décrivent certaines sur deux patients, GL et IW. Chez ces patients les nerfs afférents qui transmettent normalement les informations kinesthésiques, cutanées et musculaires au cerveau sont lésés. En revanche ces patients ont pu retrouver un assez bon contrôle moteur grâce aux seuls feedbacks visuels et au contrôle cognitif. Mais, sans la vision, ils sont incapables de localiser ou de faire un mouvement contrôlé d'une partie de leur corps.

GL a été testée dans l'expérience de Nielsen (Fournieret *et al.*, 2002 in Tsakiris *et al.*, 2007) et les résultats montrent que sa performance motrice est comparable aux sujets contrôles, elle peut compenser le biais angulaire, mais à aucun moment elle ne devient consciente de ce biais et des stratégies qu'elle met en place. Ceci suggère l'importance des informations afférentes pour prendre conscience de son corps et de son mouvement.

### **b. Rôle des efférences**

D'après Tsakiris *et al.* (2007) il semble que les efférences jouent un rôle essentiel dans la structuration de la perception des signaux multisensoriels corporels et ont donc une place importante dans la reconnaissance de soi-même et de son corps. Tsakiris *et al.* en 2005 (in Tsakiris *et al.*, 2007) ont mené une étude pour démontrer le rôle des efférences dans la reconnaissance de soi. Un mouvement passif via un dispositif était appliqué sur l'index droit du sujet, ce mouvement était induit soit par une action de la main gauche du sujet lui-même, soit par l'expérimentateur. Le sujet avait en même temps l'image d'une main droite avec le mouvement passif de l'index sur un écran, soit sa propre main, soit une autre main (le port de gants empêchait la reconnaissance des aspects anatomiques) et le sujet devait juger si cette main lui appartenait ou non. Les résultats montrent que lorsque le mouvement passif de la main droite est auto-généré par l'action de la main gauche, les erreurs d'attribution de la main à l'écran sont beaucoup moins importantes. Alors que les informations proprioceptives et visuelles restent les mêmes, c'est quand il y a action par le sujet que les résultats sont meilleurs. Ainsi les auteurs concluent que les informations efférentes contribuent à faire correspondre les représentations proprioceptives et visuelles d'un effet appliqué au corps. Les efférences lors d'une action auto-générée permettent une prédiction des feedbacks sensoriels, et donnent des informations temporelles et spatiales sur les retours proprioceptifs et visuels attendus. Les efférences sont donc aussi importantes pour la conscience de soi et la conscience corporelle, leur rôle n'est pas uniquement pour le contrôle moteur de l'action.

## **5. Le système vestibulaire**

La conscience de soi est liée au corps, notamment aux dimensions spatiales de ce corps, à ses localisations et ses déplacements dans l'espace. Le système vestibulaire traite les mouvements et les positions de la tête dans l'espace, il contribue donc aux aspects spatiaux de la conscience corporelle. Il participe à la représentation spatiale du corps, comme un tout en lien avec le monde extérieur. Le système vestibulaire serait impliqué dans l'intégration des signaux provenant de l'espace personnel (signaux somatosensoriels afférents) avec des signaux de l'espace extra-personnel (visuels et auditifs). Le cerveau crée ainsi une représentation du corps localisé et orienté dans le monde environnant, et donc une conscience corporelle (Pfeiffer, Serino & Blanke, 2014).

## **IV. Sentiment de propriété du corps et sentiment d'agentivité**

Le soi corporel implique deux aspects qui sont souvent confondus : le sens de propriété de son corps et le sens d'agentivité (Gallagher, 2000). Il est possible de définir séparément ces deux notions et d'en donner les principales caractéristiques de fonctionnement.

### **1. Sentiment de propriété du corps**

#### **a. Définition**

D'après Tsakiris *et al.*, (2007), le sentiment de propriété de son corps est le fait de savoir que je suis le sujet qui bouge et que c'est moi qui expérimente les sensations corporelles. Ce sentiment est aussi présent lors d'un mouvement passif d'une partie du corps. Cette conscience lors du mouvement involontaire vient des afférences sensorimotrices (visuelles et proprioceptives principalement). Lors d'un mouvement, le sentiment de possession du corps provient principalement des feedbacks sensoriels afférents qui indiquent dans quel état est le corps (Tsakiris *et al.*, 2006). Ce processus permet l'appropriation d'une partie du corps à soi-même et donc l'élaboration d'une conscience corporelle.

#### **b. Mécanismes sous-jacents**

Tsakiris *et al.*, (2007) décrivent des reproductions de la RHI, avec de nouvelles conditions, afin de tester les mécanismes sous-jacents au sentiment de propriété du corps.

Dans un premier temps, la position de la fausse main a été modifiée. Celle-ci était mise soit dans une posture congruente au corps soit dans une posture incongruente. Dans une autre condition la fausse main a été remplacée par un objet neutre. La stimulation tactile pouvait être synchrone ou asynchrone avec l'information visuelle.

Lorsque la main est dans une position congruente, les sujets perçoivent leur main significativement plus proche de la main en caoutchouc quand la stimulation est synchrone. Quand la position de la fausse main est incongruente ou que c'est un objet, la différence n'est pas significative. Dans un second temps, la fausse main gauche était remplacée par une fausse main droite (la vraie main cachée du sujet étant la gauche). Dans cette condition, il n'y a plus de dérive proprioceptive.

Ainsi, ces résultats permettent de dire que le sentiment de possession de son corps ne dépend pas uniquement des interactions multisensorielles mais aussi d'une représentation initiale du corps. Alors que l'intégration sensorielle se fait de façon bottom-up, il y a des contraintes au niveau cognitif et donc top-down sur le sentiment de propriété du corps. En effet, il faut que l'objet vu corresponde à la partie du corps testée et qu'il soit dans une position congruente avec l'anatomie du corps et la position actuelle du sujet, et donc plausible avec la représentation que le sujet a de son corps (Tsakiris *et al.*, 2007).

Nous avons également vu précédemment que les efférences contribuent au sens de propriété de corps. En l'absence d'efférences, quand il n'y a que les signaux proprioceptifs et visuels congruents comme dans la RHI, une main étrangère est attribuée à soi. Les efférences permettent de faire correspondre ces signaux afférents à un effet sur le corps, notamment par une anticipation temporelle des feedbacks (Tsakiris *et al.*, 2007).

### **c. Pour une conscience corporelle localisée aux parties du corps**

Au niveau cérébral, l'organisation du cortex sensoriel (S1) et celle du cortex moteur (M1) sont différentes. En s'appuyant sur diverses études, Tsakiris *et al.*, (2007) avancent le fait que dans M1 les mouvements activent des zones neuronales étendues et qui se chevauchent, alors que dans S1, une stimulation active des zones étroites et bien localisées. Les somatotopies sont donc différentes, dans S1 elle est plus précise et fragmentée alors que dans M1 elle est plus globale. Le sentiment de possession de son corps, qui utilise les afférences sensorielles, est donc en lien avec le cortex sensoriel S1, et serait ainsi localisé à la partie du corps concernée.

En ce sens, Tsakiris et Haggard en 2005 (in Tsakiris *et al.*, 2006) ont montré au travers d'une nouvelle déclinaison de la RHI que ce sentiment de possession d'une partie du corps est partiellement fragmenté. Ils ont fait l'expérience de la RHI en caressant avec le pinceau soit l'index soit l'auriculaire de la vraie et de la fausse main. Ils retrouvent alors que la dérive proprioceptive ne s'applique qu'au doigt stimulé de façon synchrone, celui-ci est perçu comme significativement plus proche de la main en caoutchouc, alors que le doigt non stimulé ou stimulé de façon asynchrone n'est pas perçu plus proche. La dérive proprioceptive est donc ici fragmentée et localisée (Tsakiris *et al.*, 2006). Le sentiment d'appropriation d'une partie du corps semble donc se faire partie par partie, pour un assemblage final plus global.

## **2. Le sentiment d'agentivité**

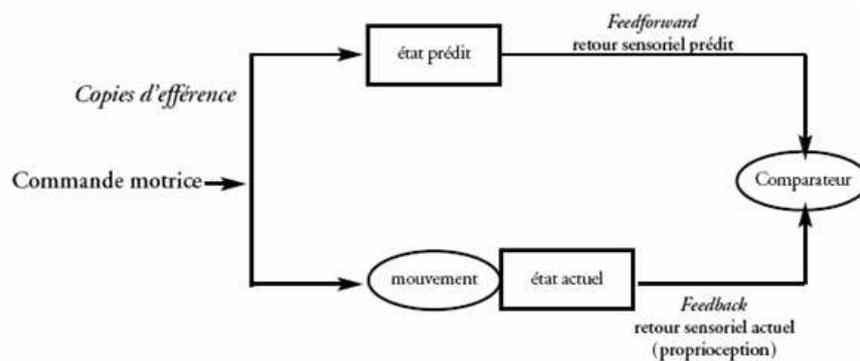
### **a. Définition**

Le sentiment d'agentivité est le fait d'être acteur d'une action et d'attribuer la réalisation de cette action à soi (Jeannerod, 2003). C'est la prise de conscience brève et minimale d'initier et d'effectuer un acte volontaire ou de causer un certain effet sur l'environnement extérieur (Tsakiris *et al.*, 2007). Elle implique une composante efférente importante car l'acte volontaire est précédé d'une commande motrice centrale (Tsakiris *et al.*, 2006). L'agentivité implique le sentiment de possession du corps alors que l'inverse n'est pas toujours nécessaire. Les actions volontaires associent toujours une combinaison d'informations afférentes et efférentes. L'agentivité concerne donc le mouvement volontaire, « je suis l'auteur de l'action et je contrôle mon action ». La capacité de se reconnaître comme l'agent d'un comportement permet au soi corporel de se construire comme une entité indépendante du monde extérieur (Jeannerod, 2003).

### **b. Mécanismes sous-jacents : le modèle de copies d'efférence**

La correspondance entre sa propre intention et les effets corporels d'une action auto-générée contribue au sentiment de soi en tant qu'agent (Jeannerod, 2003). Le sentiment d'agentivité semble donc lié à la commande motrice envoyée aux muscles, avec l'intégration du modèle de copies d'efférence (Tsakiris *et al.*, 2007). Le modèle interne du système moteur central aide à expliquer l'origine de l'agentivité basée sur les processus sensorimoteurs (Imaizumi & Asai, 2015).

Le modèle de copies d'efférence est introduit par Von Helmholtz au 19<sup>ème</sup> siècle. Selon lui, toute commande motrice envoyée aux muscles par le cortex moteur s'accompagne d'un message d'envoi de la commande appelé « copie d'efférence » au système nerveux central (voir figure 4). Ce message est une prédiction du mouvement du muscle et des feedbacks sensoriels attendus. Le retour sensoriel prédit (*feedforward*) est comparé au retour sensoriel actuel (*feedback*), et selon l'écart entre les deux, le mouvement est ajusté.



**Figure 4 : Modèle de copies d'efférence**

Donc l'influx de signaux réafférents (vision, proprioception...) généré par le mouvement est comparé avec la copie d'efférence. S'il n'y a pas de correspondance entre ces deux types de signaux une nouvelle commande motrice est envoyée jusqu'à ce que le résultat réel du mouvement corresponde au mouvement désiré (Jeannerod, 2003). C'est donc un mécanisme de nature prédictive, basé sur des modèles internes. L'action volontaire lie la représentation consciente de l'action et ses conséquences sensorielles. Le sens d'agentivité se base donc sur ce principe, lorsqu'une action est déclenchée, l'auteur de cette action attend un retour de signaux réafférents. Lorsqu'il y a concordance, le sujet peut s'attribuer cette action.

### **c. Pour une conscience corporelle cohérente et globale**

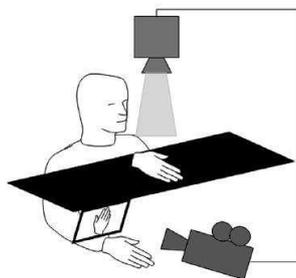
Comme nous l'avons vu précédemment, le cortex moteur M1 s'active pour des zones du corps étendues et qui se chevauchent. Le traitement est plus global même si le mouvement ne concerne qu'une partie du corps, l'activation neuronale est plus large. L'agentivité, qui se base sur le mouvement, est donc en lien avec cette activation de M1.

En se basant sur cela, Tsakiris, Prabhu et Haggard (2006), déclinent la RHI avec de nouvelles conditions afin de mettre en évidence l'importance du mouvement actif pour une représentation du corps plus unifiée et cohérente que lors d'un mouvement passif.

Dans cette nouvelle expérience trois conditions sont testées :

- Mouvement actif d'un seul doigt du sujet : lever un doigt sans bouger les autres, avec un rythme irrégulier pour que l'effort soit présent
- Mouvement passif d'un seul doigt (induit par l'expérimentateur sans aucun contrôle de la part du sujet)
- Stimulation tactile sans mouvement

La main du sujet est projetée afin que celui-ci puisse la voir, avec soit une synchronie entre le réel et l'image, soit un décalage. Le doigt stimulé peut être l'index ou l'auriculaire. Avant chaque essai, le sujet indique par rapport à une règle la position estimée de son doigt. La mesure finale se fera sur le jugement de position d'un des doigts par le sujet, donc sur la dérive proprioceptive.



**Figure 5 : Illustration de l'expérience de Tsakiris *et al.* (2006)**

L'analyse des résultats montre que dans les conditions de mouvement passif ou de stimulation tactile, l'effet reste localisé, la dérive proprioceptive n'est pas transférée au doigt non stimulé. Lors du mouvement actif, la dérive proprioceptive est retrouvée sur le doigt non stimulé. Il y a une différence significative entre les deux conditions de mouvement actif ou passif quelles que soient les modalités (synchrone ou asynchrone). Le transfert aux autres doigts est présent lors du mouvement actif même dans la condition asynchrone. De plus, les auteurs prouvent que lors du mouvement d'un doigt seuls les muscles concernant ce doigt sont activés. Ce n'est donc pas une activation musculaire des autres doigts qui explique que le mouvement actif permette un transfert de la dérive proprioceptive aux autres doigts.

Ainsi, d'après Tsakiris *et al.* (2006) le mouvement actif permet un sentiment de possession du corps moins localisé, plus cohérent et global. L'action, et avec elle le sens de l'agentivité engendre une conscience corporelle unifiée à l'ensemble des parties du corps. L'action permet donc d'avoir une conscience corporelle de soi différente de celle apporté par les afférences proprioceptives uniques quand il n'y a pas d'acte volontaire.

Ainsi, les mécanismes sensoriels génèrent un sentiment de possession du corps basé sur des représentations fragmentées de parties du corps alors que l'action unifie la conscience corporelle. Un corps actif est vécu comme plus cohérent qu'un corps passif. Le sentiment d'unité est important dans la conscience corporelle, donc l'action est primordiale. Jeannerod (1991) dans un chapitre intitulé « J'agis, donc je suis » dit « si l'individu ne voulait pas ou n'était pas déterminé à commencer à se mouvoir, il ne connaîtrait rien, il ne soupçonnerait aucune existence, il n'aurait même pas d'idée de la sienne propre. » Selon lui, seule la motricité volontaire, et le sentiment d'effort qu'elle génère, s'accompagne d'une expérience subjective, autour de laquelle peut s'élaborer une structuration du soi corporel.

Nous avons donc pu voir que ces deux notions que sont le sentiment de possession de son corps et l'agentivité sont essentielles à l'élaboration d'une conscience corporelle cohérente et unifiée. Chacune possède un rôle différent, mais elles sont complémentaires, elles s'influencent et sont la plupart du temps intriquées l'une dans l'autre. Avec l'intégration multisensorielle, elles permettent dès le plus jeune âge la prise de conscience du corps par le sujet et ses possibilités d'interactions dans son environnement social. Nous pouvons alors maintenant nous intéresser au développement de la conscience corporelle, et à ses implications dans le fonctionnement social du sujet.

## **V. Développement de la conscience corporelle, corrélats cérébraux et implications sociales**

### **1. Développement de la conscience corporelle**

#### **a. Du soi écologique du nourrisson au soi objectif**

Se reconnaître visuellement est considéré depuis longtemps comme une preuve de l'émergence d'une conscience corporelle. Mais bien avant de se reconnaître dans un miroir, les bébés montrent un sens du corps propre en tant qu'entité différenciée et organisée, et ils perçoivent un effet de leur action sur le monde environnant. Ce premier sens corporel de soi est appelé le soi écologique du nourrisson, et correspond à la différenciation de soi d'avec le monde extérieur. Sur la base des expériences multisensorielles et de ce vécu corporel les nourrissons développent très tôt une connaissance implicite du corps (Rochat, 2006).

Beaucoup de théoriciens du développement comme James ou Freud parlent d'un état primaire de confusion, d'indifférenciation du bébé avec le monde extérieur. Or, selon Rochat (2006) les très jeunes nourrissons montrent des capacités de perception et d'action qui témoignent déjà d'un sens du corps en tant qu'entité séparée du monde et capable d'interaction. Dès la naissance les bébés peuvent faire la différence entre des stimulations externes et des autostimulations. Dès 2 mois, le bébé prend conscience de l'effet de ses actions, par exemple avec le sourire social qui se met en place, il se vit comme agent des transformations qu'il perçoit dans l'environnement. Dès 4 mois, les bébés dirigent leurs mains vers les objets, ils montrent donc un sens de leur corps situé par rapport aux objets extérieurs. A l'inverse de ce que pensait Piaget, dès la naissance les nourrissons créent des connexions entre les différentes entrées sensorielles, ils montrent une perception intermodale et unifiée de l'environnement et de leur corps (Rochat, 2006).

Le soi écologique sert de base pour la construction d'une conscience de soi objective et d'une connaissance conceptuelle du corps (Rochat, 2006). La conscience réflexive de soi émerge vers 15-18 mois, avec le début de la reconnaissance de son image dans le miroir. Le développement du soi objectif s'appuie sur cette conscience corporelle émergente vers la deuxième année de vie.

#### **b. Reconnaissance dans le miroir**

Le but des expériences où l'on observe la reconnaissance ou non de l'enfant dans le miroir est de montrer la capacité de se reconnaître dans le reflet du corps propre, c'est-à-dire dans son image spéculaire (Rochat, 2006). Lorsque l'enfant est mis devant un miroir, différents comportements apparaissent, évoluant avec l'âge. Tout d'abord, des comportements d'unité originelle, l'enfant ne réagit pas face à son image puis réagit comme s'il voyait une autre personne. Vers 7 mois, il y a des comportements d'exploration de la profondeur du miroir. Il y a ensuite des comportements de différenciation entre l'illusion et la réalité. L'enfant s'intéresse alors à cette image renvoyée par le miroir, il bouge devant et compare l'effet de ses mouvements. Viennent ensuite les comportements d'indifférence et d'évitement présents entre 18 et 20 mois. L'enfant perçoit que la forme dans le miroir ne renvoie pas les mêmes choses que la vision d'un étranger. Cette forme bouge de façon identique à lui. Sont ensuite présentes des réactions de prestance, d'admiration de l'image spéculaire, puis l'attribution de son nom à cette image vers 24 mois. Ainsi, petit à petit, l'enfant s'attribue cette image spéculaire et prend conscience de la forme de son corps, vue de l'extérieur.

De nombreuses recherches testent la réaction des enfants auxquels on a appliqué une tache de peinture sur le visage, à leur insu. Alors, « le comportement d'autoréférence manifesté par les enfants qui touchent leur visage s'explique par une identification de l'image dans le miroir avec le soi corporel » (Rochat, 2006). Entre 15 et 20 mois, les enfants montrent de telles réactions.

Ainsi, vers 24 mois l'enfant est capable de se nommer en voyant son image dans le miroir, on peut alors dire que la conscience de soi est présente. Mais déjà bien avant, dès la naissance, le nourrisson prend conscience de son corps en tant qu'entité, de ses possibilités d'action sur l'environnement, et peut intégrer les différentes informations sensorielles auxquelles il est soumis, prémices d'une conscience corporelle en développement.

### **c. Représentation de son corps en tant qu'objet**

Dans une étude Brownell, Zerwas et Ramani (2007) veulent mettre en évidence le développement de cette conscience corporelle chez les jeunes enfants. Pour eux la conscience corporelle correspond au fait de se représenter explicitement son propre corps comme un objet, avec des caractéristiques de taille, de poids, de masse, de forme, et avec la possibilité d'interagir avec d'autres objets.

L'expérience propose à des enfants entre 17 et 30 mois cinq situations pour tester leur perception de leur taille, et leur perception de leur corps en tant qu'obstacle lors d'une tache. Des situations contrôles sont également proposées, afin de distinguer leur raisonnement sur leur corps de leur possibilité de raisonnement sur des objets externes.

Les trois premières situations concernent la taille du corps :

- L'expérimentateur habille devant l'enfant une poupée de 30 cm. Il lui donne ensuite des habits de poupée trop petit pour lui, en lui disant « ce sont les tiens ». Si l'enfant essaie d'enfiler ces habits ça compte comme une erreur.
- L'enfant doit choisir entre deux portes de tailles différentes (dont une trop étroite) pour rejoindre son parent. Si l'enfant essaie de passer par la porte étroite, ça compte comme une erreur.
- Trois jouets de taille adaptée à l'enfant lui sont présentés : un toboggan, une chaise, une voiture. Après y avoir joué, il sort de la pièce, et les jouets sont remplacés par les mêmes objets mais de taille beaucoup plus petite. Si l'enfant essaie de jouer avec sans voir que son corps est trop grand pour rentrer dedans, ça compte comme une erreur.

Les deux situations suivantes concernent la perception de son corps en tant qu'obstacle :

- Une couverture est épinglée à l'arrière d'une poussette. L'enfant se tient debout sur la couverture et est encouragé à faire avancer la poussette. Si l'enfant essaie de pousser la poussette sans descendre de la couverture ça compte comme une erreur.
- L'enfant est assis sur un tapis pendant un conte. L'expérimentateur demande ensuite à l'enfant de lui donner le tapis. Si celui-ci ne se lève pas pour se retirer de dessus le tapis avant de le donner alors ça compte comme une erreur.

L'hypothèse des expérimentateurs est qu'avec l'avancée en âge les erreurs vont diminuer, puisque théoriquement vers 2 ans la conscience du corps se met en place. Ils avancent aussi l'idée que si cette conscience est globale et cohérente, alors une erreur à une tâche doit aussi engendrer des erreurs dans les tâches concernant le même domaine (taille ou obstacle).

Les résultats montrent que pour les tâches de taille, il y a un effet de l'âge, les enfants à partir de 26 mois font moins d'erreurs. Pour les tâches de corps en tant qu'obstacle, le même effet de l'âge est retrouvé, et il y a significativement plus d'erreurs dans la tâche de la poussette. De plus, quand les enfants font des erreurs dans une des tâches, ils en font aussi dans les autres tâches du même domaine, mais cet effet ne semble pas significatif. Enfin, il n'y a pas de lien entre la performance aux tâches contrôles de raisonnement sur les objets et les tâches corporelles. Ces résultats montrent donc que l'émergence d'une représentation du corps en tant qu'objet en relation avec le monde extérieur se fait dans la seconde année et se poursuit pendant les années suivantes.

## **2. Corrélats cérébraux de la conscience corporelle**

### **a. Zones activées lors des expériences RHI et Illusions du corps entier**

D'après Pfeiffer, Serino et Blanke (2014), la RHI montre l'activation de plusieurs zones lors de l'attribution à soi de la fausse main et lors de la dérive proprioceptive : cortex prémoteur ventral et dorsal, cortex primaire somatosensoriel, scissure intrapariétale, insula, cortex cingulaire antérieur et cervelet. Lors des expériences d'illusion du corps entier, les zones cérébrales activées pour la localisation de soi dans un corps sont les suivantes : cortex prémoteur ventral, cortex somatosensoriel primaire, scissure intrapariétale, cortex temporo-pariétal, aire extrastriée et Putamen. Donc l'appropriation de parties du corps ou du corps entier requiert les mêmes mécanismes d'intégration visuotactile et les mêmes activations cérébrales. Il semble que ce sont des neurones bimodaux visuotactiles qui soient impliqués dans cette reconnaissance de son corps (Pfeiffer, Serino & Blanke, 2014).

Les expériences d'illusion de localisation de soi et de changement de perspective personnelle font intervenir les zones suivantes : gyrus temporal supérieur postérieur droit et gauche, jonction temporo-pariétale droite, cortex somatosensoriel primaire, cortex prémoteur médian. Pour cette conscience de soi localisée et avec sa propre perspective il semble que ce sont des neurones trimodaux visuo-tactilo-vestibulaires qui soient impliqués (Pfeiffer *et al.*, 2014)

Les expériences de sortie de son corps d'origine neurologique, qui engendrent donc un biais dans l'auto-localisation de soi, et un changement de perspective qui passe de personnelle à extérieure, montrent un dysfonctionnement de la jonction temporo-pariétale. Cette aire cérébrale semble associée à l'intégration multisensorielle des signaux corporels. Elle est impliquée dans la conscience de son corps, dans la discrimination soi/autrui, dans la théorie de l'esprit et dans l'autorégulation. Elle participe également à l'intégration des informations vestibulaires (Ionta, Gassert & Blanke, 2011).

Les auteurs concluent ici qu'il y a un rôle important du cortex prémoteur, de la scissure intrapariétale, de l'aire extrastriée, du cortex sensorimoteur et du cortex temporo-pariétal dans la constitution de la conscience corporelle par intégration des signaux multisensoriels.

#### **b. Aires cérébrales pour la représentation corporelle**

Naito, Morita et Amemiya (2015) utilisent des expériences d'illusions kinesthésiques pour mettre en évidence des zones cérébrales qui entrent en jeu dans la représentation du corps. Ils mettent en évidence trois zones cérébrales impliquées :

- Le cortex moteur primaire : les informations dans cette région concernent la direction et l'étendue du mouvement d'un membre. Son réseau neuronal correspondrait à un modèle postural dynamique, utilisé rapidement pour un contrôle en feedback. Donc le système moteur est utilisé pour le contrôle moteur et la perception des mouvements.
- Le système pariétal spécialisé : il permet la formation d'une représentation corporelle intégrant différentes parties du corps dans un ensemble. Les neurones des aires antérieures pariétales peuvent intégrer des informations tactiles et proprioceptives de différentes parties du corps et contribuent à la formation d'un modèle postural incluant ces multiples parties du corps. Le lobe pariétal inférieur gauche permet d'intégrer un objet externe à la représentation interne du corps. Le cortex pariétal postérieur bilatéral coordonne les représentations des parties du corps avec les informations visuelles.

- Le cortex fronto-pariétal inférieur droit : il aurait un rôle dans l'attention portée aux informations corporelles. Il permet le suivi de ces informations et leur accumulation pour mettre à jour le modèle postural du corps. Il surveille le statut du système musculo-squelettique, en lien avec le cortex moteur.

Ces trois zones cérébrales sont en lien les unes avec les autres et communiquent pour coordonner les différentes informations et ainsi permettre une représentation du corps ajustée, flexible et cohérente.

### **3. Conscience corporelle et interactions sociales**

Les êtres humains sont des être sociaux, peu importe à quel point le corps est intime et personnel à chacun, le soi corporel se vit en relation avec les autres (Brugger & Lenggenhager, 2014). Avoir une conscience de soi corporelle bien établie permet de se différencier d'autrui et d'avoir des relations sociales ajustées.

#### **a. Différenciation de soi et d'autrui et représentation corporelle partagée**

Pouvoir se reconnaître en tant qu'agent d'une action, et se l'attribuer à soi permet de se distinguer de l'autre et d'attribuer à chacun le corps qui est le sien (Jeannerod, 2003). De Vignemont (2014) reprend la notion de représentation corporelle partagée élaborée par Jeannerod. Il semble que nous possédions une représentation et une connaissance du corps pour notre propre corps et pour celui de l'autre. Cette représentation partagée est neutre et impersonnelle, elle est intersubjective et correspond à ce que notre corps et celui de l'autre ont en commun, elle reprend les relations spatiales entre les parties du corps et les propriétés du corps. Cette représentation partagée nécessite alors la mise en place d'un système du « Qui », pour pouvoir différencier à qui appartient telle partie du corps ou savoir qui est l'auteur de telle action. Or, le sentiment de propriété de son corps ainsi que le sentiment d'agentivité s'appuient sur l'intégration sensorielle et les feedbacks sensoriels en provenance de notre propre corps. Ce n'est que lorsque l'action concerne le sujet que les signaux visuels et proprioceptifs sont présents (Schütz-Bosbach *et al.*, 2006). Ces expériences sensorielles personnelles permettent alors de s'attribuer le corps et son action et donc de se différencier de l'autre. Avoir une conscience corporelle personnelle est nécessaire pour pouvoir se différencier d'autrui et des objets de l'environnement, sinon la mise en place d'interactions avec le monde extérieur est impossible.

### **b. Représentation d'action commune pour soi et autrui et neurones miroirs**

Les données théoriques sur la représentation d'action font état d'un système qui code nos propres actions mais également les actions observées produites par autrui. Voir quelqu'un effectuer un mouvement active également notre système moteur (Tsakiris *et al.*, 2007). Il y a une résonance motrice entre soi et autrui, qui induit chez l'observateur une facilitation motrice pour la même action suite à son observation sur un autre agent (Lopez *et al.*, 2015). De même il existe une résonance sensorielle. Par exemple, des sujets déterminent mieux la localisation d'une stimulation tactile sur leur visage s'il la voit effectuée en même temps sur le visage d'un autre (Lopez *et al.*, 2015). Cette résonance sensorimotrice semble en lien avec l'activité de neurones miroirs décrits initialement par Rizzolatti.

Les neurones miroirs, découverts à l'origine dans le cortex prémoteur des singes, ont la particularité d'être activés lors de l'exécution d'une tâche mais aussi lors de son observation. Il semble qu'un tel système soit également présent chez l'homme (Rizzolatti, 2005). Dans le cerveau humain, le système de neurones miroirs serait alors impliqué dans la compréhension des actions d'autrui et des buts de ces actions (Cattaneo & Rizzolatti, 2009). Ainsi, observer quelqu'un produire un acte active le système moteur correspondant pour le même acte chez l'observateur. Sans ce système qui active le cortex moteur de l'observateur, la simple observation permet uniquement la description visible de l'action, il n'y a pas d'information sur les composantes intrinsèques de l'action et ce que signifie cette action. L'activation en copie du système moteur permet ainsi une meilleure compréhension de l'action de l'autre, et une meilleure reproduction par l'observateur lui-même (Rizzolatti, 2005). De plus, Schütz-Bosbach *et al.* (2006) montrent que cette activation du système moteur par observation de l'action n'est effective que lorsque que l'agent est un autre, et non pas quand le sujet observe une action effectuée par lui-même. Le système moteur inclue une représentation de l'autre en tant qu'agent qualitativement différent de soi. Le système moteur se base sur la différenciation soi-autrui et joue donc un rôle dans la cognition sociale.

### **c. Empathie, imitation, cognition sociale**

Pouvoir se différencier de l'autre, attribuer à chacun son corps est un prérequis essentiel pour pouvoir concevoir l'autre comme un agent avec des intentions, et faire des inférences sur ses pensées, ses émotions, ses intentions. Ces compétences sont primordiales pour permettre l'imitation, l'empathie, et les autres comportements sociaux (Cascio *et al.*, 2012).

Marshall et Meltzoff (2015) répertorient des données sur la constitution et le développement de cartes corporelles cognitives chez les nourrissons. Ces cartes cognitives sont en lien avec l'élaboration du schéma corporel, la connaissance du corps, la représentation du corps et la conscience corporelle. Selon eux, cette représentation corporelle cognitive est une base pour le développement de capacités relationnelles, elle permettrait la différenciation soi-autrui, et donc la mise en place d'interactions sociales telles que l'empathie ou l'imitation. L'établissement de ces cartes corporelles est impliqué dans la mise en correspondance de son corps et de celui d'autrui, elles permettent donc de faciliter les relations sociales. Les enfants développent un sens d'eux-mêmes en tant qu'entité à part entière différenciée mais également similaire aux autres. Des modèles psychologiques avancent le fait que les nourrissons entrent dans le monde social grâce à un sentiment de similarité entre leurs actes corporels et ceux des autres. Au travers de représentations partagées, les enfants font un lien entre leur comportement et celui des autres dans un espace d'action. Ce serait un principe de base pour l'imitation, l'empathie et les relations interpersonnelles (Marshall & Meltzoff, 2015).

D'après Goldenberg (in De Vignemont, 2014) l'imitation s'appuie sur la représentation de soi et les représentations corporelles partagées. Le sujet utilise sa connaissance sur le corps pour décoder le mouvement de l'autre et le copier avec son propre corps. Il fait la correspondance entre son corps et celui de l'autre en mouvement. Comme nous l'avons vu, il semble que les neurones miroirs soient également impliqués dans la compréhension du comportement d'autrui et de ses intentions, et permettraient donc l'imitation et l'empathie (Rizzolatti, 2005).

En conclusion, nous avons vu que la conscience corporelle commence à se mettre en place de façon très précoce et s'élabore petit à petit pour être efficiente dès la seconde année de vie. Elle semble liée à des zones spécifiques du cerveau, chacune étant active selon quelle facette de la conscience corporelle est testée. Enfin, la mise en place de cette conscience joue un rôle important dans les interactions sociales, elle permettrait les relations avec autrui, notamment par le biais de l'imitation et de l'empathie.

Cependant, il existe des pathologies où l'état de la conscience corporelle est altéré, dans les troubles psychotiques ou lors de lésions neurologiques par exemple. C'est ce que nous décrirons dans la partie suivante.

## **VI. Les troubles de la conscience corporelle**

Il existe de nombreux troubles affectant la conscience corporelle. Il peut y avoir des sensations de perte, de désappropriation, de perte de contrôle, de vécu du corps vide, moche, détaché ou dupliqué. Les troubles psychotiques, comme la schizophrénie, ou les troubles du spectre autistique sont fréquemment caractérisés par des perturbations de la conscience corporelle. Ces perturbations du sens de soi corporel peuvent expliquer en partie les troubles de différenciation de soi et d'autrui, et donc des troubles dans les relations sociales, la communication et les interactions. Il existe également des troubles d'origine neurologique qui affectent la perception du corps.

### **1. Les troubles du spectre autistique**

#### **a. Généralités**

Les troubles du spectre autistique se caractérisent par une triade de symptômes : troubles qualitatifs des interactions sociales réciproques, troubles qualitatifs de la communication verbale et non verbale et enfin, des intérêts restreints et stéréotypés (d'après le DSM-5).

Les études empiriques sur les caractéristiques de fonctionnement des sujets avec autisme montrent une altération de la conscience corporelle chez ces sujets. Dans l'autisme on retrouve généralement un fonctionnement sensoriel particulier. De plus, les enfants avec autisme montrent un retard dans l'acquisition de la reconnaissance de soi dans le miroir (Uddin, 2011). Aussi, les enfants autistes ont généralement un déficit en imitation. Ceci peut donc avoir une influence sur la construction de la conscience corporelle, et va dans le sens d'un déficit de cette conscience chez les enfants autistes.

#### **b. Particularités d'intégration sensorielle**

Comme nous avons pu le voir précédemment, l'intégration des informations sensorielles est primordiale pour la construction d'une conscience corporelle cohérente. Or, de nombreuses données empiriques apportent la preuve de particularités de la perception et du traitement des signaux sensoriels chez les personnes avec autisme. On peut retrouver des hypo- ou hypersensibilités pour différents canaux sensoriels, induites par la variabilité des seuils de perception de ces informations. Ceci entraîne de façon précoce des manifestations corporelles et comportementales inhabituelles. Le traitement cognitif des signaux sensoriels est particulier, ce qui entrave les transferts intermodaux (Perrin & Maffre, 2013). Ce fonctionnement atypique peut donc entraîner des altérations de la conscience corporelle.

### **c. RHI et autisme**

La RHI met en évidence l'intégration multisensorielle tactile, visuelle et proprioceptive pour la conscience corporelle et l'appropriation d'une partie du corps à soi. Des études suggèrent que les personnes avec autisme dépendent plus fortement des informations proprioceptives que visuelles lorsqu'il y a incongruence, et qu'elles associent moins les informations proprioceptives avec les informations des autres sens. Cascio *et al.* (2012) proposent de tester la RHI sur les enfants autistes pour voir si pour eux aussi les informations proprioceptives prennent le dessus et si l'intégration multisensorielle en est réduite.

Ces auteurs répliquent la RHI et prennent la mesure de la dérive proprioceptive en deux temps, après 3 minutes et après 6 minutes de stimulation, sur un groupe d'enfants diagnostiqués autistes et sur un groupe d'enfants contrôles. Les résultats montrent que dans le premier temps (à 3 minutes), les enfants autistes n'expérimentent pas de dérive proprioceptive alors que les enfants ordinaires ont des réponses semblables à celles des adultes, c'est-à-dire qu'il y a bien dérive proprioceptive. Ce n'est que dans le deuxième temps de stimulation (à 6 minutes) que les enfants autistes montrent la dérive proprioceptive. Ce retard dans la perception de l'illusion suggère que les enfants autistes ont la capacité d'intégrer les informations tactiles et visuelles pour influencer la proprioception mais cette intégration prend plus de temps ou est moins efficace. Les informations proprioceptives gardent plus longtemps leur suprématie. Les enfants avec autisme sont donc plus centrés sur les sensations provenant de leur corps (proprioception), et font moins de lien avec les signaux venant de l'extérieur qui concernent leur corps (vision, toucher).

### **d. Capacité d'intéroception**

Schauder, Mash, Bryant, et Cascio (2015) font une étude pour voir les particularités de fonctionnement des enfants avec autisme concernant l'attention portée à leur propre corps. Ils étudient leur capacité à traiter les signaux intéroceptifs, et comparent les résultats à ceux de la RHI. La sensibilité intéroceptive d'après ces auteurs est la perception consciente des indices internes du corps, et est en lien avec des capacités empathiques et d'expression émotionnelle, deux notions que l'on sait affectées dans l'autisme. La RHI au contraire, concerne la prise en compte d'informations tactiles et visuelles venant de l'extérieur et qui sont ensuite intégrées à la conscience de soi corporelle.

Il est montré que chez les adultes, les sujets avec plus de capacité d'intéroception sont moins sensibles à la RHI. Schauder *et al.* (2015) veulent alors savoir si une telle corrélation se retrouve chez les enfants, et quelles sont les particularités chez les enfants autistes. Pour cela, ils proposent à des enfants avec autisme et à des enfants ordinaires une tâche de perception des battements du cœur (intéroception), et une RHI. Les résultats montrent que les enfants autistes ont une sensibilité intéroceptive sur une plus longue durée que les enfants ordinaires. Ils peuvent porter leur attention sur des indices internes pendant plus longtemps. De plus, les enfants avec autismes sont moins sensibles au phénomène de RHI. Les auteurs disent alors que ces capacités attentionnelles prolongées allouées aux indices internes dans l'autisme, engendrent une moins bonne disponibilité pour les indices externes et le monde environnant.

La conscience corporelle dans les troubles du spectre autistique est présente mais elle montre des particularités de fonctionnement. L'intégration multisensorielle est généralement atypique et les personnes autistes semblent moins en capacité de faire des liens entre leur propre corps et le monde extérieur. Ces anomalies de conscience du soi corporel peuvent alors être mises en lien avec les altérations des interactions sociales présentes dans l'autisme.

## **2. La schizophrénie**

### **a. Généralités**

Selon le DSM-5, les symptômes que l'on peut retrouver dans la schizophrénie sont les suivants : des idées délirantes, des hallucinations, un discours désorganisé, des comportements désorganisés ou catatoniques, des symptômes négatifs. Un dysfonctionnement social et/ou des activités est également présent.

Un des symptômes souvent retrouvé dans la schizophrénie est la perte des frontières entre soi et autrui, les patients n'expérimentent plus alors leurs actions ou leurs états mentaux comme leur appartenant. Ils semblent souffrir d'une altération du self-monitoring (le contrôle de ses actions et intentions), en lien avec un déficit d'agentivité. Ils attribuent alors à autrui leurs propres actions (Farrer & Franck, 2009). Associé à cela, on trouve des manifestations corporelles comme des hallucinations somatiques, donc des anomalies du sens du corps. Les patients, notamment ceux avec des symptômes de passivité, perdent le contrôle de leurs actions et attribuent ce contrôle à des agents externes (Graham *et al.*, 2014). Dans la schizophrénie on retrouve des déficits dans la représentation de soi, des altérations du schéma corporel et de l'image du corps.

## **b. RHI et schizophrénie**

Thakkar, Nichols, McIntosh, et Park (2011) proposent la RHI à des patients schizophrènes en comparaison à un groupe contrôle. Ils testent la force de l'expérience perceptive (avec un questionnaire) et la dérive proprioceptive. Les résultats montrent que le groupe de patients schizophrènes rapporte un effet illusoire plus important en condition de synchronie et d'asynchronie. Ils attribuent plus fortement les sensations à la fausse main. De plus, la dérive proprioceptive est plus importante dans ce groupe. Une des explications possibles au fait que la RHI soit exagérée dans la schizophrénie est que le modèle interne du corps de ces patients est plus flexible, et donc plus susceptible à l'illusion (Thakkar *et al.*, 2011)

Lev-Ari *et al.* (2015) confirment ces résultats et rajoutent que les patients schizophrènes sont sensibles plus rapidement à l'illusion. Ils testent de plus la capacité d'apprentissage de l'illusion par les sujets, en proposant plusieurs temps de stimulation sur 3 jours différents. Ils demandent alors aux sujets de dire à quel moment de la stimulation ils sentent un changement dans leur main et s'attribuent la fausse main, et ils comparent ensuite ce temps entre le premier et le dernier essai.

Les résultats montrent que le temps pour sentir l'illusion diminue au fur et à mesure des essais pour le groupe contrôle mais pas pour le groupe schizophrène. Il y a un apprentissage de l'illusion chez les sujets sains mais pas chez les sujets schizophrènes. Les temps de ces derniers sont inconsistants selon les essais. Et il semble que la force de l'illusion diminue au cours des essais alors qu'elle augmente pour le groupe contrôle. Les auteurs concluent que les sujets schizophrènes ont un déficit cognitif de traitement des informations sensorielles, notamment au niveau mnésique.

## **c. Sens de l'agentivité et schizophrénie**

Schneider (in Dereux, 2013) décrit les symptômes de premier rang dans la schizophrénie. Ceux-ci regroupent les phénomènes hallucinatoires, les expériences délirantes avec perte de limite de soi et non différenciation soi/autrui. Ces symptômes sont en lien avec un déficit de l'agentivité (Dereux, 2013). Comme nous l'avons vu, l'agentivité repose sur une bonne adéquation entre la prédiction de l'action et les feedbacks sensoriels par comparaison avec la copie d'efférence. Le modèle comparateur de Fritz reprend cela (Jardri & Thomas, 2009), et lie les symptômes de la schizophrénie à un défaut de monitoring central de l'action. Les schizophrènes ne sont alors pas capables de prédire en interne les conséquences sensorielles de leur action, mais l'exécution motrice reste normale.

De plus ils n'atténuent pas les informations venant de leur propre corps ce qui ne permet pas de différencier les sensations auto-générées de celles générées par un agent externe. Dans des tâches d'attribution de l'action à soi ou à autrui, des études montrent des erreurs d'attribution plus fréquentes chez les schizophrènes (Jardri & Thomas, 2009).

Une thèse sur la conscience du corps dans la schizophrénie (Dereux, 2013), reprend le principe de la RHI avec mouvement actif proposé par Tsakiris *et al.* en 2006, avec des patients schizophrènes. Les résultats montrent que lors du mouvement actif, le biais proprioceptif est bien plus important chez les sujets schizophrènes que chez les sujets sains et qu'il y a un sentiment d'agentivité moindre chez les schizophrènes avec symptômes de premier rang.

#### **d. Sens du corps**

Une étude réalisée par Farrer et Franck (2009) cherche à tester le sens du corps dans la schizophrénie. En effet, il semble que dans cette pathologie, cette conscience de son corps en tant qu'entité organisée, continue et stable soit altérée.

L'expérience est la suivante : le sujet et l'expérimentateur posent leur main droite sur la table. En même temps, le sujet a un feedback visuel. L'image des mains peut subir une rotation allant de 0° à 180°, ce qui entraîne une distorsion du sens du corps, car les retours visuels et proprioceptifs ne sont plus concordants. Il est alors demandé au sujet laquelle est sa main dans une première condition, et dans une seconde condition laquelle est la main de l'expérimentateur. Les résultats montrent que plus le degré de rotation est important plus les erreurs d'attribution sont importantes et les patients schizophrènes font plus d'erreur que les sujets contrôles. Ils font même des erreurs d'attribution quand il n'y a pas de rotation. Le sens du corps est donc altéré. La dissociation entre les signaux visuels et proprioceptifs a entraîné une plus grande difficulté pour les patients schizophrènes à reconstruire leur image corporelle.

En reprenant le principe de la RHI avec des patients schizophrènes, Graham *et al.*, (2014) montrent que le sens d'agentivité par rapport à leur propre main est diminué en comparaison au groupe contrôle. En revanche, ils montrent que les schizophrènes ont des capacités semblables aux sujets contrôles pour attribuer à autrui une action. La représentation de l'autre semble donc préservée alors que la représentation de soi semble altérée.

Nous pouvons donc conclure au travers de ces différentes données que la schizophrénie est liée à un vécu corporel particulier. Les limites du soi corporel ne sont pas toujours bien établies, et les sentiments de possession de son corps et d'agentivité sont en général altérés. Sur cette base la conscience corporelle est difficilement efficiente dans cette pathologie.

### **3. Les troubles d'origine neurologique**

Différents troubles neurologiques engendrés par des lésions cérébrales ou des anomalies neuronales entraînent des altérations de la conscience du corps chez les sujets atteints, des phénomènes hallucinatoires, ou des vécus corporels irréels.

#### **a. Membres fantômes**

Le membre fantôme est un membre amputé ou absent qui procure toujours la sensation d'être lié au corps. Ce sont souvent des sensations de douleurs qui y sont associées. Les membres fantômes montrent que la conscience du corps peut ne pas correspondre aux réelles limites du corps.

#### **b. Asomatognosie et somatoparaphrénie**

L'asomatognosie est une perte de conscience d'une partie ou de la totalité du corps. Suite à une lésion, les personnes ont un membre paralysé, et ne reconnaissent plus ce membre comme appartenant à leur corps. Dans le cas de la somatoparaphrénie, ce membre est attribué à quelqu'un d'autre. La conscience corporelle et le sentiment de possession d'une partie du corps sont dans ces cas très troublés.

#### **c. Phénomènes autoscopiques**

Ce sont des phénomènes hallucinatoires, où le sujet se voit hors de son corps, comme s'il pouvait voir le monde d'un autre point de vu, ou encore il expérimente la vision d'un double de lui comme s'il se voyait dans un miroir. L'héautoscopie est un phénomène plus particulier, où le sujet voit une réplique de lui, capable de bouger indépendamment. Le sujet ne sait plus alors s'il est localisé dans son propre corps ou dans le corps de ce double fantôme (Brugger & Lenggenhager, 2014).

Il existe donc des pathologies où la conscience corporelle est altérée. L'autisme et la schizophrénie entraînent des troubles du vécu corporel, des particularités de fonctionnement, mis en évidence au travers d'expérimentations. Les troubles d'origine neurologique montrent aussi que le vécu du corps n'est pas toujours concordant avec sa réalité physique.

En conclusion, nous avons vu dans cette première partie plusieurs apports théoriques concernant la conscience corporelle. Ceux-ci concernent les éléments de définition et les caractéristiques principales, les mises en évidences expérimentales mais aussi le développement de la notion de soi corporel, les corrélats cérébraux, les implications sociales et enfin les grandes pathologies où cette conscience du corps semble altérée.

La conscience corporelle est une notion qui doit intéresser le psychomotricien, et tout particulièrement le concept d'agentivité, qui place le sujet au centre de l'action. Les notions d'intégration multisensorielle et de sentiment de propriété du corps sont également intéressantes à prendre en compte. En effet, ces concepts renvoient au corps du sujet et à sa représentation par le sujet lui-même, à l'action du sujet et à l'appropriation de cette action par le sujet. La théorie avancée notamment par M. Jeannerod selon laquelle l'action volontaire permet la construction d'une conscience de soi corporelle intéresse, selon moi, particulièrement le psychomotricien, dont la pratique se centre sur le sujet et sa façon d'interagir avec son environnement par le biais de son corps et de ses actions. L'étude et le travail de la conscience corporelle et notamment des ces principaux concepts peut donc se faire dans le champ de la psychomotricité.

Dans la suite de ce travail théorique, nous proposerons donc une partie pratique, qui s'appuie principalement sur cette théorie selon laquelle l'action permettrait de renforcer la conscience corporelle, et qui reprend également les notions d'intégration multisensorielle et de sentiment de possession de son corps.

## **PARTIE PRATIQUE**

L'hypothèse à la base de la mise en pratique de mon travail est la suivante : chez des sujets avec une altération de la conscience corporelle, la mise en mouvement volontaire du corps du sujet permettrait l'amélioration de cette conscience corporelle. Afin de tester cette hypothèse j'ai mis en place un protocole à cas unique que j'ai proposé à deux enfants.

Nous décrirons dans un premier temps le protocole à cas unique, avec la définition de celui-ci, la présentation des mesures, et la description générale des séances proposées. Nous présenterons ensuite dans une seconde partie le premier protocole à cas unique concernant Paul, avec présentation de l'enfant, spécificités des séances, description des résultats et analyse visuelle des graphiques et enfin les observations cliniques. Nous ferons de même pour le second protocole individuel concernant Quentin. Pour finir, la dernière partie sera consacrée à la discussion de ce travail, avec une interprétation des résultats, un retour sur les aspects théoriques et des réflexions sur le travail effectué et les limites de celui-ci.

### **I. Protocole à cas unique**

#### **1. Définition**

L'utilisation de protocoles à cas unique se développe de plus en plus dans le domaine de la psychologie et de l'étude du fonctionnement humain, avec la nécessité grandissante de la pratique fondée sur la preuve scientifique. Leur utilisation est également possible en psychomotricité. Les protocoles individuels sont à différencier de l'étude de cas, ils sont définis « comme des situations qui structurent rigoureusement la manière dont les questions sont posées, les données recueillies et analysées » (Juhel, 2008). Ils allient une démarche qualitative et quantitative. La mesure quantitative est assurée par des mesures répétées d'un comportement, la démarche qualitative est assurée par le fait que le sujet étudié est utilisé comme son propre témoin (Cottraux, 1996 ; Juhel, 2008). Les protocoles à cas unique permettent une manière simple et rapide de tester une hypothèse, le sujet est évalué au cours de phases d'intervention et de non intervention, et une analyse statistique peut être faite s'il y a suffisamment de données. Ils offrent une approche individualisée du sujet et une prise en compte de son fonctionnement personnel, sans qu'il ne soit fondu dans la masse de l'étude de groupes.

Pour tester l'hypothèse selon laquelle la mise en mouvement volontaire du corps par le sujet permettrait d'améliorer la conscience corporelle de celui-ci, j'ai mis en place un protocole à cas unique avec deux enfants. Ces protocoles sont de type A-B-A-B, c'est-à-dire une première phase de mesures où il n'y a aucune intervention, qui constitue la ligne de base (condition A), puis mise en place de l'intervention pendant six séances, avec continuation des mesures (condition B). Puis de nouveau une période de deux semaines sans intervention, qui correspond à l'arrêt des séances pendant les vacances des enfants, avec une mesure au retour des vacances (condition A), et reprise de l'intervention sur quatre séances (condition B).

Les protocoles individuels A-B-A-B sont considérés comme de véritables protocoles expérimentaux pour permettre l'étude de l'effet d'une thérapeutique (Cottraux, 1996). L'interprétation de leurs résultats se base sur l'analyse visuelle des graphiques obtenus. Il est alors possible d'étudier les moyennes, médianes et étendues des données dans chaque phase, la variabilité et la tendance des mesures au sein des phases et le changement de tendance entre les phases (Juhel, 2008 ; Lane & Gast, 2014).

Pour mettre en place ces protocoles, et tester l'efficacité des séances proposées en psychomotricité sur la conscience corporelle, il m'a donc fallu des mesures chiffrées de la conscience du corps. Comme nous l'avons vu, ce n'est pas une notion quantifiable et mesurable, j'ai alors pris le parti de mesurer certains aspects relatifs à la conscience du corps, qui sont à mon avis et au vu des apports théoriques précédents, des facteurs importants dans l'élaboration de cette conscience corporelle. J'ai ensuite élaboré des séances basées sur la mise en mouvement volontaire du corps. Nous décrirons dans la suite de cet écrit en quoi consistent les mesures et les séances proposées.

## **2. Les mesures**

Si l'on reprend les éléments de définition de la conscience corporelle exposés plus haut, on se rend compte que c'est une notion vaste, qui regroupe de nombreux concepts en interrelation les uns avec les autres. De ce fait, il n'existe pas de mesure spécifique de la conscience corporelle. En m'appuyant sur les éléments théoriques retrouvés dans la littérature, j'ai proposé trois séries de mesures qui, selon moi, peuvent apporter des informations sur certaines facettes de la conscience corporelle chez les sujets étudiés. Pour chacune des mesures, afin d'éviter un biais d'apprentissage, je ne donne aucune feedback sur sa performance à l'enfant.

### **a. Mesure de la kinesthésie des deux membres supérieurs**

Cette mesure me permet d'avoir une information chiffrée de la kinesthésie et de la proprioception des enfants, au niveau des deux membres supérieurs en même temps.

La méthode est la suivante : l'enfant est placé debout, pieds légèrement écartés, bras le long du corps, devant une grande bande de papier fixée au mur. Je lui demande de fermer les yeux et de se concentrer sur la position que je donne à ses bras. Ceci permet d'éliminer les afférences visuelles disponibles pour la position des parties du corps, l'enfant doit se servir uniquement de ses afférences proprioceptives pour avoir des informations sur sa posture. Je lui place alors les bras à des angles différents par rapport à son buste, et je fais une marque à cet endroit (marque 1). Je laisse un moment à l'enfant pour mémoriser la position puis lui demande de relâcher. Il doit ensuite reprendre la posture des bras. Je marque alors l'endroit où l'enfant place ses bras (marque 2). Je peux alors mesurer la différence en centimètres entre la marque 1 et la marque 2 pour chacun des bras, ce qui me donne une mesure chiffrée de l'erreur de positionnement.

J'obtiens ainsi une mesure de la proprioception et de la kinesthésie des bras. Cette mesure demande à l'enfant de rendre conscient le traitement de la posture que j'ai fait prendre à ses membres supérieurs dans un mouvement passif. Je mesure alors les capacités de proprioception consciente que l'enfant possède. Comme nous l'avons vu, la proprioception entre en jeu de façon primordiale dans la conscience corporelle, elle permet notamment au sujet d'avoir des informations permanentes sur la localisation de ses parties du corps dans l'espace, et elle est nécessaire au mouvement.

### **b. Mesure de l'acuité kinesthésique d'un membre supérieur**

Pour cette mesure, je me suis inspiré d'une épreuve initialement élaborée par Livesey et Coleman (1998) intitulé « *Kinesthetic Acuity Test* » (Livesey & Coleman, 1998 ; Albaret & De Castelnau, 2005). Leur but était d'évaluer le développement de la sensibilité kinesthésique chez les jeunes enfants (de 3 à 5 ans). Dans sa version initiale, 16 cibles (des animaux) sont représentées sur un plateau circulaire, la main de l'enfant est placée sous ce plateau, hors de sa vue. L'expérimentateur peut déplacer la main de l'enfant sous une des cibles, grâce à un système de rails. Le but est de faire désigner par l'enfant sous quelle cible se trouve sa main après un mouvement passif. L'erreur correspond au nombre de cibles d'écart entre la réponse donnée et la position de la main.

J'ai donc repris ce procédé. J'ai augmenté le nombre de cibles, pour que la difficulté corresponde à des enfants plus âgés. Il y a 22 cibles disposées circulairement, représentant des images connues par les enfants. L'enfant place sa main sous ce plateau surélevé, elle est hors de sa vue grâce à un tissu lui recouvrant l'avant-bras. Un plateau identique à celui visible se trouve sous la main de l'enfant pour permettre la mesure (voir figure 6). Le système de rails étant trop compliqué à répliquer, les mouvements sont réalisés manuellement, avec un contact direct. Pour chaque main, je propose trois mesures en mouvement passif et trois mesures en mouvement actif. Afin d'éviter un biais de mémoire motrice au fur et à mesure des essais, je change les cibles à pointer à chaque fois.



**Figure 6 : Dispositif de mesure de l'acuité kinesthésique des membres supérieurs**

Dans la condition de mouvement passif, j'imprime manuellement le mouvement à l'enfant. En partant du centre, j'amène son index sur une cible et lui demande de me nommer l'image pointée. Je note les réponses données, et les transforme ensuite en une note chiffrée selon une cotation prédéfinie en fonction du nombre de cibles d'écart entre la réponse donnée et la cible pointée :

Cibles d'écart	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Points	0	2	5	10	18	25	28	31	34	37	40

J'ai choisi d'appliquer une cotation exponentielle et non linéaire, c'est-à-dire que plus le nombre de cibles d'écart est important, plus il y a de points, ceci permet de différencier des erreurs de faible amplitude d'erreurs de plus grande amplitude. Plus l'enfant s'éloigne de la cible pointée plus il est pénalisé. Je fais le total des points obtenus pour chaque main après les trois essais de chaque côté.

Pour la condition en mouvement actif, je place l'index de l'enfant au centre du plateau inférieur, toujours hors de sa vue, et lui demande de pointer la cible que je nomme. J'ai divisé le plateau inférieur en quartiers correspondant aux cibles, pour pouvoir quantifier les erreurs. Je transforme les réponses en note chiffrée d'après une cotation prédéfinie : 0 point si l'enfant pointe exactement sur la cible et 2 points s'il est dans le quartier correspondant. Ensuite plus le nombre de quartiers d'écart entre la cible désignée et l'endroit pointé par l'enfant est grand plus il y a de points :

Quartiers d'écart	1	2	3	4	5	6	7	8
Points	5	10	18	25	28	31	34	37

De même que pour le mouvement passif, j'ai choisi d'appliquer une cotation exponentielle, pour faire ressortir les erreurs de grande amplitude, et minimiser la pénalité pour des erreurs de faible amplitude. Je calcule le total des points obtenus pour chaque main après les trois essais de chaque côté.

Comme l'enfant travaille sans les informations visuelles sur la position de sa main, il doit utiliser les afférences proprioceptives et kinesthésiques pour évaluer sa position et produire le mouvement de pointage. Il identifie visuellement la localisation des cibles désignées, il doit alors rendre conscient le traitement de ces informations visuelles et des informations proprioceptives pour proposer une réponse. Cette tâche demande alors une intégration multimodale, visuelle et proprioceptive. Nous pouvons également observer les différences d'efficacité entre un mouvement passif et un mouvement actif. Cette mesure nous donne ainsi des informations sur une facette de la conscience corporelle qui concerne l'intégration multisensorielle, et l'association vision-proprioception pour localiser une partie du corps et guider le mouvement.

### **c. Mesure de la sensibilité tactile et localisation**

Dans une dernière épreuve, j'ai voulu faire une mesure de la sensibilité tactile, et de la capacité à localiser une pression tactile. Pour cela, j'ai constitué une cible de 10 cm de diamètre, comprenant trois cercles concentriques : un rond rouge au centre, entouré d'un disque vert, lui-même bordé d'un disque bleu. Après avoir demandé à l'enfant de fermer les yeux, et de placer son bras sur la table, je positionne cette cible sur le bras de l'enfant et appuie avec une pression assez forte au niveau du rond rouge. Je demande ensuite à l'enfant de pointer avec son autre main l'endroit où il pense avoir senti la pression. Je transforme l'endroit où il pointe en une note chiffrée selon qu'il se trouve dans le rond rouge (0 point), le disque vert (2 points) ou le disque bleu (5 points). Plus l'enfant s'éloigne de l'endroit touché, plus il est pénalisé. Je fais ainsi deux mesures sur chaque bras.

Je souhaite alors mesurer les capacités d'intégration des informations tactiles et la possibilité pour l'enfant de localiser la pression tactile appliquée sur son corps. Nous l'avons vu précédemment, l'intégration des informations tactiles entre en jeu dans la conscience corporelle.

### **3. Les séances proposées**

L'hypothèse qui a guidée la mise en place des séances est que la conscience corporelle peut être améliorée par la mise en mouvements intentionnels de l'enfant, afin de lui faire prendre conscience que c'est lui qui bouge, que c'est son corps avec ses différentes parties qui est acteur dans l'environnement. J'essaie alors de renforcer le sentiment d'agentivité chez ces enfants, et un peu plus en arrière plan le sentiment de possession de son corps.

Comme les deux sujets ont des compétences qui leur sont propres, j'ai adapté les séances à chaque enfant et ses besoins. Néanmoins, on retrouve en commun des grandes lignes directrices à la base de l'élaboration des séances de travail sur la conscience corporelle.

J'ai donc proposé dix séances à chaque sujet, comprenant une trentaine de minutes consacrées à la mise en mouvement corporel. Nous avons fait par exemple des jeux comme le Twister, des parcours, des coordinations, des jeux d'imitation, d'équilibre... Dans toutes ces situations j'ai voulu mettre des contraintes externes suffisamment importantes pour que l'enfant soit obligé de se concentrer sur son corps, de porter une attention consciente à ses mouvements, et de se mobiliser réellement physiquement. Je pouvais alors demander par exemple de réaliser les jeux et exercices avec les yeux fermés, avec des contraintes de vitesse, avec des doubles tâches, avec des actions différentes du haut et du bas du corps... J'ai adapté le niveau de difficulté à chaque enfant et à ses possibilités, tout deux n'ayant pas un même niveau de compétence en motricité générale, et pas les mêmes difficultés.

Sur les dernières séances, j'ai proposé aux enfants un jeu que j'ai inventé, nommé « QAP » (Questions, Actions, Postures), pour me permettre de travailler la motricité générale et les coordinations dynamiques, la proprioception sur l'ensemble du corps, et un travail plus verbal et réflexif sur le corps. Le principe du jeu est d'avancer son pion sur un plateau avec des cases de couleurs différentes, chaque couleur renvoie à un type de carte avec un défi à exécuter. Un point est attribué par défi réussi.

- Il y a les « cartes Action », ce sont des défis de motricité générale et de coordination, comme ramper, sauter à la corde, sauter à cloche-pied ou à pieds joints, tenir des équilibres statiques ou dynamiques... La complexité des actions est assez importante, et il y a possibilité d'un bonus qui rajoute une contrainte au défi (par exemple les yeux fermés, en double tâche) que je n'ai utilisé qu'avec Quentin, les actions de base étant déjà suffisamment complexes pour Paul.

- Il y a aussi les « cartes Posture ». D'un côté de la carte est représentée une position du tronc et des bras, de l'autre côté, une position des jambes. Le joueur doit associer les positions du haut et du bas du corps pour reproduire la posture complète, en respectant la latéralité. Il doit ensuite la reproduire les yeux fermés.
- Enfin, il y a les « cartes Question », le joueur doit répondre à une question concernant le corps ou les mouvements. Il y a par exemple des questions où il faut imaginer un mouvement et citer les parties du corps actives, ou lesquelles bougent en premier... Cela oblige à l'enfant à un travail mental sur le corps et ses mouvements.

Ce jeu m'a permis de travailler les domaines que je souhaitais avec un aspect ludique, de mettre les enfants en action avec des contraintes importantes, de stimuler la proprioception et la représentation du corps, et de leur proposer des réflexions sur le corps, tout ceci dans le but d'augmenter leur conscience corporelle.

Lors des séances je me suis rendue compte de l'importance de la verbalisation pour appuyer ce travail sur la conscience corporelle. Avant, pendant ou après la réalisation des tâches motrices je pouvais demander aux enfants quelles parties du corps étaient en mouvement, laquelle était la plus importante pour réaliser le mouvement ou laquelle n'était pas mobilisée, etc. Je voulais inciter l'enfant à porter une attention consciente à son corps, à réfléchir sur les segments nécessaires au mouvement, pour renforcer et rendre conscient le sentiment d'agentivité et d'appropriation de parties du corps à soi.

Parler du corps était très difficile pour ces deux enfants, ils ont eu des difficultés à exprimer des ressentis, à être précis dans la désignation des parties du corps concernées (par exemple, ils disent les bras et les jambes au lieu des mains et des pieds). J'ai alors moi-même essayé de verbaliser ce que je pouvais observer lorsqu'ils bougeaient, de nommer des parties du corps sur eux, de faire un retour verbal sur leur mise en mouvement, pour les aider à mettre des mots sur leur vécu corporel, toujours dans le but de renforcer la prise de conscience du corps dans le mouvement.

## II. Protocole à cas unique n°1 : Paul

### 1. Présentation de l'enfant

#### a. Éléments de vie

Paul a [REDACTED] Il est actuellement scolarisé [REDACTED] et est suivi au CMPP en psychomotricité pour deux séances hebdomadaires, une en individuel et une en groupe. Il est également suivi en orthophonie en libéral. Il a été orienté vers un CMPP dès la grande section de maternelle pour des difficultés dans les apprentissages et un repli important.

[REDACTED]

interactions sociales, la communication, les intérêts restreints, les particularités sensorielles et la rigidité de fonctionnement permettent de poser le diagnostic d'Autisme avec des facteurs de vulnérabilité, en particulier des risques d'évolution vers une symptomatologie dépressive associée.

#### b. Les bilans

**Bilan psychologique** : Le profil psychologique de Paul évalué par la WISC IV à l'âge [REDACTED] ans, est le suivant: ICV : 94 ; IRP : 75 ; IMT ; 60 ; IVT ; 73 ; QIT : 71.

L'examen psychologique fait ressortir une grande difficulté à se construire identitairement et en relation avec les autres, de l'anxiété, et des difficultés dans la construction de l'image de soi. La mémoire de travail est très déficitaire.

**Bilan psychomoteur** : Le bilan complet concernant Paul est disponible en annexe n°1, nous retiendrons ici les conclusions principales.

Paul présente plusieurs difficultés dans le domaine psychomoteur, qui sont toutes majorées par un manque de confiance en lui et l'angoisse de ne pas réussir. Un trouble des coordinations semble présent et en particulier des coordinations oculo-manuelles, et le contrôle tonique est faible. Un retard de latéralisation avec un impact sur la dextérité manuelle est retrouvé, ainsi qu'un retard de structuration spatio-temporelle. L'investissement corporel est très limité, on retrouve une certaine apathie et peu d'initiatives.

### **c. Pourquoi un travail sur la conscience corporelle**

Les bilans font ressortir des difficultés au niveau de la mobilisation corporelle, de la représentation et de l'investissement corporel. Lorsque j'arrive au CMPP, le travail de la psychomotricienne avec Paul est principalement axé sur la capacité de prise d'initiatives et la mobilisation corporelle active par Paul. Mon questionnement sur la conscience corporelle est venu d'une situation proposée par Paul : il a voulu ramper au sol pour passer sous un obstacle. J'ai alors remarqué que ses jambes n'étaient pas du tout intégrées au mouvement global de son corps. Elles étaient totalement inutiles, elles le gênaient presque, comme si elles ne faisaient pas partie de son corps et de son mouvement.

J'ai également pu observer que la plupart de ses mobilisations corporelles n'étaient pas harmonieuses, peu fluides. Le saut pieds joints n'est pas bien coordonné entre les membres inférieurs et le reste du corps. Son tonus est très élevé dès qu'il produit des mouvements. Il a du mal à dissocier les parties du corps en mouvement de celles immobiles. Il produit beaucoup d'onomatopées qui donnent l'impression d'un effort important lorsqu'il bouge.

Il m'a semblé au vue des observations cliniques, que Paul n'a pas investi son corps dans sa globalité, ses différentes parties sont morcelées. Il semble néanmoins en recherche d'expériences sensorimotrices. La psychomotricienne me rapporte des expériences de torsion de la colonne vertébrale, Paul voulant faire une spirale autour de l'axe sagittal, sans aucune prise en compte des limites anatomiques de son corps.

Il est également important de rappeler qu'un diagnostic d'autisme a été fait concernant Paul. Comme nous l'avons vu, c'est une pathologie dans la laquelle les troubles de la conscience corporelle sont prégnants. On retrouve ces particularités de fonctionnement chez Paul. Il m'a alors semblé que toutes ces informations sur le vécu corporel particulier présent chez Paul, tant au niveau du bilan psychomoteur, des observations cliniques et de la pathologie autistique, me permettaient de mettre en place un travail sur la conscience corporelle, en passant par la mise en mouvement et les expériences motrices multiples.

## **2. Séances avec Paul**

Les séances proposées à Paul étaient construites ainsi : prise des mesures (moins de 10 minutes), une ou plusieurs situations de mise en mouvement que je propose (environ 30 minutes), et enfin un temps de jeu choisi par Paul pour finir la séance. Lors des premières séances, il a fallu que la relation de confiance s'installe mais il a rapidement montré du plaisir à se mobiliser corporellement dans les situations proposées.

Les séances avec Paul se sont basées sur des mobilisations corporelles assez globales. Je lui ai proposé un jeu de Twister, des parcours, un « 1, 2, 3 soleil », des jeux de ramper, des exercices pour travailler la droite et la gauche, des jeux d'adaptation tonique à deux, des imitations de mouvement et de coordinations avec les rubans de gymnastique, des lancers, le jeu « QAP »... Dans la plupart des situations je lui demandais de réaliser une tâche, puis c'était à son tour de proposer quelque chose sur le même thème (un parcours, un mouvement...) afin de le rendre volontaire dans l'action, d'augmenter son sentiment d'être acteur, et lui permettre de prendre des initiatives. Il pouvait alors prendre plaisir à me faire des pièges, à nous mettre dans des situations originales, à tester des choses nouvelles.

Au fur et à mesure des séances il pouvait parfois se mettre lui-même dans des situations d'expérimentation de mouvement. Il montrait alors des comportements assez régressifs tels que des enroulements, des relâchements au sol, des torsions. Toutes les mobilisations lui demandent un effort visible mais il montre un réel intérêt à expérimenter des ressentis corporels.

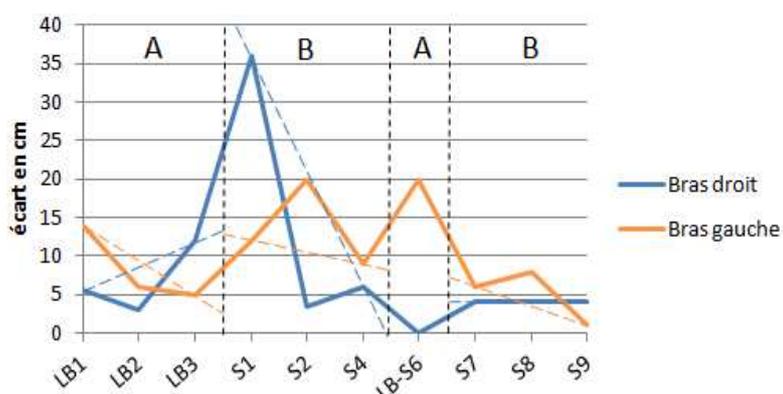
J'ai insisté avec lui sur un travail corporel assez général, pour essayer de l'aider à prendre conscience de la globalité de son corps. Nous avons beaucoup travaillé la latéralité au niveau des membres supérieurs et inférieurs, les coordinations dynamiques générales, et l'adaptation tonique.

Les contraintes que je pouvais imposer n'étaient pas très élevées car le mouvement en lui-même demandait déjà à Paul un investissement corporel conséquent. J'ai quand même proposé des situations de complexité adaptée pour l'obliger à prendre conscience de ses mobilisations corporelles, sans le mettre en échec. Par exemple, lors des parcours j'ai rajouté une contrainte de vitesse, j'ai fait effectuer des mouvements avec des poids aux chevilles, dans les exercices de latéralité plusieurs consignes devaient être appliquées en même temps, les coordinations se complexifiaient.

### 3. Résultats des mesures et analyse des graphiques

Il faut noter que Paul a pu se montrer parfois réticent à effectuer les épreuves, faisant exprès de faire faux, ou ne faisant pas d'effort pour réaliser les tâches correctement. Je n'ai donc pas traité ces données quand je m'en rendais compte. Il y a donc moins de mesures que de séances proposées, mais il y a suffisamment de mesures dans chaque condition pour permettre une analyse.

#### a. Mesure de la kinesthésie des deux membres supérieurs



Graphique 1 : Courbes des résultats de la mesure de kinesthésie des deux membres supérieurs

Bras droit		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		6.7	15.2	0	4
Médiane		5.5	6		4
Etendue		3-12	9-20		4
Stabilité	Données dans l'enveloppe	1/3	1/3		3/3
	Degré de variation	+6.5 Détérioration	-30 Amélioration		0 Stable
Tendance	Direction	Détérioration	<b>Amélioration</b>		<b>Stable</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	2/3		3/3

Tableau 1a : Analyse statistique des mesures de la kinesthésie du bras droit

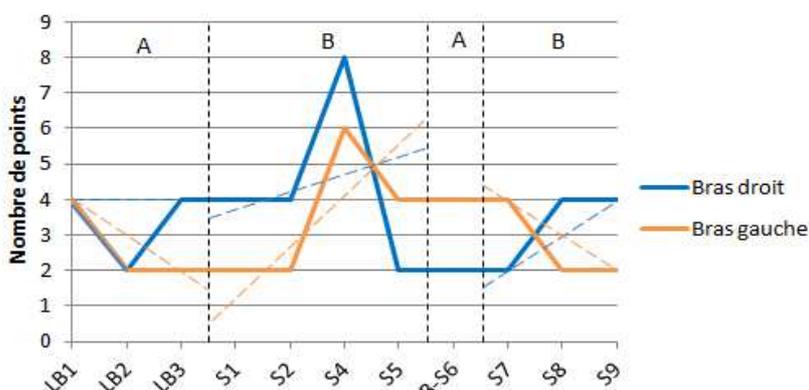
Ces résultats montrent un changement d'une tendance stable à la détérioration durant la ligne de base vers une tendance stable à forte amélioration au cours de l'intervention. L'arrêt des séances (LB-S6) n'entraîne pas une augmentation des erreurs, la courbe reste stable avec une moyenne plus basse qu'au début des mesures.

Bras gauche		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		8.3	13.7	20	5
Médiane		6	12		6
Etendue		5-14	9-20		1-8
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	1/3		1/3
	Degré variation	-9 Amélioration	-3 Amélioration		-5 Amélioration
Tendance	Direction	Amélioration	<b>Amélioration</b>		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	2/3		2/3

**Tableau 1b : Analyse statistique des mesures de la kinesthésie du bras gauche**

Avec ce bras, les tendances dans les différentes conditions sont stables dans la direction d'amélioration. L'arrêt des séances entraîne une augmentation de l'erreur avec un écart de 8 points par rapport à la moyenne de la condition B antérieure, puis avec reprise de l'intervention, les erreurs diminuent et restent à un niveau inférieur à la condition précédente.

**b. Mesure de la discrimination tactile**



**Graphique 2 : Courbes des résultats des mesures de discrimination tactile**

Bras droit		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		3.3	4.5	2	3.3
Médiane		4	4		4
Etendue		2-4	2-8		2-4
Stabilité	Données dans l'enveloppe	3/3	2/4		3/3
	Degré variation relatif	0 Stable	+1 Détérioration		+2 Détérioration
	Degré variation absolue		-2 Amélioration		
Tendance	Direction	Stable	Détérioration		Détérioration
	Données dans l'enveloppe	2/3	2/4		3/3

**Tableau 2a: Analyse statistique des mesures de discrimination tactile du bras droit**

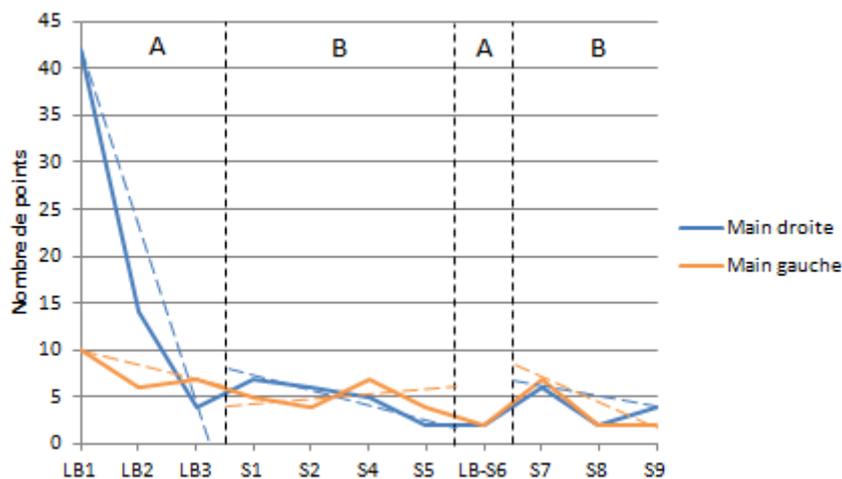
Les différentes moyennes restent proches dans toutes les conditions. Les deux conditions B montrent une tendance à la détérioration avec un très faible degré de variation relatif, mais un degré de variation absolu négatif, donc il y a amélioration de la performance entre la première et la dernière mesure de la première condition B. Il y a un pic d'erreur en S4, mais toutes les autres données restent comprises entre 2 et 4 points. Après arrêt des séances (LB-S6), les moyennes restent inférieures ou égales aux moyennes précédentes.

<b>Bras gauche</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		2.7	3.5	4	2.7
Médiane		2	3		2
Etendue		2-4	2-6		2-4
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	0/4		2/3
	Degré variation relatif	-2 Amélioration	+3 Détérioration		-2 Amélioration
	Degré variation absolue		+2 Détérioration		
Tendance	Direction	Amélioration	Détérioration		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	1/4		2/3

**Tableau 2b : Analyse statistique des mesures de discrimination tactile du bras gauche**

De même avec ce bras, les différentes moyennes restent proches. La condition B montre une tendance variable à la détérioration, avec un faible degré de variation relatif et absolu positif. L'arrêt des séances n'entraîne pas de détérioration de la performance et est suivie par une tendance stable à l'amélioration.

**c. Mesure de l'acuité kinesthésique d'un membre supérieur**



**Graphique 3 : Courbes des résultats des mesures de l'acuité kinesthésique des membres supérieurs en mouvement passif**

<b>Bras droit</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		20	5	2	4
Médiane		14	5.5		4
Etendue		4-42	2-7		2-6
Stabilité	Données dans l'enveloppe	1/3	4/4		3/3
	Degré variation relatif	-38 Amélioration	-3 Amélioration		-2 Amélioration
	Degré variation absolue		-5 Amélioration		
Tendance	Direction	Amélioration	<b>Amélioration</b>		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	4/4		3/3

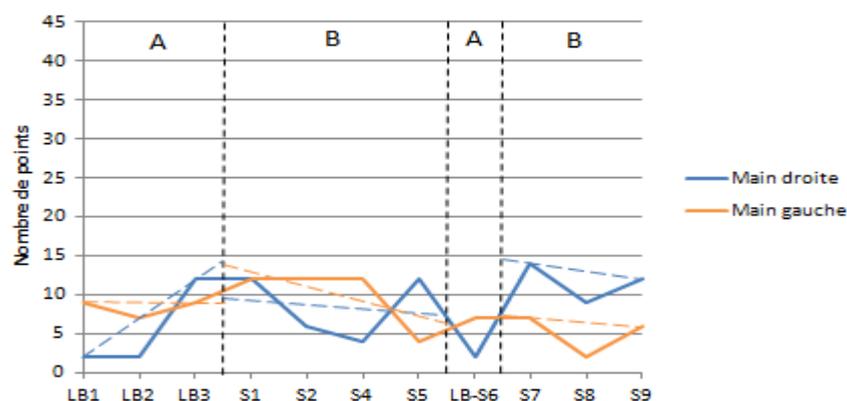
**Tableau 3a : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras droit en mouvement passif**

La condition A montre une forte tendance dans le sens de l'amélioration avec un degré de variation négatif très important. Les conditions B suivantes sont très stables, avec une tendance à l'amélioration, les données restent basses et peu étendues. L'arrêt des séances n'entraîne pas une détérioration de la performance.

<b>Bras gauche</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		7.7	5	2	3.7
Médiane		7	4.5		2
Etendue		6-10	4-7		2-7
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	3/4		2/3
	Degré variation relatif	-3 Amélioration	+1 Détérioration		-5 Amélioration
	Degré variation absolue		-1 Amélioration		
Tendance	Direction	Amélioration	Détérioration		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	2/4		2/3

**Tableau 3b : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras gauche en mouvement passif**

Les moyennes diminuent au fur et à mesure des conditions. Toutes les conditions montrent une stabilité des données, avec passage d'une tendance à faible amélioration vers une tendance à très faible détérioration mais avec un degré de variation absolu négatif, donc amélioration de la performance entre la première et la dernière mesure de la condition B, pour revenir vers une tendance à amélioration dans la seconde condition B.



**Graphique 4 : Courbes des résultats des mesures de l'acuité kinesthésique des membres supérieurs en mouvement actif**

Bras droit		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		5.3	8.5	2	11.7
Médiane		2	9		12
Etendue		2-12	4-12		9-14
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	0/4		1/3
	Degré variation relatif	+10	-1 Amélioration		-2 Amélioration
	Degré variation absolue	Détérioration	0 Stable		
Tendance	Direction	Détérioration	<b>Amélioration</b>		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	0/4		2/3

**Tableau 4a : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras droit en mouvement actif**

Il y a changement d'une tendance à la détérioration pendant la ligne de base vers une tendance variable à amélioration avec l'intervention. La seconde condition B a une moyenne plus élevée que les premières mesures mais elle a une tendance stable à l'amélioration.

Bras gauche		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		8.3	10	7	5
Médiane		9	12		6
Etendue		7-9	4-12		2-7
Stabilité	Données dans l'enveloppe	3/3	3/4		3/3
	Degré variation relatif	0 Stable	-4 Amélioration		-1 Amélioration
	Degré variation absolue		-8 Amélioration		
Tendance	Direction	Stable	<b>Amélioration</b>		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	3/3	2/4		2/3

**Tableau 4b : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras gauche en mouvement actif**

On observe un changement d'une tendance stable pendant la ligne de base vers une tendance à amélioration pendant les conditions B avec intervention. Dans toutes les conditions les données sont très stables. L'arrêt des séances n'entraîne pas une détérioration des performances et est suivi d'une moyenne plus faible que la condition A.

#### **4. Observations cliniques**

Le protocole à cas unique permet également un recueil d'observations cliniques. J'ai donc pu faire certaines observations tout au long des séances qui pourront ensuite être corrélées avec les résultats précédents.

Dans les premières séances, les mobilisations actives demandaient un effort conséquent à Paul, qu'il exprimait par des onomatopées multiples, une certaine apathie, un refus face à la difficulté. Au fur et à mesure, Paul montre plus d'entrain à participer aux situations proposées, il s'implique corporellement, verbalise de la joie et du plaisir à bouger. Il expérimente volontairement et activement certains mouvements comme le ramper, le relâchement, les appuis au sol... et il est moins freiné par la peur de ne pas réussir.

Pour prendre un exemple concret, lorsque je lui propose un jeu de Twister simplifié à la première séance, il est très en difficulté, il ne reste pas en appui sur ses bras ou ses jambes, il est incapable de choisir correctement le membre droit ou gauche demandé, il ne peut pas associer une mobilisation des bras et des jambes, et finit par abandonner. Il arrive pourtant à déterminer la droite et la gauche sur lui quand il n'est pas en mouvement. Plusieurs séances après, je propose une situation qui reprend des éléments du Twister mais sous une autre forme. Paul doit avancer dans des cerceaux, avec le pied droit ou gauche selon la taille du cerceau et doit en même temps ramasser des quilles avec la main droite ou gauche selon la couleur. Lors des premiers essais Paul fait des erreurs entre la droite et la gauche mais il n'abandonne pas, je lui propose des stratégies de verbalisation dont il se saisit et les erreurs diminuent jusqu'à disparaître presque entièrement lors des derniers essais. Paul propose même de rajouter des consignes pour complexifier l'exercice. Même dans le mouvement, il peut différencier son corps en un côté droit et un côté gauche, ce qu'il ne pouvait pas faire avant. Dans les séances suivantes, les erreurs droite-gauche sont rares. Paul semble avoir intégré cette notion spatiale de latéralité à son corps.

Au niveau du tonus, Paul montre une tonicité souvent peu adaptée, avec un tonus élevé dans certaines parties du corps et au contraire des moments plus hypotoniques. Lors d'une première séance je propose à Paul un jeu d'adaptation tonique à deux, où l'on doit faire des mouvements en gardant un bâton entre nos mains. Cela demande d'adapter son tonus en fonction de l'autre personne. Paul a eu des difficultés au début pour l'adaptation tonique, avec un tonus soit très important soit très faible. Il a petit à petit réussi à mieux s'adapter, surtout quand je verbalisais ce que je ressentais de son tonus grâce au bâton. Dans les dernières séances je lui repropose une situation d'adaptation tonique à deux, cette fois-ci, il faut guider l'autre en utilisant un cerceau, ou se laisser guider. Paul a eu du mal à se laisser guider au début, voulant prendre le contrôle, mais il a fait l'effort de se concentrer sur ses ressentis toniques pour pouvoir me laisser le guider, il a même fermé les yeux pendant les déplacements sans que je le lui demande. Il a eu plus de facilités à guider, et à s'adapter à ma tonicité pour diriger les déplacements. Paul peut avec beaucoup d'effort essayer d'adapter son tonus, mais on retrouve toujours des contractions très toniques, et des moments hypotoniques.

De plus, mes premières observations m'ont permis de remarquer que Paul n'était pas à l'aise dans les coordinations dynamiques générales telles que le saut, le ramper. Son corps n'est pas pris en compte dans sa globalité, il est comme morcelé et a du mal à mobiliser plusieurs parties du corps en simultanément de façon harmonieuse. Sur les dernières séances, ces difficultés sont moins prégnantes. Il peut produire des mises en mouvement globales mieux coordonnées et plus fluides, avec moins d'effort. Par exemple, je propose une situation d'imitation de mouvements et de coordination avec les rubans de gymnastique. Les premiers mouvements coordonnant le haut et le bas du corps lui sont difficiles à reproduire, mais lorsqu'on y associe du verbal qui désigne le mouvement et donne un rythme, il est beaucoup moins en difficulté.

Lors des dernières séances, les coordinations générales et les mobilisations corporelles globales semblent plus faciles à mettre en place. Les défis qu'il doit réaliser au QAP sont pour la plupart réussis. Par exemple, il réalise des enchaînements de sauts pieds joints ou à cloche pied plus fluides, les équilibres dynamiques (marcher sur une poutre en talon-pointe ou sur demi pointe en reculant par exemple) sont réussis, et il arrive même à enchaîner des sauts à la corde à sauter alors que ce n'est pas une habileté que nous avons travaillée. Il reproduit également les postures du QAP avec aisance, associant plutôt facilement la position du haut et du bas du corps, sans erreur de latéralité et sans avoir besoin d'un feedback visuel sur sa posture.

Sur la dernière séance, je propose à Paul deux obstacles (un banc et un pont où il peut passer dessous ou enjamber) et lui demande de trouver le plus de façons possibles pour aller d'un point A à un point B en passant par ces obstacles. Il propose plusieurs solutions dont ramper sous le banc et sous le pont. Ramper sous le banc lui demande un effort conséquent car l'espace est étroit, il doit se tourner pour faire passer ses épaules entre les pieds du banc. Au début il ne prend appui que sur un bras et ses jambes ne l'aident pas même si elles participent au mouvement. Sous le pont, le mouvement est plus facile, il prend appui sur ses bras et ses jambes l'aident à avancer. Je verbalise alors ce qu'il fait sous cet obstacle et lui demande d'essayer de reprendre ce mouvement pour faciliter le passage sous le banc. Il rampe de nouveau sous le banc plusieurs fois, et on peut observer qu'il se sert alors de ses deux bras, il peut se tourner pour passer les pieds du banc et se remettre à plat ventre ensuite, et il fait l'effort de pousser avec ses jambes pour faciliter son avancée. Dans ce mouvement de ramper où il semblait très morcelé lors des premières observations, il est maintenant un peu plus à l'aise et prend en compte son corps de façon plus globale, les jambes participent au mouvement.

Ces différentes observations sur ses mobilisations corporelles générales vont dans le sens d'une meilleure intégration de son corps dans sa globalité. Paul peut agir avec plusieurs parties du corps de façon plus fluide et coordonnée. La conscience proprioceptive de son corps semble plus efficace, tant en statique qu'en dynamique.

Avec l'avancée des séances Paul montre du plaisir à être acteur des mouvements, à interagir avec l'extérieur. Il porte de l'intérêt à expérimenter son corps en mouvement, il découvre des potentialités corporelles et a moins d'appréhension face à des mobilisations nouvelles et complexes pour lui, quitte à ne pas réussir.

Les verbalisations sur son corps restent très difficiles tout au long des séances et ne progressent pas. Il a du mal à nommer de lui-même des parties du corps, fait des confusions telles que bras/main et jambe/pied, et exprime très peu de ressentis. Pour répondre aux questions du QAP, il a beaucoup de mal à imaginer un mouvement et à se représenter mentalement le corps en mouvement, il faut que lui ou moi produisions le mouvement pour qu'il puisse répondre à la question.

### III. Protocole à cas unique n°2 : Quentin

#### 1. Présentation de l'enfant

##### b. Les bilans

**Bilan psychologique** : il est fait à [REDACTED] mois et donne un résultat de QI total à 90 évalué par la WISC IV, avec le profil suivant : ICV : 99 ; IRP : 81 ; IMT : 88 ; IVT : 106.

**Bilan orthophonique** : Quentin est suivi en orthophonie pour un retard de parole et de langage et pour des troubles d'apprentissage du langage écrit. Il s'est amélioré en lecture et en orthographe, même si le graphisme lui pose encore problème. La syntaxe, le lexique et la compréhension morphosyntaxique sont toujours fragiles.

**Bilan psychomoteur** : Le bilan complet est disponible en Annexe n°2.

Quentin est performant dans de nombreux domaines explorés au cours du bilan. Il est cependant en retard d'acquisition dans la construction des représentations corporelles, la mobilisation du corps est parfois peu harmonieuse et la maîtrise spatiale (orientation et évaluation) est à renforcer. L'évaluation spatio-corporelle est fragile, Quentin se marche systématiquement sur les pieds à l'épreuve de marche talon-pointe. On remarque une absence d'intégration de l'axe sagittal et une désorientation quand il y a rotation de la tête. Il y a donc prégnance des repères visuels sur les repères kinesthésiques mobilisés par l'orientation corporelle. La mise en jeu corporelle nécessite une concentration certaine.

### **c. Pourquoi le travail sur la conscience corporelle**

J'ai pu assister au bilan psychomoteur fait avec Quentin. Ses difficultés de construction des notions relatives à la représentation du corps retrouvées dans les résultats aux épreuves ont fait écho à des observations cliniques remarquées pendant la passation et lors des premières séances de prise en charge.

En effet, j'ai pu observer des particularités de la posture chez Quentin. Quand on lui demande de se tenir droit sans feedback visuel, son axe vertical est courbé, il y a une inclinaison des épaules et du haut du corps dans le plan frontal. On peut alors penser que les afférences proprioceptives ne sont pas correctement intégrées, ceci ne lui permettant pas de prendre une posture droite sans un retour visuel.

Ses capacités motrices générales sont bonnes mais il montre des difficultés de coordination des membres supérieurs et inférieurs lorsque la tête entre en jeu dans le mouvement. La perte des informations visuelles semble ici encore perturber les capacités de mouvement de Quentin. Lorsque la tête bouge ainsi, les informations vestibulaires sont nombreuses et il semble que leur traitement perturbe les possibilités de coordination de Quentin. L'intégration multisensorielle des afférences et efférences corporelles n'est pas totalement efficace chez lui. On remarque aussi que dans l'épreuve de marche talon-pointe sur une ligne, Quentin se marche systématiquement sur la pointe avec son talon, il n'arrive pas à anticiper la position de son pied d'appui et à adapter son pas pour ne pas se marcher dessus.

Quentin est de plus incapable de parler du corps, il ne peut pas en donner une définition même simple. Il dit que la partie la plus importante est la gorge et dessine un bonhomme où la tête n'est pas reliée au corps.

Même si Quentin semble assez à l'aise dans sa motricité générale, les observations décrites ci-dessus m'ont interrogée quant à la notion de conscience corporelle chez lui. Il me semble que celle-ci est encore fragile, Quentin bouge facilement mais la conscience de ses mouvements et de son corps dans l'espace ne semble pas toujours présente. La prise d'informations proprioceptives est très dépendante des informations visuelles disponibles lors de la production de postures ou de mouvements complexes. L'intégration multimodale semble fragile. De plus sa représentation corporelle est déficitaire, le corps est très peu investi au niveau verbal. Ainsi, j'ai pensé qu'un travail en rapport avec la conscience de son corps, lors du mouvement notamment, serait intéressant à proposer à Quentin.

## **2. Séances avec Quentin**

Tout comme avec Paul, les séances commençaient toujours par la prise des mesures (moins de 10 minutes), puis des mises en situations corporelles (environ 30 minutes) et pour finir je proposais généralement une tâche graphique ou de motricité fine.

Quentin montre de bonnes compétences en motricité générale, il a donc fallu que j'adapte les séances à son niveau. Je lui ai proposé un jeu de Twister, des parcours, des mouvements d'imitation, des jeux d'équilibre, des exercices sur le gros ballon, le jeu QAP... et nous avons également fait un peu de motricité manuelle.

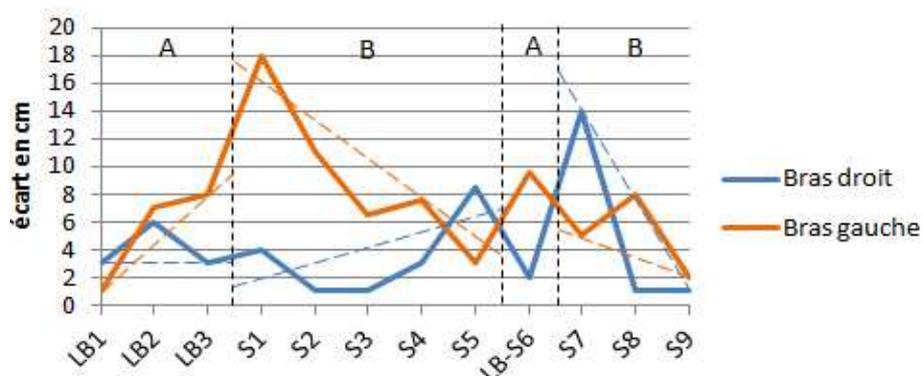
Il prend plaisir à se mobiliser corporellement dès le début des séances. Cependant ses mouvements ne sont pas toujours fluides, et on remarque qu'il n'est pas très à l'aise lors des équilibres statiques et dynamiques. De plus, la notion d'axe corporel vertical ne semble pas intégrée. Il adopte parfois des postures « tordues » sans s'en rendre compte. Le travail était donc essentiellement dirigé vers la fluidité des mouvements, les équilibres, et l'intégration de l'axe corporel avec la notion de symétrie du corps et de verticalité. Quentin s'est bien investi dans les jeux et exercices, il voulait montrer ses capacités. Je lui demandais également de proposer lui-même des situations (parcours, mouvements), on remarque alors que ses propositions ne sont pas toujours adaptées ou sont mal construites.

Avec Quentin je devais proposer un niveau de contrainte suffisamment élevé pour l'obliger à se concentrer sur ses mouvements. J'ai alors pu ajouter par exemple des contraintes de temps, des réalisations avec des poids aux chevilles ou les yeux fermés, des obstacles difficiles, des parcours avec des stabilisations sur le haut du corps (tenir des ballons en équilibre par exemple), des coordinations complexes. Quentin était demandeur de défis et de difficulté, et ne s'arrêtait pas sur un échec.

Les paroles sur le corps étaient également difficiles pour lui. Je proposais alors moi-même des verbalisations pour étayer ses réalisations motrices.

### 3. Résultats des mesures et analyse des graphiques

#### a. Mesure de la kinesthésie des deux membres supérieurs



**Graphique 5 : Courbes des résultats de la mesure de kinesthésie des deux membres supérieurs**

<b>Bras droit</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B	
Moyenne		4	3.5	2	5.3	
Médiane		3	3		1	
Etendue		3-6	1-8.5		1-14	
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	1/5		2/3	
	Degré variation relatif	0 Stable	+3.3 Détérioration			-13 Amélioration
	Degré variation absolue		+4.5 Détérioration			
Tendance	Direction	Stable	Détérioration		<b>Amélioration</b>	
	Données dans l'enveloppe	2/3	0/5		2/3	

**Tableau 5a : Analyse statistique des mesures de la kinesthésie du bras droit**

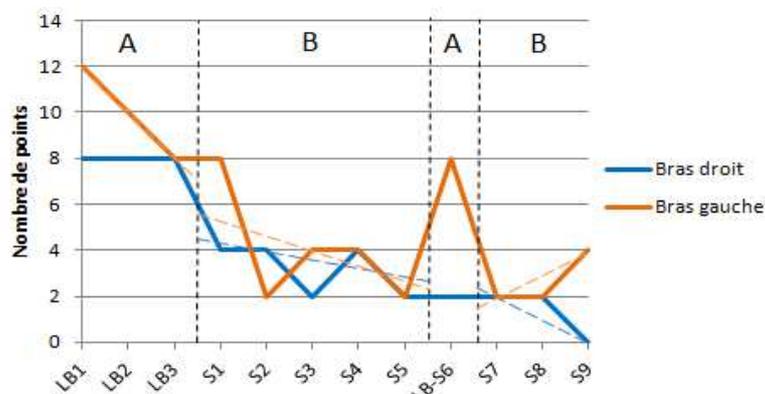
Dans chacune des conditions les moyennes restent proches. La première condition B montre une tendance variable à la détérioration, la seconde condition B montre une tendance stable à amélioration, avec un fort degré de variation relatif et absolu négatif. L'arrêt des séances n'entraîne pas de détérioration des performances mais il est suivi d'un pic d'erreur dans la condition B.

<b>Bras gauche</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		5.3	9.2	9.5	5
Médiane		7	7.5		5
Etendue		1-8	3-18		2-8
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	2/5	9.5	1/3
	Degré variation relatif	+7 Détérioration	-9.3 Amélioration		-3 Amélioration
	Degré variation absolue		-15 Amélioration		
Tendance	Direction	Détérioration	<b>Amélioration</b>	9.5	
	Données dans l'enveloppe	2/3	1/5		2/3

**Tableau 5b : Analyse statistique des mesures de la kinesthésie du bras gauche**

Il y a changement d'une tendance stable de détérioration pendant la ligne de base vers une tendance variable à l'amélioration, avec un fort degré de variation relatif et absolu négatif. L'arrêt des séances entraîne une augmentation de l'erreur par rapport à la mesure précédente, et est suivi d'une nouvelle tendance à l'amélioration dans la seconde condition B, avec une moyenne plus faible que celle des conditions précédentes.

**b. Mesure de la discrimination tactile**



**Graphique 6 : Courbes des résultats des mesures de discrimination tactile**

<b>Bras droit</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		8	3.2	2	1.3
Médiane		8	4		2
Etendue		8	2-4		0-2
Stabilité	Données dans l'enveloppe	3/3	5/5	2	3/3
	Degré variation relatif	0 Stable	-1 Amélioration		-2 Amélioration
	Degré variation absolue		-2 Amélioration		
Tendance	Direction	Stable	<b>Amélioration</b>	2	
	Données dans l'enveloppe	3/3	5/5		3/3

**Tableau 6a: Analyse statistique des mesures de la discrimination tactile du bras droit**

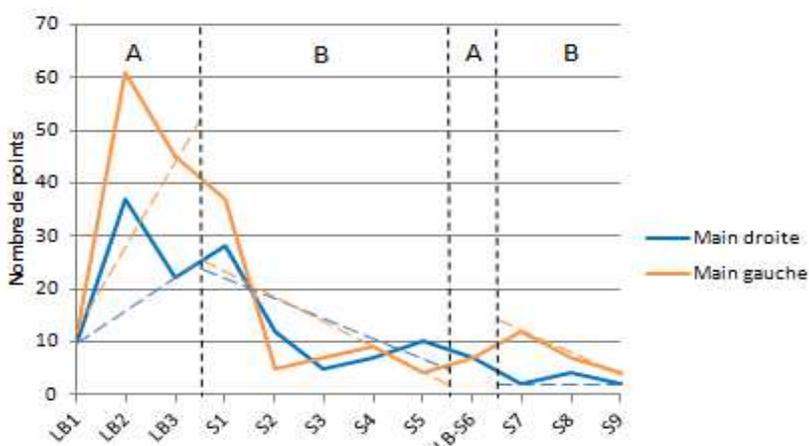
On remarque ici que les moyennes diminuent au fur et à mesure des conditions. Il y a une forte stabilité des mesures dans chaque condition. Il y a un passage d'une tendance stable pendant la ligne de base vers des tendances à amélioration dans les conditions B. L'arrêt des séances n'empêche pas la diminution des erreurs.

<b>Bras gauche</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		10	4	8	2.7
Médiane		10	4		2
Étendue		8-12	2-8		2-4
Stabilité	Données dans l'enveloppe	3/3	4/5		3/3
	Degré de variation relatif	-4	-2 Amélioration		+2 Détérioration
	Degré de variation absolue	Amélioration	-6 Amélioration		
Tendance	Direction	Amélioration	<b>Amélioration</b>		Détérioration
	Données dans l'enveloppe	3/3	5/5		3/3

**Tableau 6b: Analyse statistique des mesures de discrimination tactile du bras gauche**

On retrouve ici aussi une bonne stabilité des mesures. La condition A présente une tendance stable dans la direction de l'amélioration, la condition B également, mais avec un degré de variation absolue plus important. Pour ce bras, l'arrêt des séances entraîne un pic d'erreur lors de la mesure LB-S6, mais la moyenne reste inférieure à celle de la première condition A. Elle est suivie d'un retour à une moyenne très faible dans la seconde condition B, celle-ci montre une tendance à la détérioration mais avec un faible degré de variation relatif positif, les erreurs restent minimales.

**c. Mesure de l'acuité kinesthésique d'un membre supérieur**



**Graphique 7 : Courbes des résultats des mesures de l'acuité kinesthésique des membres supérieurs en mouvement passif**

<b>Bras droit</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		23	12.4	7	2.7
Médiane		22	10		2
Etendue		10-37	5-28		2-4
Stabilité	Données dans l'enveloppe	1/3	4/5		3/3
	Degré variation relatif	+12	-11.5 Amélioration		0 Stable
	Degré variation absolue	Détérioration	-18 Amélioration		
Tendance	Direction	Détérioration	<b>Amélioration</b>		<b>Stable</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	2/5		3/3

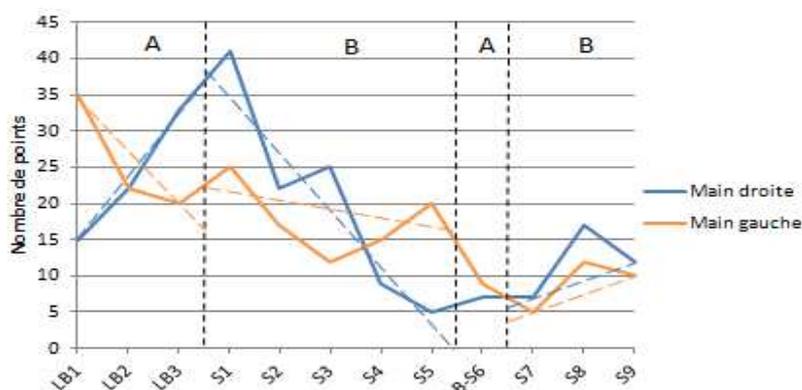
**Tableau 7a : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras droit en mouvement passif**

On peut observer une diminution des moyennes, avec une bonne stabilité dans les conditions B. Il y a changement d'une tendance à la détérioration pendant la ligne de base à une tendance à l'amélioration avec un fort degré de variation absolu pendant l'intervention. L'arrêt des séances n'entraîne pas une diminution des performances, et est suivi d'une stabilisation des erreurs à une moyenne très basse.

<b>Bras gauche</b>		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		39.3	12.4	7	7.7
Médiane		45	7		7
Etendue		12-61	4-37		4-12
Stabilité	Données dans l'enveloppe	1/3	4/5		3/3
	Degré variation relatif	+33	-14.5 Amélioration		-8 Amélioration
	Degré variation absolue	Détérioration	-33 Amélioration		
Tendance	Direction	Détérioration	<b>Amélioration</b>		<b>Amélioration</b>
	Données dans l'enveloppe	2/3	3/5		3/3

**Tableau 7b : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras gauche en mouvement passif**

On retrouve le même schéma que pour le bras droit, avec une amélioration des performances avec le début des séances. La tendance à la détérioration lors de la ligne de base est suivie d'une tendance à l'amélioration avec un fort degré de variation absolu dans la condition B. L'arrêt des séances n'a pas d'impact sur la performance, et il est suivi d'une tendance stable à l'amélioration dans la seconde condition B.



**Graphique 8 : Courbes des résultats des mesures de l'acuité kinesthésique des membres supérieurs en mouvement actif**

Bras gauche		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		23.3	20.4	7	12
Médiane		22	22		12
Etendue		15-33	5-41		7-17
Stabilité	Données dans l'enveloppe	1/3	2/5		3/3
	Degré variation relatif	+18 Détérioration	-24.5 Amélioration		+5 Détérioration
	Degré variation absolue		-36 Amélioration		
Tendance	Direction	Détérioration	<b>Amélioration</b>		Détérioration
	Données dans l'enveloppe	3/3	3/5		2/3

**Tableau 8a : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras droit en mouvement actif**

Dans les premières conditions A et B les données sont peu stables. Les degrés de variation absolue sont importants, il y a passage d'une tendance à la détérioration vers une tendance à l'amélioration. L'arrêt des séances n'entraîne pas d'augmentation de l'erreur. La seconde condition B a une tendance à la détérioration mais avec un faible degré de variation relatif, et la moyenne reste très inférieure à celle des conditions précédentes.

Bras gauche		Condition A	Condition B	Condition A	Condition B
Moyenne		25.7	17.8	9	9
Médiane		22	17		10
Etendue		20-25	12-25		5-12
Stabilité	Données dans l'enveloppe	2/3	4/5		3/3
	Degré variation relatif	-15 Amélioration	-3.5 Amélioration		+5 Détérioration
	Degré variation absolue		-5 Détérioration		
Tendance	Direction	Amélioration	<b>Amélioration</b>		Détérioration
	Données dans l'enveloppe	3/3	4/5		3/3

**Tableau 8b : Analyse statistique des mesures de l'acuité kinesthésique du bras gauche en mouvement actif**

Les mesures sont stables et montrent une diminution des moyennes au fur et à mesure des conditions. Les conditions A et B ont une tendance stable à l'amélioration. L'amélioration de la performance se poursuit même après l'arrêt des séances. La seconde condition B montre une tendance à la détérioration mais avec un faible degré de variation absolu et une moyenne très inférieure à celle des premières mesures de ligne de base.

#### **4. Observations cliniques**

Les réalisations motrices de Quentin sont efficaces dès les premières séances, mais on remarque qu'elles sont parfois peu fluides, les équilibres dynamiques ne sont pas réalisés avec aisance et Quentin montre souvent des postures « tordues ». Au fur et à mesure des séances et des mises en situation telles que les parcours ou les défis du QAP, on peut observer que les mouvements de Quentin sont plus harmonieux. Il peut réaliser des coordinations dynamiques générales avec plus de rapidité et un meilleur enchaînement des mouvements.

Nous avons travaillé l'équilibre dans des situations dynamiques et statiques, en l'obligeant à se concentrer sur son corps. Je lui ai proposé un temps sur le gros ballon, où il a pu expérimenter des transferts de poids du corps, des sollicitations toniques dans différentes parties du corps, des mises en tension ou des relâchements du buste, des déséquilibres. J'essayais de verbaliser au maximum ce qu'il pouvait ressentir corporellement, en m'appuyant sur ce que j'observais. Il a montré beaucoup d'intérêt à expérimenter des déséquilibres, se laissant rouler avec le ballon d'un côté et de l'autre, vers l'avant ou l'arrière. Je lui ai ensuite proposé la planche d'équilibre, sur laquelle il doit guider une balle en maîtrisant les changements de poids du corps. Au début l'exercice était difficile, mais il a pu mettre en place un contrôle efficace de ses mouvements, de son équilibre, et des transferts du poids du corps pour contrôler la trajectoire de la balle. Il met ses bras à l'horizontal pour s'équilibrer et fait de moins en moins de mouvements brusques. Il se concentre réellement sur les mouvements de son corps pour avoir un contrôle efficace. De même, lors d'un parcours avec des obstacles à franchir requérant de l'équilibre (bascule, poutre, plots par exemple) il est en difficulté sur les premiers passages, puis en se concentrant sur le contrôle conscient de son corps, il devient plus performant. Il semble qu'il arrive à utiliser les afférences proprioceptives et kinesthésiques pour mieux contrôler ses mouvements, par un traitement conscient de ces informations.

J'ai également essayé de travailler sur la prise de conscience de son axe corporel vertical, et de la symétrie du corps. Pour cela, je lui ai proposé des imitations de mouvements en miroir, avec des gestes autour de l'axe, des retournements, des croisements de l'axe. Il réalise facilement les mouvements simples n'impliquant que les jambes et les bras, en face à face. En revanche il éprouve plus de difficultés au début à réaliser les mouvements avec croisement de l'axe, ou de retournement, ou lorsque la tête entre en jeu. Il doit alors faire l'effort de se concentrer sur les mouvements de chaque membre et de la tête pour pouvoir enchaîner les séquences ou les coordinations. Il y a arrivé de mieux en mieux au fil des essais. Je propose ensuite un travail graphique sur la symétrie, en faisant la comparaison à l'axe du corps et au schéma du corps symétrique pour qu'il ait une meilleure représentation, il se saisit bien de cette notion de symétrie autour d'un axe.

Au niveau de sa posture, quand je lui demande de reproduire une posture avec les bras et les jambes, je remarque dans les premières séances, qu'il ne se tient pas droit, et il n'a pas conscience que son corps est penché. En reproduisant la posture face au miroir il peut se redresser. Il est donc assez dépendant des informations visuelles. Lors du QAP, dans les dernières séances, Quentin arrive à reproduire les postures sans avoir besoin de feedbacks visuels pour contrôler sa position. Son buste reste droit quand c'est nécessaire, et la posture est harmonieuse. Il arrive à ce résultat en positionnant d'abord les bras un par un puis les jambes, il semble faire un réel contrôle conscient sur sa position. Il arrive même à reprendre la posture les yeux fermés, sans que l'on retrouve une posture penchée comme au début. Il semble donc que Quentin arrive mieux à prendre en compte les informations proprioceptives concernant son corps, et soit moins dépendant des informations visuelles pour localiser sa position. Sur les dernières séances ce contrôle postural semble lui demander moins de concentration, sans que l'on observe de détérioration de la posture. On peut alors penser que le traitement, jusque là conscient, des afférences proprioceptives s'automatise et demande moins d'attention.

Toutes ces données recueillies dans le cadre d'un protocole à cas unique pour chaque enfant, tant au niveau clinique que paraclinique, peuvent maintenant être interprétées, en vue de confirmer ou non l'hypothèse testée. La dernière partie de ce mémoire est consacrée à la discussion des résultats, leur interprétation, les liens que l'on peut faire avec la théorie, mais également à une réflexion sur les limites et les perspectives relatives à ce travail.

# DISCUSSION

## **I. Synthèse des données et interprétation**

### **1. Résumé de l'étude**

Les diverses notions théoriques décrites dans la première partie sont à la base de l'élaboration de mon travail pratique. Je me suis notamment intéressée à deux caractéristiques principales de la conscience corporelle qui sont l'intégration multisensorielle (Jeannerod, 2003 ; Blanke, 2012 ; Naito *et al.*, 2015) et les sentiments de propriété du corps et d'agentivité (Gallagher, 2000 ; Jeannerod, 2003 ; Tsakiris *et al.*, 2007). L'action semble primordiale pour la construction d'une conscience du corps cohérente, globale et unifiée (Jeannerod, 1991, 2003 ; Tsakiris *et al.*, 2006). Il me semble que s'intéresser au lien entre l'action volontaire du sujet et l'élaboration d'une conscience de son corps concerne particulièrement le champ de la psychomotricité. J'ai ainsi voulu tester l'hypothèse selon laquelle chez des sujets qui semblent avoir une conscience corporelle mal établie, la mise en mouvement volontaire du corps permettrait d'améliorer cette conscience corporelle. Pour cela, j'ai proposé à deux enfants un protocole à cas unique de type A-B-A-B. Les séances étaient centrées sur la mise en mouvement volontaire par le sujet, dans des situations dynamiques spécifiques aux difficultés rencontrées par les enfants, avec des contraintes externes suffisamment importantes pour les obliger à se concentrer sur leurs mouvements et à porter une attention consciente à leur corps. Tout ceci devrait alors permettre de renforcer leur conscience corporelle.

Le premier protocole à cas unique a été proposé à Paul. C'est un garçon de 11 ans avec un diagnostic d'autisme, qui montre des difficultés dans ses mobilisations corporelles, dans l'investissement et la représentation du corps. Il a d'importantes difficultés en coordination, une latéralité mal établie, un tonus non adapté et semble n'avoir pas investi son corps dans sa globalité. Les séances ont donc concerné plus particulièrement ces domaines.

Le second protocole à cas unique a été fait avec Quentin. Il a 8 ans, et malgré de bonnes compétences motrices on remarque des postures non droites avec un axe vertical peu établi, une forte dépendance aux informations visuelles avec une faible prise en compte des informations proprioceptives et kinesthésiques, des mouvements parfois peu fluides et des équilibres quelquefois instables. Le travail en séance s'est donc principalement intéressé à ces différents aspects de fonctionnement.

Afin de tester un éventuel effet de l'intervention sur la conscience corporelle j'ai proposé trois épreuves mesurant de façon quantitative certaines notions se rapportant à la conscience du corps. J'ai ainsi proposé une mesure de la kinesthésie des deux membres supérieurs, une mesure de l'acuité kinesthésique d'un membre supérieur et de l'intégration multisensorielle vision-proprioception en mouvement passif ou actif, et enfin une mesure de la capacité de discrimination et de localisation tactiles. Au niveau théorique nous avons vu l'importance de la proprioception dans la conscience corporelle (Rochat, 2006 ; Naito *et al.*, 2015), il me semblait donc pertinent d'intégrer une évaluation de la capacité de traitement proprioceptif et kinesthésique chez les sujets étudiés. De même, l'intégration des informations visuelles en association avec les informations proprioceptives est à la base de l'élaboration de la conscience du corps (Botvinick & Cohen, 1998 ; Jeannerod, 2003), le test d'acuité kinesthésique permet alors une mesure de cette capacité. Enfin, nous l'avons vu, l'intégration tactile permet la prise de conscience du corps et de ses limites (Gallace & Spence, 2008), il est donc intéressant de voir comment les enfants arrivent à traiter les informations tactiles. Nous avons alors obtenu les graphiques présentés dans la partie précédente.

## **2. Interprétation des résultats**

### **a. Interprétations des courbes**

L'analyse des courbes permet de mettre en évidence des tendances dans les différentes conditions que nous pouvons alors interpréter. Dans un protocole à cas unique A-B-A-B, quand il y a changement d'une tendance à la détérioration pendant la ligne de base vers une tendance à l'amélioration pendant l'intervention, on peut inférer un effet de l'intervention sur la variable testée (Lane & Gast, 2014). L'amélioration des performances peut alors être mise en lien avec le travail proposé.

En ce qui concerne Paul, c'est le cas de figure que l'on retrouve pour la mesure de kinesthésie des membres supérieurs droit et gauche, pour la discrimination tactile à gauche dans la seconde condition B, et pour la mesure d'acuité kinesthésique en mouvement actif pour les deux bras. L'acuité kinesthésique en mouvement passif montre pour les deux bras une tendance à l'amélioration dès la ligne de base puis une très faible tendance à la détérioration pour le bras gauche mais une tendance à l'amélioration pour le bras droit, et un maintien de cette tendance dans la seconde condition B. De plus pour cette épreuve les mesures sont très stables et restent à des moyennes faibles après le début des séances.

On peut alors penser qu'il y a effectivement eu un effet positif de l'intervention sur les performances de Paul à ces mesures. Le début des séances est suivi d'une amélioration des résultats sur l'ensemble des mesures citées précédemment.

Ces changements semblent également se maintenir dans le temps même après arrêt des séances, puisque nous l'avons vu, la mesure LB-S6 qui correspond à deux semaines sans intervention ne montre pas de détérioration des performances et il y a reprise de l'amélioration sur les séances suivantes.

L'effet de l'intervention sur l'acuité kinesthésique en mouvement passif est à modérer car l'amélioration était déjà présente pendant la mesure de la ligne de base. Ceci peut être dû au simple fait de la répétition des mesures et de la compréhension de la tâche, donc à une amélioration spontanée. Elle se poursuit ensuite pour le bras droit mais pas pour le bras gauche. On retrouve néanmoins la tendance à l'amélioration dans la seconde condition B. On ne peut pas alors inférer avec certitude l'efficacité de l'intervention pour cette performance.

Concernant l'intégration tactile, on ne retrouve pas ce changement de tendance. Les conditions B ont des tendances à la détérioration pour les deux bras. Les erreurs restent stables, comprises entre 2 et 4 points, excepté à la mesure S4, où il y a un pic d'erreur pour chacun des bras. Ceci peut éventuellement être expliqué par une attitude d'opposition de Paul ce jour-là ou par manque de concentration (effectivement, lors de cette série de mesures, je remarque que Paul place volontairement ses bras à l'inverse de la position demandée à la mesure de kinesthésie, et qu'il ne fait pas l'effort de se concentrer sur la pression tactile). La discrimination tactile ne semble pas avoir été impactée par l'intervention.

Ainsi, l'analyse des différentes mesures faites avec Paul a permis de montrer que la proprioception a été améliorée pour les deux bras, de même que les capacités d'intégration multisensorielle vision-proprioception pour le mouvement actif sur les deux bras, ceci grâce à la mise en place des séances. Ces aspects de la conscience corporelle semblent donc avoir été consolidés par les situations de mises en mouvements proposées. L'effet sur l'intégration des informations visuelles et proprioceptives en mouvement passif est moins significatif mais on retrouve quand même de meilleures performances en fin de prise en charge. Seule la discrimination tactile n'évolue pas avec l'intervention.

Les séances ont donc permis de renforcer chez Paul le sentiment d'agentivité et de propriété du corps ainsi que l'intégration multisensorielle. Les deux bras ont été impactés de façon homogène, on peut donc penser que la conscience corporelle s'est améliorée de façon assez cohérente et globale.

Si l'on regarde les résultats concernant Quentin, on retrouve un changement d'une tendance à la détérioration pendant la ligne de base vers une tendance à l'amélioration pendant l'intervention dans les cas suivants : kinesthésie du membre supérieur gauche, discrimination tactile pour le bras droit, acuité kinesthésique en mouvement passif pour les deux bras, et en mouvement actif pour le bras droit. Pour ces mesures on peut donc dire que l'intervention a eu un effet positif sur la performance de Quentin.

Concernant l'épreuve de kinesthésie des membres supérieurs, les résultats sont peu stables, et on remarque une alternance des performances entre les deux bras, comme si Quentin traitait préférentiellement les informations d'un hémicorps en particulier, une fois le droit, une fois le gauche. En revanche, sur la dernière mesure les deux bras sont très bien positionnés.

On ne peut pas inférer un effet de l'intervention pour la discrimination tactile concernant le bras gauche, car dès la ligne de base la tendance est à l'amélioration, mais celle-ci continue pendant la mise en place des séances, et les erreurs se stabilisent à une moyenne basse. On retrouve le même profil pour l'acuité kinesthésique du bras gauche en mouvement actif.

On remarque chez Quentin un effet de l'arrêt des séances sur certaines mesures. Dans ces cas, il y a bien un effet de l'intervention sur les performances, mais il ne se maintient pas dans le temps. En effet, il y a augmentation des erreurs à la mesure LB-S6 pour la kinesthésie du membre gauche et la discrimination tactile du bras gauche. On retrouve également plusieurs tendances à la détérioration dans les secondes conditions B (discrimination tactile à gauche et acuité kinesthésique en mouvement actif), mais les degrés de variation relatifs sont faibles, les erreurs augmentent très peu et restent inférieures à celle de la ligne de base. Il y a donc quand même une amélioration par rapport aux capacités avant le début de l'intervention.

Dans ce cas, comme dans le cas précédent, nous avons pu mettre en évidence un effet positif de la proposition de travail en séances sur les aspects de la conscience corporelle mesurés. On retrouve des différences de performance entre les deux bras chez Quentin, surtout pour la proprioception, on peut alors penser qu'il a encore du mal à considérer toutes les informations des deux hémicorps simultanément, l'amélioration de la prise en compte des informations à gauche pourrait engendrer une diminution de l'attention allouée à son bras droit. L'intégration multisensorielle des informations visuelles et proprioceptives s'améliore nettement avec la mise en place des séances pour les deux conditions de mouvement passif et actif. L'intégration tactile devient également plus performante. On peut alors penser que le travail proposé a permis à Quentin une meilleure prise en compte des informations sensorielles autres que visuelles, ce qui semblait lui faire défaut au départ.

Si l'on compare les performances des deux enfants, on ne retrouve pas de point commun entre les améliorations, ils ont chacun augmenté leurs résultats dans des conditions différentes. Paul a une tendance à l'amélioration dès la ligne de base pour quatre mesures, Quentin seulement pour deux et pas les mêmes. Tous les deux ont une diminution des erreurs à la mesure d'acuité kinesthésique mais elle est plus significative en mouvement actif chez Paul et en mouvement passif chez Quentin. La discrimination tactile est peu impactée par l'intervention chez Paul alors qu'elle l'est chez Quentin. Les capacités pour la proprioception des membres supérieurs est moins stable chez Quentin que chez Paul. Nous avons montré que pour chacun on peut inférer un effet bénéfique de la mise en place des séances autour de la mise en mouvement volontaire pour la conscience corporelle. Les différences de résultats entre les enfants peuvent être expliquées par le fait qu'au départ, tous les deux n'avaient pas les mêmes difficultés corporelles et les mêmes compétences. Même si le travail global portait sur le mouvement actif et volontaire en vue de consolider la conscience de son corps, chacun a pu profiter de séances adaptées à ses difficultés personnelles et en tirer profit de façon spécifique. De fait, la conscience corporelle est personnelle et propre à chacun, elle est individuelle et entièrement dépendante du sujet qui l'élabore, il semble donc logique que les performances de ces deux enfants soient différentes et n'évoluent pas de façon similaire avec le travail entrepris.

Cependant, les différences de résultats selon les conditions et selon les enfants peuvent faire poser la question de la validité des mesures choisies. La conscience corporelle n'est pas une notion quantifiable en elle-même, il est alors délicat d'en proposer une mesure chiffrée. De plus on ne peut la réduire aux seuls aspects de la proprioception, de la kinesthésie, de l'intégration multisensorielle visuelle, proprioceptive et tactile. J'ai choisi de proposer une mesure de ces aspects là car, au vu des apports théoriques, ils semblent refléter une partie importante de tout ce sur quoi s'élabore la conscience du corps. De plus, ces épreuves étaient accessibles pour une passation simple et rapide. Mais elles ne font pas appel uniquement à la notion de conscience du corps. La mesure de kinesthésie des deux membres supérieurs nécessite par exemple, en plus du traitement proprioceptif, des capacités de mémoire de travail suffisantes pour retenir la position à reproduire. La mesure d'acuité kinesthésique d'un membre supérieur quant à lui fait également intervenir un traitement visuospatial des cibles présentées et une orientation spatiale suffisante pour diriger le mouvement avec précision. De même, l'épreuve de discrimination tactile fait intervenir la mémoire de travail et la capacité de localisation spatiale et de pointage sur le corps.

Différents facteurs entrent donc en jeu lors des mesures, mais on peut cependant supposer que ces mesures sont en lien avec des aspects de la conscience corporelle, et qu'ils permettent des informations quantitatives en référence à ces aspects, qu'il faut néanmoins traiter et interpréter avec précaution.

#### **b. Liens entre les résultats et les observations cliniques**

Les résultats aux épreuves semblent refléter une meilleure prise en compte de certains aspects corporels suite à la mise en place des séances. Ceux-ci sont à mettre en lien avec les observations cliniques décrites précédemment.

En effet, nous avons décrit que Paul, grâce au travail corporel mis en place, semble plus à l'aise dans ses mobilisations, les coordinations sont plus fluides, l'effort requis est moins important. La mise en mouvement volontaire du corps est plus efficace, ce qui fait référence à l'amélioration des performances de Paul à la mesure d'acuité kinesthésique en mouvement actif. Avec cette épreuve on voit que le déplacement de ses bras est de plus en plus précis par l'utilisation des informations visuelles et proprioceptives associées, on peut alors penser qu'il en est de même pour guider les déplacements des autres segments corporels. La proprioception de ses deux membres supérieurs est également améliorée, ce qui fait écho aux observations cliniques sur la reproduction de postures que Paul effectue avec facilité sur les dernières séances lors du jeu QAP. De plus, les observations cliniques montrent une meilleure intégration de la notion de latéralité, Paul arrive à repérer beaucoup plus facilement lors des mobilisations actives le côté droit et le côté gauche de son corps. On remarque aux différentes épreuves que les améliorations portent sur les deux bras de façon assez homogène, il semble donc que Paul prenne plus conscience de son corps de façon globale et cohérente, et qu'il est capable de se représenter et d'orienter son corps dans l'espace.

Paul montrait au départ une certaine apathie, une faible motivation pour les mobilisations corporelles, mais au fil des séances, il prend un plaisir visible à se mettre en mouvement, à éprouver des sensations corporelles, il recherche de lui-même des ressentis. Il prend conscience de son corps par le mouvement, c'est donc bien ici l'agentivité qui entre en jeu. Les séances ont permis de renforcer son envie de bouger. Il est alors acteur dans les situations proposées, il ne reste pas passif ou dans la simple imitation de ce que je propose, il s'investit réellement pendant les séances, et cela nous donne une base solide pour le travail sur la conscience corporelle, le sentiment de propriété de son corps et surtout l'agentivité. C'est lui qui est de façon consciente l'initiateur et l'auteur des actions produites, c'est la définition même du sentiment d'agentivité (Gallagher, 2000 ; Jeannerod, 2003).

Les résultats aux mesures ainsi que les observations cliniques vont dans le sens d'une meilleure prise de conscience du corps par Paul grâce aux situations de mises en action volontaire proposées. Il semble investir son corps de façon plus globale et cohérente. On peut alors supposer que l'hypothèse selon laquelle la mise en mouvement volontaire du corps par le sujet permettrait de renforcer la conscience corporelle se vérifie. En renforçant le sentiment d'agentivité chez Paul, nous retrouvons des améliorations sur certains aspects de la conscience du corps, tant au niveau clinique que paraclinique.

En ce qui concerne Quentin, on peut également faire un rapprochement entre ses résultats et les observations cliniques pendant les séances. On remarque qu'au fur et à mesure des séances, les postures « penchées » présentées par Quentin disparaissent. Au début il en prend conscience grâce au feedback visuel ou quand je le lui fais remarquer, et il a besoin de se voir pour se redresser. Par la suite, il arrive à se tenir droit même sans retour visuel sur la posture, et à la fin des séances, on ne retrouve plus ces postures penchées. Il prend donc en compte les informations proprioceptives relatives à la position de son tronc et de ses épaules. On peut corréler ces observations avec l'amélioration retrouvée à la mesure de kinesthésie des deux membres supérieurs, et avec les résultats à l'acuité kinesthésique en mouvement passif, où il y a amélioration pour les deux bras. Quentin peut alors intégrer efficacement les afférences proprioceptives et kinesthésiques pour déterminer la position de ses membres, et il se sert de ces signaux corporels pour améliorer la fluidité de ses mouvements et la tenue de ses postures. Il est capable à la fin des séances lors du jeu QAP de reproduire des postures similaires au modèle les yeux fermés en se tenant droit. Cette intégration multisensorielle plus efficiente lui permet aussi d'améliorer ses équilibres.

Nous avons pu remarquer lors des séances, que lorsque Quentin est face à une situation plus difficile, il fait un effort réel de concentration sur ses mouvements, il rend conscient le contrôle de ses gestes pour être plus efficace et c'est une stratégie qui lui permet de réussir la tâche. Il prend donc conscience de son corps et du mouvement à effectuer, c'est alors le sentiment d'agentivité et le sentiment de propriété des parties de son corps qui entrent en jeu. On peut penser que du fait de l'amélioration de l'intégration multisensorielle, du renforcement de l'agentivité et du sentiment de propriété du corps, les séances de mobilisations corporelles actives ont permis une meilleure structuration de la conscience du corps chez Quentin. Les résultats aux tests ainsi que les observations cliniques vont dans le sens de la confirmation de l'hypothèse à la base de ce travail.

### **c. Retours sur les apports théoriques**

Nous avons proposé au début de cet écrit de définir la conscience corporelle comme la connaissance, la représentation et la prise en compte de la globalité du corps par celui qui le possède. Une des notions principales à la base de l'élaboration de la conscience corporelle est l'intégration multisensorielle de signaux corporels (Blanke, 2012). La connaissance du corps fait intervenir principalement les informations visuelles et proprioceptives, et leur association dans un tout cohérent. Les résultats des enfants aux mesures montrent une amélioration en ce qui concerne la proprioception des membres supérieurs, et l'acuité kinesthésique. Ces mesures se basant sur l'intégration des signaux corporels visuels et proprioceptifs, on peut penser que l'intégration multisensorielle est améliorée et donc avec elle la conscience du corps. En effet, d'après Jeannerod (2003), la mise en correspondance de ces signaux, mais aussi des signaux tactiles, venant d'une partie du corps, contribue à créer une image corporelle intermodale. Ces informations en provenance du corps permettent au sujet de se concevoir comme étant à la source de ses sensations et perceptions et de se différencier du monde extérieur (Naito *et al.*, 2015). Même si on retrouve une prévalence de la prise en compte des informations visuelles pour la reconnaissance du soi corporel (Botvinick & Cohen, 1998 ; Jeannerod, 2003 ; Naito *et al.*, 2015), la proprioception est une modalité sensorielle essentielle, personnelle et permanente pour la construction du soi corporel (Rochat, 2006 ; Naito *et al.*, 2015). Le fait de retrouver chez les deux enfants étudiés des améliorations aux mesures requérant le traitement et l'intégration de ces afférences sensorimotrices va dans le sens d'une meilleure conception et élaboration de leur soi corporel, et donc une prise de conscience du corps plus accessible.

D'après Gallagher (2000), les sentiments de propriété du corps et d'agentivité sont à la base de l'élaboration du soi corporel. L'appropriation d'une partie du corps à soi lors d'un mouvement provient de l'intégration des afférences sensorimotrices (Tsakiris *et al.*, 2007). Améliorer la prise en compte de ces informations permet donc de renforcer le sentiment de propriété du corps. En s'appropriant les segments corporels, la conscience corporelle peut s'élaborer. Le travail proposé en séances semble intervenir dans ce sens.

Mais la notion théorique principale qui a permis de poser mon hypothèse concerne l'agentivité. D'après Jeannerod (1991 ; 2003), la faculté de se reconnaître comme étant l'agent d'un comportement, permet au soi corporel de se construire comme une entité indépendante du monde extérieur. L'agentivité est en lien direct avec le mouvement volontaire et les efférences motrices (Tsakiris *et al.*, 2006).

Donc, permettre au sujet de faire l'expérience de mobilisations corporelles volontaires de façon répétée et avec des contraintes suffisantes doit renforcer le sentiment d'agentivité. Effectivement, Tsakiris, Prabhu et Haggard (2006) démontrent l'importance du mouvement actif pour une représentation du corps unifiée et cohérente. Les efférences envoyées lors du mouvement actif permettent de structurer l'intégration des signaux multisensoriels pour la reconnaissance de son corps (Tsakiris *et al.*, 2007). Un corps actif est donc vécu comme plus cohérent. Ainsi, permettre aux sujets avec une altération de la conscience corporelle d'avoir des situations de mise en mouvements volontaires, avec une nécessité de contrôle moteur efférent conscient, comme cela a été proposé tout au long de ces dix séances en psychomotricité, permet de renforcer le sentiment d'agentivité, source essentielle de la conscience corporelle.

## **II. Réflexions et perspectives de travail**

### **1. Les limites**

Même s'il semble clair que le travail en séances sur les mobilisations corporelles volontaires ait eu un impact positif sur la conscience corporelle chez ces enfants, il y a quelques limites à repérer. Comme il n'existe aucune mesure concrète de la conscience corporelle, il est difficile de savoir si l'intervention a réellement eu un effet sur celle-ci, ou si elle n'a pas juste servi à renforcer isolément les facteurs mesurés que sont la proprioception, l'acuité kinesthésique et la discrimination tactile. On ne peut affirmer avec certitude que c'est bien la conscience du corps qui a été impactée. Nous l'avons vu, tous les résultats ne vont pas dans le sens d'une amélioration, et il n'y a pas de corrélation évidente entre les évolutions de performances des deux enfants aux épreuves, on ne peut donc affirmer que la notion unique mais vaste de conscience corporelle ait réellement été impactée.

De plus, identifier un trouble de la conscience corporelle en tant que tel chez un sujet est une chose délicate. Nous ne pouvons prouver que les deux enfants qui ont suivis le protocole individuel aient eu au départ une altération de la conscience de leur corps. Même si, dans l'autisme, nous avons vu que le rapport au corps est très souvent perturbé, les difficultés de Paul peuvent être dues à un trouble des apprentissages, des difficultés de coordination et d'ajustement corporel, ou une mauvaise adaptation à l'environnement par exemple, sans que la question du corps et de son vécu ne soit à la source des ces perturbations.

De même, les mauvais ajustements posturaux de Quentin ou ses difficultés en équilibre ne dépendent pas obligatoirement d'une altération de la conscience du corps, ils peuvent être dus par exemple à une mauvaise intégration des informations vestibulaires ou cérébelleuses.

Tout comme il est difficile de prouver que c'est bien la conscience corporelle qui a été impactée par le travail, il est délicat d'affirmer que celle-ci était altérée avant le travail. Mais les différentes informations relatives aux enfants choisis pour cette étude justifiaient la mise en place de l'intervention, et permettaient de postuler que la conscience du corps n'était pas correctement élaborée. D'un point de vue éthique, que la conscience corporelle soit ou non la source des difficultés rencontrées par les enfants, la proposition de ces séances dans un thème de travail corporel en psychomotricité est tout à fait acceptable, cela permet à l'enfant de progresser et de renforcer ses potentialités dans les domaines travaillés.

Aussi, même s'il y a avait une réflexion commune derrière l'élaboration des séances, celles-ci étaient spécifiques à chaque enfant, je n'ai pas toujours proposé les mêmes situations, les mêmes contraintes, ou les mêmes stratégies aux enfants. J'ai essayé de garder les mêmes principes de travail, autour du renforcement de la notion d'agentivité et de prise de conscience du corps en mouvement, mais je n'avais pas un descriptif de séances établi et applicable indifféremment aux sujets. Il n'y avait pas de protocole de prise en charge rigoureux et standardisé, que l'on pourrait répéter dans d'autres cas. C'est un travail qui reste individuel, propre à l'enfant et à ses difficultés mais aussi propre au psychomotricien qui le propose et à sa façon de penser la conscience corporelle.

Ce travail autour de la conscience corporelle doit donc se réfléchir avec les limites inhérentes à cette vaste notion, sans définition consensuelle, et sans mesure réellement objectivable. Nous avons cependant pu faire ressortir des résultats, des observations, des évolutions et des liens entre toutes ces données cliniques et paracliniques qui vont dans le sens d'un effet bénéfique sur la conscience corporelle.

## **2. Perspectives de réflexion**

Dès le début des séances je me suis rendue compte que parler du corps et de ses ressentis était très difficile pour ces deux enfants. Ils ont par exemple du mal à nommer des parties du corps mobilisées lors du mouvement, à décrire des ressentis corporels, à savoir quel segment corporel entre plus en jeu dans tel ou tel mouvement. Les séances proposées n'ont pas permis d'améliorer cette verbalisation sur le corps par l'enfant lui-même.

Mais, il est important de noter ici que les deux enfants sont suivis en orthophonie pour des difficultés de langage oral plus ou moins prégnantes.

Je me suis alors interrogée sur la place de la verbalisation dans le travail de la conscience corporelle. Moi-même, pendant les séances, j'utilisais beaucoup le langage pour décrire les situations de mise en mouvement, mettre des mots sur des observations relatives au corps, exprimer d'éventuels ressentis corporels. Cela me permettait de faire prendre conscience à l'enfant de ce qui pouvait se passer lorsqu'il bougeait, le langage nous permettait d'échanger et de verbaliser sur les situations. Utiliser la description verbale me semblait nécessaire pour faire devenir conscient un maximum de processus en jeu dans les différentes mises en mouvement expérimentées par les enfants. Il apparaît alors que la verbalisation est essentielle pour renforcer la conscience corporelle. Pour rendre conscient les mécanismes en jeu et obliger l'enfant à porter son attention sur certains aspects plus que d'autres la mise en mots est nécessaire. Le travail sur la conscience corporelle dans ce cadre semble s'appuyer en grande partie sur le langage, c'est un constat que je peux faire à posteriori des séances, et il serait intéressant de voir si des écrits théoriques se sont intéressés à cette question.

A la suite des séances je me suis également interrogée sur l'intérêt que pourrait avoir l'utilisation de l'imagerie motrice dans l'optique de renforcer la conscience corporelle. En effet, certaines questions dans le jeu QAP demandaient à l'enfant de s'imaginer faire le mouvement pour trouver la réponse. Cette tâche a été particulièrement difficile pour eux. La seule production mentale du mouvement ne leur permettait pas de répondre à la question, il fallait que le mouvement soit réellement produit par eux ou moi. Il me semble alors que développer cette capacité à se représenter le corps et le mouvement mentalement pourrait servir à améliorer la conscience corporelle. En effet, l'imagerie motrice est définie comme « la représentation mentale d'un mouvement ou d'une séquence motrice, sans qu'elle soit accompagnée ou suivie par son mouvement » (Guillot & Collet, 2013). Celle-ci aurait un effet facilitateur sur l'apprentissage moteur. L'imagerie motrice demande au sujet de s'imaginer en train de faire le mouvement, il doit donc nécessairement se représenter son corps en action. En cela, il me semble que proposer un entraînement à l'imagerie motrice serait pertinent pour améliorer le sentiment d'agentivité, l'enfant serait alors obligé de traiter consciemment les processus corporels en jeu dans sa mise en mouvement, avant de réaliser l'action physiquement. Il faut cependant que l'enfant ait les capacités pour réaliser l'imagerie motrice, il doit posséder une représentation corporelle suffisamment élaborée et avoir des performances cognitives suffisantes pour effectuer cette tâche.

La proposition d'un procédé expérimental de protocole à cas unique me semble particulièrement pertinente dans le cadre de la psychomotricité. En effet, ce type d'étude du fonctionnement permet une observation unique et individuelle du sujet. Il est lui-même son propre témoin pour suivre l'évolution de ses performances, ses résultats ne sont pas fondus dans l'ensemble des résultats d'un groupe. Cette méthode permet de s'adapter au sujet, et de prendre en compte ses processus de fonctionnement personnels. Le protocole individuel offre une évaluation qualitative et quantitative, et permet une analyse de résultats en vue de valider ou non l'efficacité d'une intervention. La généralisation n'est certes pas évidente mais, dans le cadre de la psychomotricité, où le professionnel propose une pratique d'accompagnement individuel, le protocole à cas unique semble particulièrement intéressant et son utilisation est à développer.

Pour conclure, malgré les limites liées à ce thème d'étude de conscience du corps, les différents résultats décrits précédemment semblent aller dans l'ensemble vers une validation de l'hypothèse de départ. La mise en mouvement volontaire du corps permet de renforcer une conscience corporelle mal établie. Ce travail ouvre la voie à de nouvelles perspectives de réflexion, c'est un sujet au carrefour de la philosophie, de la psychologie, de la neurologie mais également de la psychomotricité, discipline qui peut encore y apporter de nouvelles connaissances.

## CONCLUSION

Pour conclure, ce travail a permis de mettre en lumière certains aspects du vaste sujet concernant la conscience corporelle. Les apports théoriques font ressortir une hétérogénéité des concepts en rapport avec la conscience du corps, il n'existe pas de définition consensuelle de la conscience corporelle. Les grands paradigmes expérimentaux sur les processus en jeu sont principalement la *Rubber Hand Illusion* et les expériences d'illusion de sortie de son corps. L'intégration multisensorielle semble ici primordiale, la représentation du corps se base sur le traitement des signaux corporels. De plus, nous avons montré l'importance du sentiment de propriété du corps et du sentiment d'agentivité, comme sources essentielles de la structuration du corps. Il semble que l'agentivité permette une conscience de son corps globale et cohérente, l'action est donc primordiale. Le développement de cette prise de conscience du corps commence dès la naissance, pour être fonctionnelle dans le courant de la seconde année. Elle est localisée au niveau de certaines structures cérébrales, et entre également en jeu dans les processus sociaux. Il existe des grandes pathologies qui montrent une altération de cette conscience corporelle, comme les troubles du spectre autistique, la schizophrénie, les troubles d'origine neurologique. La conscience corporelle a donc des implications multiples sur le fonctionnement du sujet.

Dans le cadre d'une pratique psychomotrice, nous nous sommes particulièrement intéressés aux notions d'agentivité, de sentiment de propriété de son corps et d'intégration multisensorielle. L'étude des liens entre l'action volontaire et la conscience corporelle est à la base de l'élaboration de l'hypothèse pour la mise en pratique de mon travail. L'analyse des résultats des deux protocoles individuels, corrélée avec les observations cliniques, met en évidence un effet positif des séances proposées sur l'élaboration de la conscience du corps. Ceci semble confirmer l'hypothèse de départ. La mise en action volontaire du corps par le sujet, dans des situations avec des contraintes externes suffisantes pour obliger à un retour sur le corps, permet une amélioration de la prise de conscience du corps. La psychomotricité offre une approche tout à fait adaptée de la notion de conscience corporelle liée à l'action.

Le psychomotricien peut également proposer une approche différente, en dehors de toute action du sujet, par l'exercice de la relaxation. Celle-ci offre une expérience de détente, favorisant la prise de conscience de son corps et l'élaboration de sa représentation. La relaxation peut même être associée à des séances de mises en mouvements intentionnels, pour un effet augmenté sur la conscience corporelle.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Albaret, J.-M. (2015). *Schémas corporels et Images du corps*. Cours de 3ème année de psychomotricité.
- Albaret, J.-M. & De Castelnaud, P., (2005). Démarches diagnostiques pour le trouble de l'acquisition de la coordination (TAC). In R. H. Geuze (Ed.), *Le trouble de l'acquisition de la coordination*, (p. 29-86). Marseille, France : Solal Editeurs
- Blanke, O. (2012). Multisensory brain mechanisms of bodily self-consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(8), 556-571.
- Botvinick, M., & Cohen, J. (1998). Rubber hands “feel” touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756-756.
- Brownell, C. A., Zerwas, S., & Ramani, G. B. (2007). “So Big”: The Development of Body Self-Awareness in Toddlers. *Child Development*, 78(5), 1426-1440.
- Brugger, P., & Lenggenhager, B. (2014). The bodily self and its disorders : neurological, psychological and social aspects. *Current opinion in neurology*, 27(6), 644-652.
- Cascio, C. J., Foss-Feig, J. H., Burnette, C. P., Heacock, J. L., & Cosby, A. A. (2012). The rubber hand illusion in children with autism spectrum disorders: delayed influence of combined tactile and visual input on proprioception. *Autism*, 16(4), 406-419.
- Cattaneo, L., & Rizzolatti, G. (2009). The mirror neuron system. *Archives of neurology*, 66(5), 557-560.
- Corraze, J. (1973). *Schéma corporel et image du corps*. Toulouse : Privat
- Cottraux, J. (1996). Les protocoles de cas individuels dans la recherche en thérapie comportementale et cognitive. In Koupernik, C. *Pour la Recherche n°16, mars 1998: Le cas unique*.
- Denat, J. (2012). *Maîtrise, contrôle et agentivité: le JEP: dispositif d'évaluation de l'agentivité et du contrôle*. Thèse de doctorat en médecine, Université de Limoges Faculté de Médecine, Limoges.
- Dereux, A. (2013). *Conscience du corps dans la schizophrénie et la psychose hallucinatoire chronique: approche neurocognitive et phénoménologique*. Thèse de doctorat en médecine, Université Lille 2 Droit et Santé, Lille.
- De Vignemont, F. (2014). Shared body representations and the “Whose” system. *Neuropsychologia*, 55, 128-136.
- Farrer, C., & Franck, N. (2009). Sens du corps dans la schizophrénie. *L'Encéphale*, 35(1), 43-51.
- Gallace, A., & Spence, C. (2008). The cognitive and neural correlates of “tactile consciousness”: A multisensory perspective. *Consciousness and cognition*, 17(1), 370-407.

- Gallagher, S. (2000). Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science. *Trends in cognitive sciences*, 4(1), 14-21.
- Graham, K. T., Martin-Iverson, M. T., Holmes, N. P., Jablensky, A., & Waters, F. (2014). Deficits in agency in schizophrenia, and additional deficits in body image, body schema, and internal timing, in passivity symptoms. *Frontiers in psychiatry*, 5(126).
- Guillot, A., & Collet, C. (2013). Imagerie motrice: principes, concepts et méthodes. *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité*, 82, 1-6.
- Imaizumi, S., & Asai, T. (2015). Dissociation of agency and body ownership following visuomotor temporal recalibration. *Frontiers in integrative neuroscience*, 9.
- Ionta, S., Gassert, R., & Blanke, O. (2011). Multi-sensory and sensorimotor foundation of bodily self-consciousness - an interdisciplinary approach. *Frontiers in psychology*, 2(383).
- Jardri, R., & Thomas, P. (2009). Les troubles de la distinction Soi-Autre chez les sujets souffrant de schizophrénie: perspectives neuroscientifiques. *L'information psychiatrique*, 85(5), 415-419.
- Jeannerod, M. (1991). J'agis, donc je suis. In J. Hochmann, et M. Jeannerod (Eds), *Esprit, où es-tu ? : Psychanalyse et neurosciences*, (Chapitre 12). Odile Jacob.
- Jeannerod, M. (2003). The mechanism of self-recognition in humans. *Behavioural brain research*, 142(1), 1-15.
- Juhel, J. (2008). Les protocoles individuels dans l'évaluation par le psychologue praticien de l'efficacité de son intervention. *Pratiques psychologiques*, 14(3), 357-373.
- Lane, J. D., & Gast, D. L. (2014). Visual analysis in single case experimental design studies: Brief review and guidelines. *Neuropsychological rehabilitation*, 24(3-4), 445-463.
- Legrand, D. (2005). Le soi corporel. *L'Evolution psychiatrique*, 70(4), 709-719.
- Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T., & Blanke, O. (2007). Video ergo sum: manipulating bodily self-consciousness. *Science*, 317(5841), 1096-1099.
- Lev-Ari, L., Hirschmann, S., Dyskin, O., Goldman, O., & Hirschmann, I. (2015). The Rubber Hand Illusion paradigm as a sensory learning process in patients with schizophrenia. *European Psychiatry*, 30(7), 868-873.
- Livesey, D. J., et Coleman, R., (1998). The development of kinesthesia and its relationship to motor ability in preschool children. In J. P. Piek (Ed.), *Motor behavior and human skill: a multidisciplinary approach* (p. 253-269). Human Kinetics.
- López, C., Falconer, C. J., Deroualle, D., & Mast, F. W. (2015). In the presence of others: Self-location, balance control and vestibular processing. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 45(4), 241-254.
- Marshall, P. J., & Meltzoff, A. N. (2015). Body maps in the infant brain. *Trends in cognitive sciences*, 19(9), 499-505.

- Naito, E., Morita, T., & Amemiya, K. (2015). Body representations in the human brain revealed by kinesthetic illusions and their essential contributions to motor control and corporeal awareness. *Neuroscience research*.
- Paillard, J. (1980). Le corps situé et le corps identifié. *Rev. Méd. Suisse Romande*, 100(129.141).
- Perrin, J. (2015). *Les troubles du spectre autistique*. Cours de 3<sup>ème</sup> année de psychomotricité.
- Perrin, J., & Maffre, T. (2013). *Autisme et psychomotricité*. de Boeck Solal.
- Petkova, V. I., & Ehrsson, H. H. (2008). If I were you: perceptual illusion of body swapping. *PloS one*, 3(12), e3832.
- Pfeiffer, C., Serino, A., & Blanke, O. (2014). The vestibular system: a spatial reference for bodily self-consciousness. *Frontiers in integrative neuroscience*, 8(31), 10-3389.
- Rizzolatti, G. (2005). The mirror neuron system and its function in humans. *Anatomy and embryology*, 210(5), 419-421.
- Rochat, P. (2006). *Le monde des bébés*. Odile Jacob.
- Schauder, K. B., Mash, L. E., Bryant, L. K., & Cascio, C. J. (2015). Interoceptive ability and body awareness in autism spectrum disorder. *Journal of experimental child psychology*, 131, 193-200.
- Schütz-Bosbach, S., Mancini, B., Aglioti, S. M., & Haggard, P. (2006). Self and other in the human motor system. *Current Biology*, 16(18), 1830-1834.
- Thakkar, K. N., Nichols, H. S., McIntosh, L. G., & Park, S. (2011). Disturbances in body ownership in schizophrenia: evidence from the rubber hand illusion and case study of a spontaneous out-of-body experience. *PLoS One*, 6(10), e27089.
- Tsakiris, M., Prabhu, G., & Haggard, P. (2006). Having a body versus moving your body: How agency structures body-ownership. *Consciousness and cognition*, 15(2), 423-432.
- Tsakiris, M., Schütz-Bosbach, S., & Gallagher, S. (2007). On agency and body-ownership: phenomenological and neurocognitive reflections. *Consciousness and cognition*, 16(3), 645-660.
- Uddin, L. Q. (2011). The self in autism: an emerging view from neuroimaging. *Neurocase*, 17(3), 201-208.
- Vogeley, K., May, M., Ritzl, A., Falkai, P., Zilles, K., & Fink, G. R. (2004). Neural correlates of first-person perspective as one constituent of human self-consciousness. *Journal of cognitive neuroscience*, 16(5), 817-827.

## **Résumé :**

La conscience corporelle est une notion vaste qui regroupe de nombreux concepts. Elle concerne la connaissance et la représentation que le sujet a de son propre corps, mais elle est définie différemment selon la discipline qui l'étudie. Au vu de la littérature à ce sujet, la conscience corporelle semble reposer principalement sur l'intégration multisensorielle de stimuli corporels, tels que les informations visuelles ou proprioceptives notamment. Il existe un sentiment de propriété de son corps et un sentiment d'agentivité, qui sont deux notions importantes pour la construction d'une conscience du corps globale et cohérente. De plus, l'action, et avec elle l'agentivité, semble primordiale pour la prise de conscience du soi corporel. À l'aide d'un protocole à cas unique, nous avons alors voulu tester l'hypothèse selon laquelle la mise en mouvement volontaire du corps permettrait de consolider une conscience corporelle altérée chez un sujet. Nous avons proposé des mesures pour évaluer les effets du travail sur dix séances en psychomotricité. Les résultats et les observations cliniques vont dans le sens d'une confirmation de l'hypothèse, on remarque une meilleure prise en compte du corps par les sujets.

*Mots clés* : conscience corporelle ; intégration multisensorielle ; sentiment de possession du corps ; agentivité ; proprioception ; mouvement volontaire ; protocole à cas unique

## **Abstract :**

Bodily self-consciousness is a large notion that includes many concepts. It concerns the knowledge and representation that the subject has of his own body, but it's defined differently depending on the discipline that studies it. In view of the literature on this subject, bodily self-consciousness seems to be based mainly on multisensory integration of physical stimuli, such as visual or proprioceptive information in particular. There are a sense of body ownership and a sense of agency, which are two important concepts to build a global and coherent body consciousness. Furthermore, action, and with it agency, seem crucial to the realization of the bodily self. So, using a single case experimental design, we wanted to test the hypothesis that voluntary body movement would consolidate an altered bodily self-consciousness in a subject. We proposed measures to assess the effects of ten psychomotor therapy sessions. Results and clinical observations are consistent with a confirmation of the hypothesis, there is a better consideration of the body by the subjects.

*Key words* : bodily self-consciousness; multisensory integration; sense of body ownership; sense of agency; proprioception; voluntary movement; single case experimental design