

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

ESSAI PRÉSENTÉ À L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN ERGOTHÉRAPIE

PAR MAUDE DESLAURIERS-LEMELIN

DÉVELOPPEMENT DES HABILITÉS PRÉPARATOIRES  
AUX ACTIVITÉS DE MOTRICITÉ FINE PAR  
L'UTILISATION DES TECHNOLOGIES MOBILES CHEZ UN ENFANT  
AYANT UN TROUBLE DU SPECTRE DE L'AUTISME

DÉCEMBRE 2015

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de cet essai a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son essai.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur cet essai. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de cet essai requiert son autorisation.

## REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier toutes les personnes qui m'ont soutenue, de près ou de loin tout au long de la réalisation de ce travail. Je voudrais remercier particulièrement ma directrice d'essai, Mme Claire Dumont pour ses nombreux conseils, son support constant ainsi que pour son incomparable efficacité.

J'aimerais également remercier de manière toute spéciale Emanuelle Robert et Jan Stastny pour leur contribution plus que précieuse. Cet essai n'aurait pu être réalisé sans leur ouverture et leur générosité.

De plus, j'aimerais remercier Mme Angela Fragasso pour la lecture attentive de cet essai et les nombreux conseils offerts.

Finalement, je tiens à souligner la contribution de Valérie Chatelois, étudiante à la maîtrise en ergothérapie, pour son aide généreuse lors de la lecture de ce travail.

## TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	iii
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	viii
RÉSUMÉ .....	ix
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROBLÉMATIQUE.....</b>	<b>2</b>
2.1. Description du TSA .....	3
2.2. État des connaissances sur les difficultés sensorimotrices des personnes ayant un TSA .....	3
2.3.1 Manifestation des troubles moteurs chez les individus présentant un TSA.....	4
2.3.2. Troubles sensoriels .....	5
2.3.3. Interaction entre les troubles sensoriels et les troubles moteurs .....	5
2.3.4. Motricité fine.....	6
2.3.5. Préalables sensorimoteurs au graphisme et à l'écriture.....	6
2.3. Impacts des difficultés de motricité fine sur la vie quotidienne .....	7
2.4. Approches d'intervention utilisées pour favoriser le développement de la motricité fine chez les individus présentant un TSA .....	8
2.5. Utilisation des technologies mobiles et les individus présentant un TSA.....	9
2.6. Portées professionnelle, sociale et scientifique .....	10
2.7. Question de recherche.....	11
<b>3. CADRE CONCEPTUEL .....</b>	<b>12</b>
3.1. Modèle canadien du rendement occupationnel (MCRO) .....	12
3.2. Schème de l'apprentissage moteur .....	12
3.2.1. Principes de l'apprentissage moteur .....	14
3.2.2. Séquence d'acquisition des manipulations dans la main.....	16
3.3. Dyspraxie .....	17
3.4. Théorie sociale cognitive.....	17
<b>4. MÉTHODE.....</b>	<b>19</b>
4.1. Devis .....	19
4.2. Population et critères de sélection .....	19
4.3. Sélection et recrutement des participants .....	19
4.4. Déroulement des interventions.....	20
4.5. Domaines du MCRO à l'étude .....	20
4.6. Collecte de données .....	21
4.7. Analyse des données .....	21
4.8. Considérations éthiques .....	22
<b>5. RÉSULTATS .....</b>	<b>23</b>

<b>5.1. Participante</b> .....	<b>23</b>
<b>5.2. Dimensions de l'environnement</b> .....	<b>23</b>
5.2.1. Environnement social .....	23
<b>5.3. Dimensions de l'occupation</b> .....	<b>24</b>
<b>5.4. Dimensions de la personne</b> .....	<b>24</b>
5.4.1. Dimension physique .....	24
5.4.2. Dimension cognitive et communication.....	26
<b>5.5. Interventions</b> .....	<b>27</b>
<b>5.6. Observations qualitatives du développement des composantes de la motricité fine</b> .....	<b>28</b>
<b>5.7. Observations qualitatives du développement des préalables sensorimoteurs au graphisme et à l'écriture</b> .....	<b>31</b>
<b>6. DISCUSSION</b> .....	<b>36</b>
6.1. Tableau clinique .....	36
6.2. Bénéfices moteurs .....	36
6.3. Théorie de l'apprentissage moteur.....	37
6.4. Généralisation .....	37
6.5. Théorie sociale cognitive.....	37
6.6. Réflexions sur l'utilisation des technologies mobiles pour améliorer les motricité fine .....	38
6.7. Forces et limites .....	39
6.8. Retombées .....	40
6.9. Recommandations pour les pratiques .....	40
6.10. Recommandation pour les futurs recherches.....	40
<b>7. CONCLUSION</b> .....	<b>42</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>43</b>
<b>ANNEXE A Préalables sensori-moteurs au graphisme et à l'écriture</b> .....	<b>52</b>
<b>ANNEXE B Principaux avantages et inconvénients de l'utilisation des technologies mobiles soulevés par Dumont et Point (2014)</b> .....	<b>54</b>
<b>ANNEXE C Grille d'observations qualitatives basée sur les prérequis à l'écriture</b> .....	<b>56</b>
<b>ANNEXE D Certificat éthique attribué par l'UQTR</b> .....	<b>57</b>
<b>ANNEXE E Activités réalisées par la mère de L. avec elle dans le but de maximiser le développement de ses habiletés de motricité fine</b> .....	<b>58</b>
<b>ANNEXE F Applications utilisées en lien avec le développement des habiletés de motricité fine</b> .....	<b>59</b>
<b>ANNEXE G L-aps</b> .....	<b>60</b>
<b>ANNEXE H Observations qualitatives du développement des composantes de la motricité fine</b> .....	<b>61</b>

**ANNEXE I Recommandations aux développeurs pour l'élaboration d'applications visant à  
favoriser le développement des habiletés de motricité fine ..... 65**

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Schéma inspiré de la représentation graphique de la théorie dynamique des systèmes de Shumway-Cook et ses collaborateurs (2007) .....	13
Figure 2.	Schéma inspiré de la représentation graphique de Vygotski et ses collaborateurs (1978).....	16
Figure 3.	Prise tridigitale de L. à la fin des interventions .....	28
Figure 4.	L. en position d'écriture sur l'iPad .....	32
Figure 5.	Pince pouce-index de L. avec difficulté au niveau de la dissociation du poignet pour s'adapter à son environnement .....	34

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

ABA	<i>Applied Behavior Analysis</i>
ACE	Association canadienne des ergothérapeutes
CAOT	<i>Canadian Association of Occupational Therapy</i>
CRDI	Centre de réadaptation en déficience intellectuelle
CRDITED	Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et trouble envahissant du développement
DCD	<i>Developmental Coordination Disorder</i>
DIR	<i>Developmental, Individual Difference, Relationship-based Model</i>
DSM-5	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
ESDM	<i>Early Start Denver Model</i>
ICI	Intervention comportementale intensive
IPD	Articulation interphalangienne distale
IPP	Articulation interphalangienne proximale
MABC	<i>Movement Assessment Battery for Children</i>
MC	Marque de commerce
MCP	Articulation métacarpophalangienne
MCRO	Modèle canadien du rendement occupationnel
MEDEK	<i>The Dynamic method of Kinetic Stimulation</i>
PANESS	<i>Physical and Neurological Exam for Subtle Signs</i>
TAC	Trouble d'acquisition de la coordination
TEACCH	<i>Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped Children</i>
TSA	Trouble du spectre de l'autisme
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières



## RÉSUMÉ

**Problématique:** Les individus présentant un trouble du spectre de l'autisme (TSA) présentent des portraits cliniques hétérogènes, incluant des difficultés sur le plan des relations interpersonnelles, de la communication ainsi que des intérêts restreints et répétitifs, qui affectent de manière importante leurs activités de la vie quotidienne. Malgré le fait que peu d'emphase est mise sur les troubles sensorimoteurs dans les critères diagnostiques de ce trouble, ceux-ci affectent environ 80% de cette population. Actuellement, d'une part, relativement peu d'interventions ont pour objectif principal le développement des habiletés motrices des enfants présentant un TSA. D'autre part, l'utilisation des technologies mobiles se démontre de plus en plus efficace pour faciliter les apprentissages pour cette population.

**Question de recherche:** L'objectif de la recherche est de décrire les effets d'une intervention utilisant les technologies mobiles sur le développement de la motricité fine, ainsi que son impact sur les occupations, pour un enfant présentant un TSA. L'hypothèse est que les technologies mobiles vont pouvoir contribuer à améliorer la situation.

**Cadre conceptuel:** Deux référents théoriques principaux sont utilisés dans cette étude: le schème de l'apprentissage moteur et la séquence d'acquisition des manipulations dans la main.

**Méthode:** Il s'agit d'un devis d'expérimentation à cas unique durant lequel une collecte de données qualitative est effectuée à travers un suivi régulier.

**Résultats:** Les résultats démontrent une amélioration dans plusieurs habiletés de motricité fine de l'enfant, mais peu d'impacts sur le plan des occupations.

**Discussion:** L'outil d'intervention s'est montré efficace pour améliorer les habiletés motrices du participant. La motivation et l'intérêt de celui-ci envers l'utilisation de ce médium d'intervention facilitent l'accès à des situations d'apprentissage qui ne seraient habituellement pas accessibles.

**Conclusion :** Cette étude favorise la réflexion sur l'utilisation des technologies mobiles pour favoriser le développement des habiletés motrices chez les enfants présentant un TSA.

**Mots clés français :** trouble du spectre de l'autisme, motricité fine, technologies mobiles, stratégies d'apprentissage

## ABSTRACT

**Introduction:** The ASD individuals are a heterogeneous group. They present many different clinical presentation including characteristics such as social interaction difficulties, communication challenges and a tendency to engage in repetitive behaviours. All of those affect considerably their daily life activities. Although, there is no emphasis on motor difficulties in the official diagnostic criteria, 80% of ASD individuals present such difficulties. Also, there are not many interventions targeting principally those needs actually in clinical settings. In addition, the use of mobile technologies is more and more shown to be effective to facilitate learning with this population.

**Research question:** The main objective of this paper is to describe the effects on the fine motor development and on the daily life activities of an intervention using mobile technologies on ASD children. The hypothesis is that the intervention will positively contribute to the development of fine motor skills.

**Conceptual framework:** Two principal theoretical referents support this study: the motor learning scheme and the in hand

manipulation skill learning sequence. **Method:** The project used an experimental approach with a single case study design. **Results:** Results show amelioration in many different components of fine motor skills. However, there are minimal effects on daily life activities. **Discussion:** The use of mobile technologies in intervention has shown to be effective with ASD children to facilitate the development of fine motor skills. Motivation and interest in this tool facilitate access to different learning situations otherwise unreachable. **Conclusion:** This study suggests a reflection on the use of mobile technologies to enhance fine motor skills of ASD children.

**Mots clés anglais :** Autism spectrum disorder, fine motor skills, mobile technologies, learning methods

## 1. INTRODUCTION

Le trouble du spectre de l'autisme (TSA) est le trouble neurodéveloppemental le plus fréquemment retrouvé à ce jour dans la population mondiale et sa prévalence ne cesse d'augmenter année après année (*Centers for Disease Control and Prevention, 2015*). Ce trouble entraîne des difficultés importantes dans le quotidien de ceux qui en sont affectés, que ce soit pour l'individu lui-même ou pour sa famille et ses proches. En raison de l'ampleur de la problématique, beaucoup de recherches et d'investissements sont fait dans le but d'améliorer leur condition (*Research Portfolio Online Reporting Tools, 2015*).

Toutefois, très peu de recherches sont effectuées spécifiquement dans le but d'améliorer les interventions visant à favoriser le développement de la motricité fine des individus présentant un TSA et ce, malgré l'importance de cette difficulté pour cette population. Par ailleurs, de plus en plus d'écrits reconnaissent le potentiel thérapeutique des technologies pour cette clientèle (*Arthanat, Curtin et Knotak, 2013; Campignotto, McEwen et Demmans Epp, 2013; Dumont et Jean, 2015; Dumont et Point, 2014*). La présente recherche cherchera à explorer le potentiel de l'utilisation de ces technologies pour favoriser les habiletés de motricité fine chez les enfants présentant un TSA.

D'abord, la problématique sera détaillée. Une recension des écrits sur le TSA et les difficultés motrices caractéristiques de ce trouble sera présentée. Les interventions démontrées comme efficaces en lien avec ces difficultés motrices le seront également. Ensuite, le cadre conceptuel ayant guidé et favorisé la réflexion pour développer ce travail sera décrit. Puis, la méthode utilisée sera exposée. Finalement, les résultats de l'étude seront présentés et les analyses, recommandations et conclusions émanant de ceux-ci seront discutées.

## 2. PROBLÉMATIQUE

Dans cette section, le TSA est d'abord décrit de manière générale. Ensuite, les troubles moteurs en lien avec ce trouble sont expliqués. Une attention particulière est portée sur la motricité fine. Par la suite, l'impact des difficultés motrices sur les activités de la vie quotidienne ainsi que les interventions qui leur sont associées sont détaillées. Finalement, l'état actuel des connaissances sur l'utilisation des technologies mobiles ainsi que les portées professionnelle, sociale et scientifique de l'étude sont présentés.

### 2.1. Données épidémiologiques

Il est estimé que les individus présentant un trouble du spectre de l'autisme (TSA) représentent, à l'heure actuelle, environ 1 % de la population mondiale. La prévalence de ce trouble neurologique ne cesse d'augmenter au fil des années. En effet, selon l'ex-ministre déléguée à la Santé et aux Services sociaux du Québec, Mme Véronique Hivon, la prévalence de l'autisme double depuis 10 ans (Le Soleil, 2014), à chaque quatre année. Cette augmentation de la prévalence a un effet sur le système scolaire québécois. Selon la Fédération québécoise de l'autisme, les enfants présentant un TSA représentent la catégorie d'élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage la plus représentée au Québec dans le milieu scolaire (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2011). En 2010-2011, on comptait 8319 enfants présentant un TSA scolarisés dans le système public québécois. On estime, en 2014, que 3,5 millions d'Américains vivent avec un TSA et qu'ils entraînent des coûts à la société entre 236 et 262 milliards de dollars américains. Cela équivaut à un peu plus de deux millions de dollars accordés pour une personne présentant un TSA pour ses soins au cours de sa vie contrairement à 250 000 dollars en moyenne pour un individu, en dollars de 2015 (*Autism Society*, 2015). Toutefois, ce coût pourrait diminuer du 2/3 si le diagnostic était posé et les interventions débutées tôt dans la vie de l'enfant (*Autism Society*). Finalement, l'éducation d'un étudiant présentant un TSA coûte 8600\$ par année de plus que les 12 000\$ prévus pour un enfant au développement typique aux États-Unis (Lavelle et al., 2014).

## 2.1. Description du TSA

Le portrait clinique des individus présentant ce trouble, qui touche cinq fois plus les hommes que les femmes, est très hétérogène. Toutefois, trois caractéristiques communes les distinguent, soient leurs difficultés sur le plan des interactions sociales et de la communication ainsi que leurs particularités sur le plan de leurs comportements, intérêts et activités (*American Psychiatric Association*, 2015). De plus, ces individus présentent d'importantes limitations sur le plan du traitement de l'information, ce qui influence directement les fonctions exécutives. Ces fonctions comprennent les habiletés suivantes : la planification, l'autocritique, l'organisation, le jugement et la flexibilité mentale (Association Québécoise des neuropsychologues, 2015). De plus, ils présentent fréquemment des difficultés de motricité fine ainsi que des problèmes sensoriels. En effet, selon certains chercheurs, jusqu'à 80% des individus présentant un TSA présentent également des difficultés sur le plan sensorimoteur (Fournier, Hass, Naik, Lodha et Cauraugh, 2010; Ming, Brimacombe et Wagner, 2007; Provost, Lopez et Heimerl, 2007). Finalement, au Québec, on estime qu'environ 40% des individus présentant un TSA présentent aussi une déficience intellectuelle (Baird et al., 2006). Un grand nombre présente également des comorbidités diverses comme le trouble de l'attention avec hyperactivité, des maladies métaboliques et autres (*Treating Autism*, 2013).

## 2.2. État des connaissances sur les difficultés sensorimotrices des personnes ayant un TSA

Dumont et Point (2014) ont recensé plusieurs études démontrant que le cerveau des individus présentant un TSA se développerait de manière différente (Baron-Cohen et Belmonte, 2005; Miller, Chukoskie, Zinni, Townsend et Trauner, 2014). Plus précisément, le cervelet, une partie du cerveau jouant un rôle sur le plan des mouvements et dans certains aspects de la cognition, serait particulièrement visé. En effet, différentes anomalies sur le plan moteur sont observées cliniquement chez cette population (Ming, Brimacombe et Wagner, 2007; Provost, Lopez et Heimerl, 2007). Toutefois, dans les critères diagnostique du TSA décrit dans le *Diagnostic and Statistical Manual of Manual of Mental Disorders*, 5<sup>ième</sup> édition (DSM-5) (*American Psychiatric Association*, 2015), peu d'emphase est mise sur ces anomalies. Un seul critère suggère la présence d'anomalies sur le plan moteur : il décrit la présence de mouvements stéréotypés et répétitifs comme un trait caractéristique des individus ayant un TSA. La

littérature scientifique portant sur les troubles moteurs chez les individus ayant un TSA confirme les nombreuses observations cliniques et présente cette association entre les troubles moteurs et le TSA comme étant significative (Fournier, Hass, Naik, Lodha et Cauraugh, 2010; Ming, Brimacombe et Wagner; Provost, Lopez et Heimerl). Les résultats d'une méta-analyse de Fournier et ses collaborateurs (2010) viennent corroborer cette information. Ils soulignent que les troubles moteurs sont une caractéristique qu'ils jugent essentielle au TSA et que les objectifs du plan d'intervention de ces individus devraient inclure l'amélioration des habiletés motrices. Green et ses collaborateurs (2009) ont suggéré que 79% des enfants présentant un TSA qui ont participé à leur étude ont démontré des déficits moteurs suite à l'évaluation par le *Movement Assessment Battery for Children* (Henderson, Sugden et Barnett, 2007). De plus, Jansiewicz et ses collaborateurs (2006) ont obtenu des résultats élevés pour différencier positivement (82,2%) et négativement (87,5%) sur le plan moteur, un enfant présentant un TSA et un enfant à développement typique avec le *Physical and Neurological Exam for Subtle Signs* (PANESS) (Denckla, 1985).

### **2.3.1 Manifestation des troubles moteurs chez les individus présentant un TSA**

Dumont et Point (2014) ont recensé les difficultés motrices associées au TSA retrouvées dans les écrits :

- mouvements répétitifs, stéréotypés et rituels qui interfèrent avec l'acquisition des habiletés motrices et qui entraînent l'individu à refuser certaines activités (Boursier, 2001);
- difficultés sur le plan de la préparation et de la planification motrice (Rinehart, Bradshaw, Brereton et Tonge, 2001);
- développement de séquences de mouvements immatures dans des activités de base comme lancer, courir sauter et ce, même à l'adolescence; cette immaturité est caractérisée entre autres, par des mouvements inappropriés et non fonctionnels (Morin et Reid, 1985);
- difficulté à performer dans des tâches demandant l'intégration d'information visuelle et proprioceptive (ex : équilibre et coordination œil-main) (Vanvuchelen, Roeyers et De Weerd, 2007);
- difficulté sur le plan de l'imitation motrice (Stieglitz Ham, Bartolo, Corley, Rajendran, Szabo et Swanson, 2011);
- absence d'imitation spontanée affectant le développement des enfants ayant un TSA (Field, Sanders et Nadel, 2001; Ingersoll et Schreibman, 2006);
- faible tonus musculaire (Ming, Brimacombe et Wagner, 2007);

- dyspraxie (Kirby, Sugden et Purcell, 2014; Mostofsky, Dubey, Jerath, Jansiewicz, Goldberg et Denckla, 2006).

De plus, l'observation d'un groupe d'enfants présentant un TSA par Ming, Brimacombe et Wagner (2007) leur a permis d'affirmer la forte prévalence des troubles moteurs chez cette population. Les résultats de l'étude ont permis de relever différentes caractéristiques motrices caractéristiques au TSA : hypotonie, dyspraxie, marche sur la pointe des pieds, mobilité réduite au niveau des chevilles et retard sur le plan de la motricité globale.

### **2.3.2. Troubles sensoriels**

Selon Tomchek et Dunn (2007), 95% des individus présentant un TSA présentent, à divers degrés, des difficultés de traitement de l'information sensorielle. Le traitement de l'information sensorielle correspond à la capacité du système nerveux à détecter, transmettre, organiser, percevoir et répondre aux informations sensorielles (Miller, Anzalone, Lane, Cermak et Osten, 2006). Tous les sens peuvent être affectés par ces difficultés (Brown et Dunn, 2010; Dunn, 2008) : vision, audition, goût, toucher, olfaction, proprioception, sens vestibulaire et intéroception. Le trouble peut se manifester de quatre manières différentes soit : hyper réactivité sensorielle, hypo réactivité sensorielle, recherche sensorielle et difficulté de discrimination sensorielle. Ces difficultés affectent de manière importante les occupations.

### **2.3.3. Interaction entre les troubles sensoriels et les troubles moteurs**

L'interaction entre les troubles sensoriels et moteurs rend difficile de performer dans plusieurs occupations. Des difficultés sur le plan tactile ou proprioceptif peuvent affecter la planification motrice et ainsi, l'accomplissement de mouvements et de tâches (Dumont et Point, 2014). C'est pourquoi on observe fréquemment chez ces individus des difficultés dans des activités demandant de l'équilibre et de la coordination œil-main. De plus, selon Bryson et Smith (1994), le déficit sur le plan de l'imitation chez les TSA provient d'un déficit sur le plan de l'organisation perceptuelle du mouvement, c'est-à-dire l'habileté à repérer, organiser et interpréter les stimuli provenant de l'environnement nécessaires à la planification du mouvement.

### **2.3.4. Motricité fine**

La motricité fine, aussi appelée dextérité, comprend les six composantes suivantes (Exner, 2010) :

- approcher et atteindre un objet avec la main;
- prise;
- tenir un objet;
- relâchement volontaire;
- manipulations dans la main: les manipulations dans la main comprennent cinq mouvements principaux, soient la translation des doigts vers la paume, la translation de la paume vers les doigts, le glissement, la rotation simple et la rotation complexe;
- utilisation complémentaire des deux mains.

### **2.3.5. Préalables sensorimoteurs au graphisme et à l'écriture**

L'ergothérapeute considère les préalables sensorimoteurs au graphisme et à l'écriture lors de ses interventions. Ces préalables sont basés entre autres sur les travaux de Dunn Klein (1990), sur l'analyse des exigences ou conditions de réalisation d'une activité qui est un des fondements de l'ergothérapie (Townsend et Polatajko, 2008) et sur les expériences cliniques des ergothérapeutes (Baril, 2013). Les différents préalables sensorimoteurs sont énumérés ici et pour plus de détails consultez l'Annexe A :

- éveil (disponibilité de l'individu);
- traitement de l'information sensorielle;
- contrôle postural;
- stabilité et mobilité de l'épaule;
- stabilité et mobilité de l'avant-bras;
- stabilité et mobilité du poignet;
- stabilité et mobilité du poignet et des doigts;
- arches de la main;
- dissociation des deux côtés de la main (radio-ulnaire);
- stabilité et mobilité du pouce;
- intégration des deux côtés du corps;
- planification motrice.



### **2.3. Impacts des difficultés de motricité fine sur la vie quotidienne**

Les difficultés motrices des individus présentant un TSA ont un impact dans chacune des sphères occupationnelles de sa vie. La performance et l'engagement dans ses occupations en sont grandement affectés (Jasmin, Couture, McKinley, Reid Fombonne et Gisel, 2009).

Sur le plan des soins personnels, l'individu peut avoir de la difficulté à lacer des souliers et à manipuler les attaches des vêtements par exemple (Fournier, Hass, Naik, Lodha et Cauraugh, 2010; Provost, Lopez et Heimerl, 2007).

Sur le plan de la productivité, il peut avoir de la difficulté par exemple dans les jeux de construction, dans les jeux avec de petites pièces, à utiliser un ordinateur et dans les activités nécessitant l'utilisation d'outils comme un crayon, des ciseaux et de la colle. En raison de leurs troubles moteurs, plusieurs individus ayant un TSA présentent des difficultés plus ou moins importantes de graphomotricité, c'est-à-dire, la psychomotricité appliquée à l'acte d'écriture. (Ashburner, Ziviani, Pennington, 2012; Hellinckx, Roeyers, Van Waelvelde, 2013; Johnson, Papadopoulos, Fielding, Tonge, Phillips, et Rinehart, 2013; Kushki, Chau, Anagnostou, 2011). Toutes ces difficultés vont affecter la qualité du jeu de l'enfant, sa participation et sa performance à l'école et au travail. À l'école, les impacts de ces difficultés sont significatifs en raison de l'importance que prend ce type d'activité dans le quotidien scolaire et en raison de l'importance de ce milieu sur le développement de l'enfant. En effet, selon McHale et Cermak (1992), 31 à 60% des tâches scolaires nécessitent l'écriture ou les habiletés de motricité fine (découpage, bricolage, coloriage, etc.). De ce 31 à 60%, 85% sont des tâches utilisant le papier et le crayon. De plus, les habiletés de motricité fine en maternelle sont associées de façon positive à la réussite scolaire en 4<sup>e</sup> année (meilleure réussite en lecture, écriture, rendement global), selon Pagani et ses collaborateurs de l'Institut de la statistique du Québec (2011).

Sur le plan du jeu, un enfant présentant un TSA démontre moins de curiosité qu'un enfant au développement typique (Roeyers et Van Berckelaer-Onnes, 1994). De plus, son jeu est souvent plus simple et le jeu symbolique spontané est souvent absent. La pauvre qualité de son jeu lui offre moins d'opportunités d'apprentissage ce qui affecte son développement (Roeyers et Van Berckelaer-Onnes).

Finalement, concernant les loisirs, il peut avoir de la difficulté à pratiquer un sport ou à utiliser un ordinateur (Fournier, Hass, Naik, Lodha et Cauraugh, 2010; Provost, Lopez et Heimerl, 2007). Les difficultés occupationnelles sont retrouvées sur tous les plans ce qui nuit au développement de l'enfant, à ses apprentissages et finalement à son autonomie personnelle.

#### **2.4. Approches d'intervention utilisées pour favoriser le développement de la motricité fine chez les individus présentant un TSA**

Les interventions relevées dans les écrits scientifiques ne sont pas spécifiquement utilisées afin de répondre à des objectifs en lien avec le développement des habiletés motrices de l'individu. Toutefois, ce sont les interventions qui sont les plus couramment utilisées auprès des personnes ayant un TSA et qui incluent généralement des objectifs sur le plan des habiletés motrices.

L'*Applied Behavior Analysis* (ABA) ou Intervention comportementale intensive (ICI) (Makrygianni et Reed, 2010) a été conçu suite aux travaux de Lovaas (1987) pour intervenir auprès des enfants présentant un TSA. Cette intervention comportementale a été démontrée comme étant efficace (Makrygianni et Reed, 2010; Peters-Scheffer, Didden, Korzilius, Sturmey, 2011; Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS), 2014) avec cette population par la communauté scientifique. Elle se base sur le postulat de Lovaas (Lovaas, 1987, Lovaas et Smith, 2003) qu'une intervention comportementale permet de bâtir des comportements positifs et de supprimer des comportements non désirés. La principale technique utilisée est la technique par essais distincts (*discrete trials*). Avec ce type d'intervention, les habiletés d'imitation peuvent être travaillées entre autres.

L'*Early Start Denver Model* (ESDM) (Rogers et Dawson, 2010) est basé sur la méthode Denver traditionnelle. Ses effets bénéfiques sont appuyés par de nombreux résultats probants provenant des écrits scientifiques (Rogers et Dawson; Warren et Sones, 2011). L'ESDM est utilisée avec des enfants dès l'âge de 12 mois. L'accent est mis sur l'imitation, sur l'interaction et le partage émotionnel, car ces habiletés sont jugées comme cruciales au développement social de l'enfant.

Le *Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped Children* (TEACCH) (Shopler, Brehm, Kinsbourne et Reichler, 1971) a vu le jour en 1972 à l'université de Caroline du Nord suite aux travaux de Shopler et ses collaborateurs. Ce programme a développé des façons d'aider les personnes ayant un TSA à fonctionner dans leur environnement. Le programme TEACCH se base principalement sur la structuration de l'environnement (temps et espace). Le but est donc, d'adapter l'environnement pour permettre à l'enfant de mieux performer. Cette approche est recommandée par le rapport « L'efficacité des interventions de réadaptation et des traitements pharmacologiques pour les enfants de 2 à 12 ans ayant un TSA » élaboré par l'INESSS (2014).

Le *Developmental, Individual Difference, Relationship-based model* (DIR<sup>MC</sup>)/ *Floortime* (Greenspan et Wieder, 2005) est une intervention développée par Greenspan et ses collaborateurs. Les enseignements se déroulent dans un contexte de jeux, selon l'initiative de l'enfant. Le parent devient le partenaire de jeux de l'enfant. Les interventions ont pour objectif final de développer les habiletés sociales, cognitives et émotionnelles.

Au Québec, les guides de pratique énoncent certains principes qui doivent guider l'intervention (INESSS, 2014; Fédération Québécoise des centres de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissant du développement, 2010). Par exemple, les interventions doivent être centrées sur la personne et sa famille. De plus, les guides mettent l'emphase sur l'importance de l'implication de la famille pour contribuer au bon déroulement des interventions. Finalement, les interventions sont principalement orientées vers les comportements. Toutefois, les recommandations n'abordent pas de façon précise le développement des habiletés motrices.

## **2.5. Utilisation des technologies mobiles et les individus présentant un TSA**

Dumont et Point (2014) ainsi que Dumont et Jean (2015) ont effectué une revue documentaire sur les effets de l'utilisation des technologies mobiles avec les individus présentant un TSA. Leurs recherches permettent de faire ressortir les études qui portent sur ce sujet. Les auteurs des articles retenus appuient en général l'utilisation de ce medium pour cette clientèle. Entre autres, les résultats soulignent que les technologies mobiles sont simples

d'utilisation et intuitives (Campignotto, McEwen et Demmans Epp, 2013; Chen, 2012; Kagohara, van der Meer, Ramdoss, O'Reilly, Lancioni, Davis et Sigafos, 2013; Stephenson et Limbrick 2013), qu'elles favorisent la motivation et l'intérêt de l'utilisateur, qu'elles sont normalisantes et non-stigmatisantes (Arthanat, Curtin et Knotak, 2013; Campignotto, McEwen et Demmans Epp; Hulusic et Pistoljevis 2012; Jowett, Moore et Anderson, 2012; Kagohara, van der Meer, Ramdoss, O'Reilly, Lancioni, Davis et Sigafos; McNaughton et Light, 2013; Mintz, Branch, March et Lerman, 2012; Neely, Rispoli, Camargo, Davis et Boles, 2013). Murdock et ses collaborateurs (2013) mentionnent toutefois la difficulté de généralisation des acquis faits à l'aide des technologies mobiles dans la vie réelle. La liste complète des principaux avantages et inconvénients soulevés par Dumont et Point (2014) ainsi que Dumont et Jean (2015) provenant des écrits scientifiques se retrouve à l'Annexe B. De plus, sur le plan moteur, l'utilisation des technologies mobiles engendre plusieurs bénéfices selon Campignotto et ses collaborateurs (2013). Entre autres, la tablette offre une rétroaction tactile et kinesthésique, en plus des rétroactions auditives et visuelles. Ces mêmes auteurs mentionnent que plus nombreux sont les sens impliqués simultanément dans une situation d'apprentissage, plus il sera facile pour un enfant ayant un TSA d'intégrer de nouvelles habiletés. Les technologies mobiles représentent donc un médium d'apprentissage qui se démarque des autres par son caractère multisensoriel, ce qui en fait un médium d'intervention intéressant pour faciliter l'intégration d'habiletés chez cette clientèle. Finalement, la grande variété des applications disponibles (Dumont, 2015) permet en effet de sélectionner celles qui vont faire vivre un juste défi en fonction des objectifs ciblés. Cet élément associé aux autres caractéristiques de l'appareil en font un outil aux propriétés uniques pour l'intervention auprès des personnes ayant un TSA (Dumont et Jean, 2015).

## **2.6. Portées professionnelle, sociale et scientifique**

Traditionnellement, peu d'interventions avaient pour objectif principal le développement des habiletés motrices des enfants présentant un TSA et ce, malgré la prévalence de ces troubles dans cette population. Actuellement, ces interventions se développent dans les services de réadaptation. Peu d'études portant directement sur les interventions visant l'amélioration de la motricité fine ont été recensées. La présente étude a ainsi pour but

d'explorer l'utilisation d'un nouveau médium d'intervention pour faciliter le développement de la motricité fine chez cette clientèle. Il a aussi pour but d'offrir des informations et des pistes d'intervention aux intervenants qui souhaitent utiliser les technologies mobiles afin de faciliter le développement des habiletés d'enfants présentant un TSA. Puisque de plus en plus d'écrits scientifiques démontrent l'efficacité des média d'apprentissage par la technologie chez cette population (Campignotto, McEwen et Demmans Epp, 2013; Arthanat, Curtin et Knotak, 2013; Dumont et Jean, 2015, Dumont et Point, 2014) et que l'avenir des technologies est prometteur, il apparaît particulièrement pertinent de travailler à faire avancer les connaissances sur ce sujet en lien avec cette problématique. Finalement, il coûte actuellement très cher à la société pour assurer le soutien de cette population. En effet, aux États-Unis, il coûterait 61 milliards à l'état pour assurer leurs soins (Buescher, Cidav, Knapp et Mandell, 2014). Une augmentation de leur autonomie et de leur participation aurait nécessairement un impact sur ces coûts.

## **2.7. Question de recherche**

L'objectif de la recherche est de décrire les effets d'une intervention utilisant les technologies mobiles sur le développement de la motricité fine ainsi que son impact sur les occupations pour un enfant présentant un TSA et ayant des difficultés sur le plan sensorimoteur. L'hypothèse est que les technologies mobiles vont pouvoir contribuer à améliorer la situation de l'enfant.

### **3. CADRE CONCEPTUEL**

Cette section présente les différentes notions théoriques ou conceptuelles utilisées pour guider les réflexions en lien avec le sujet à l'étude. Le Modèle canadien du rendement occupationnel (Polatajko, Townsend et Craik, 2007) est choisi car il fournit les concepts de base en ergothérapie relativement à la personne, aux occupations et à l'environnement. Le schème de l'apprentissage moteur, les principes de l'apprentissage moteur et la séquence d'acquisition des manipulations dans la main permettent l'analyse détaillée des progrès réalisés sur le plan moteur grâce à l'intervention (Exner, 1990 ; Fitts et Posner, 1969; Kramer et Hinojosa, 2010; Pehoski, Henderson et Tickle-Degnen, 1997a ; 1997b). De plus, la dyspraxie est définie en raison de l'impact des particularités de ce trouble sensorimoteur. Finalement, la théorie sociale cognitive (Bandura, 2003) permet une analyse des facteurs de succès de l'intervention.

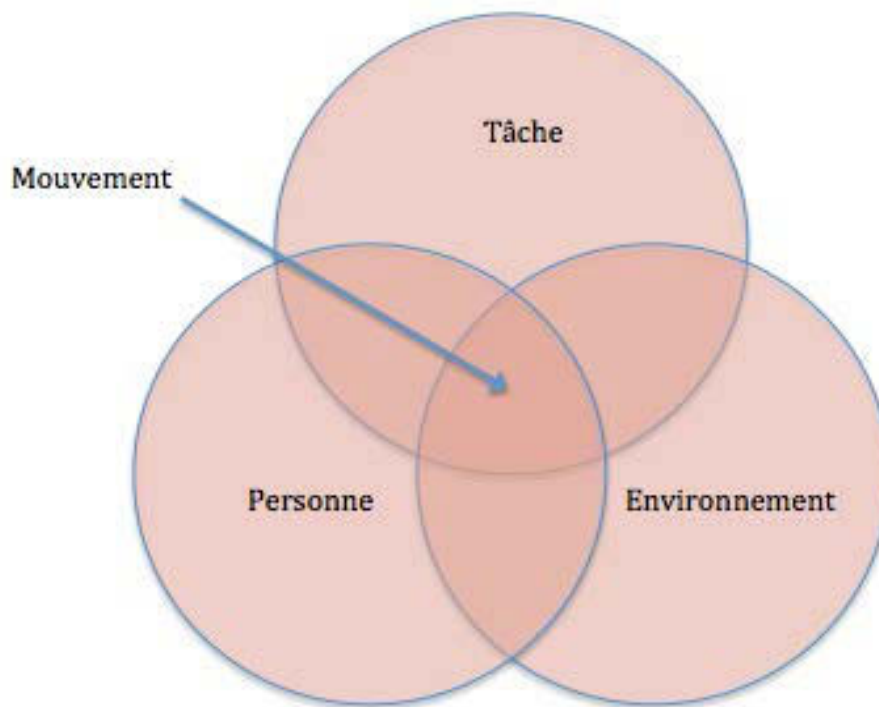
#### **3.1. Modèle canadien du rendement occupationnel (MCRO)**

Le Modèle canadien du rendement occupationnel illustre la perspective canadienne de l'ergothérapie sur la relation dynamique qui existe entre la personne, l'environnement et l'occupation (Association canadienne des ergothérapeutes (ACE), 2002). De plus, il fournit un cadre de référence pour promouvoir l'occupation chez toutes les personnes (ACE, 2002). Le modèle distingue quatre dimensions dans la personne, soient les dimensions cognitive, affective, physique et spirituelle (Townsend et Polatajko, 2008). Les domaines de l'occupation, quant à eux, sont les soins personnels, la productivité et les loisirs (Townsend et Polatajko). Finalement, l'environnement se distingue en quatre éléments, soit : culturel, institutionnel, physique et social (Townsend et Polatajko).

#### **3.2. Schème de l'apprentissage moteur**

Les théories de l'apprentissage moteur font partie d'un ensemble de théories et de concepts portant sur la façon dont les habiletés motrices sont apprises (Kramer et Hinojosa, 2010). L'apprentissage moteur est un processus par lequel on acquiert la capacité de produire une action motrice et cela résulte de la pratique et de l'expérience (Kramer et Hinojosa). Les fondements de l'apprentissage moteur sont retrouvés dans plusieurs approches qui guident la pratique en ergothérapie tel l'approche CO-OP (Polatajko et Mandich, 2004), les approches

compensatoires, les interventions inspirées du programme TEACCH (Shopler, Brehm, Kinsbourne et Reichler, 1971) et plusieurs autres. En effet, ce schème considère à la fois la personne, l'environnement et l'occupation. De plus, l'implication active de l'enfant ou de l'apprenant en est un concept central. Auparavant, le modèle était basé sur des fondements traditionnels hiérarchiques. Ces fondements expliquaient les anomalies sur le plan moteur par des difficultés au niveau du système nerveux central. Le système nerveux représentait un centre de contrôle de haut niveau qui contrôlait plusieurs centres de contrôle de bas niveau. Le schème s'appuie maintenant davantage sur la théorie dynamique des systèmes (Mathiowetz et Bass-Haugen, 2008) (voir la Figure 1).



*Figure 1.* Schéma inspiré de la représentation graphique de la théorie dynamique des systèmes de Mathiowetz et Bass-Haugen (2008)

Le changement de fondements théoriques du schème de l'apprentissage moteur a eu un effet important sur la compréhension de l'acquisition et de l'organisation des mouvements (Bernstein, 1967; Kamm, Thelen et Jensen, 1990; Mathiowetz et Bass Haugen, 2008). La théorie est basée sur l'interaction entre la personne, l'environnement et l'occupation. Un patron de mouvement émerge de l'interaction entre ces trois systèmes. Ces systèmes sont divisés en sous-systèmes qui sont plus ou moins impliqués dépendamment de la tâche à réaliser. Si un de ces sous-systèmes est modifié, le patron de mouvement en sera directement affecté. Ce référent théorique utilise plusieurs principes des théories de l'apprentissage (Levine, 1987; Thorndike, 1932, 1935; Travers, 1977; Vygotski, 1978). La pratique, l'expérimentation, les variations dans l'activité, le support et la rétroaction sont impliqués dans le schème. En ergothérapie, ce schème est utilisé avec toutes les personnes qui présentent des incapacités motrices. La durée de l'apprentissage varie d'une personne à l'autre. Au cours des interventions, l'individu passe de l'acte réfléchi à l'acte automatisé.

### **3.2.1. Principes de l'apprentissage moteur**

En plus de se baser sur les théories de l'apprentissage et sur la théorie dynamique des systèmes, le schème de l'apprentissage moteur se base sur cinq principes. Le premier principe décrit trois phases de l'apprentissage (Fitts et Posner, 1969). Durant la phase cognitive, l'apprenant fait de l'essai-erreurs et il progresse rapidement. La demande attentionnelle est élevée et la rétroaction du thérapeute doit être fréquente. Durant la phase associative, il coordonne les parties du mouvement de façon plus efficace. Les progrès sont moins apparents. Finalement, dans la phase autonome, il fait moins appel à des aspects cognitifs. Les mouvements sont automatisés suite aux nombreuses répétitions de ceux-ci.

Le second principe porte sur les types de tâches. Les tâches peuvent être discrètes, sérielles, continues, ouvertes ou fermées. Les tâches peuvent aussi être catégorisées par la taxinomie de Gentile (1987) ou selon la progression dans les activités bilatérales. La taxinomie de Gentile permet de catégoriser le niveau de difficulté d'une tâche en fonction de l'interaction entre un individu (stationnaire ou en mouvement) et la tâche (ouverte ou fermée). Déterminer le type de tâche permet une gradation efficace de l'activité.



Le troisième principe décrit les types de pratique. Les tâches peuvent être pratiquées de manière intensive, distribuée, variable ou aléatoire ainsi que globale ou fractionnée. Les différents types de pratique dépendent de l'endroit où se situe l'individu dans le processus d'acquisition du mouvement. Par exemple, lors de l'apprentissage d'un nouveau mouvement, il est recommandé de pratiquer de manière intensive au départ afin de renforcer le nouveau patron moteur. Une fois le patron moteur acquis, le niveau d'intensité de la pratique peut alors être diminué. Il devient alors pertinent de le mettre en pratique dans des environnements variables pour favoriser la généralisation de ces acquis.

Le quatrième principe est relatif au type de rétroaction. Les rétroactions données peuvent être intrinsèques ou extrinsèques. Elles peuvent être données en connaissance de la performance ou en connaissance du résultat. C'est à dire que l'emphase peut être mise sur le processus pour arriver à l'accomplissement d'une tâche ou il peut être mis sur l'accomplissement de la tâche uniquement. Généralement, au début d'un processus d'apprentissage moteur, l'emphase est d'abord mise sur le processus puis, sur le résultat, au fur et à mesure de la progression de l'individu.

Finalement, le dernier principe clarifie la zone proximale de développement (Vygotski, 1978). Il s'agit de la zone d'apprentissage de l'enfant, c'est-à-dire la zone où il arrive à faire la tâche avec de l'aide. En ergothérapie, cette zone représente le *just right challenge* ou, en français, le juste défi (Case-Smith et O'Brian, 2010). Le concept du *just right challenge* (voir la Figure 2) a été défini par Ayres (2005) dans le cadre des interventions auprès de l'enfant, pour décrire le choix des activités par l'ergothérapeute qui ne doivent pas être trop faciles ni trop difficiles pour lui. Ce concept est donc particulièrement utilisé pour le développement de l'enfant ainsi que dans le domaine scolaire (*Child's play Therapy Center*, 2015; Quate et MacDermott, 2013; 2014).

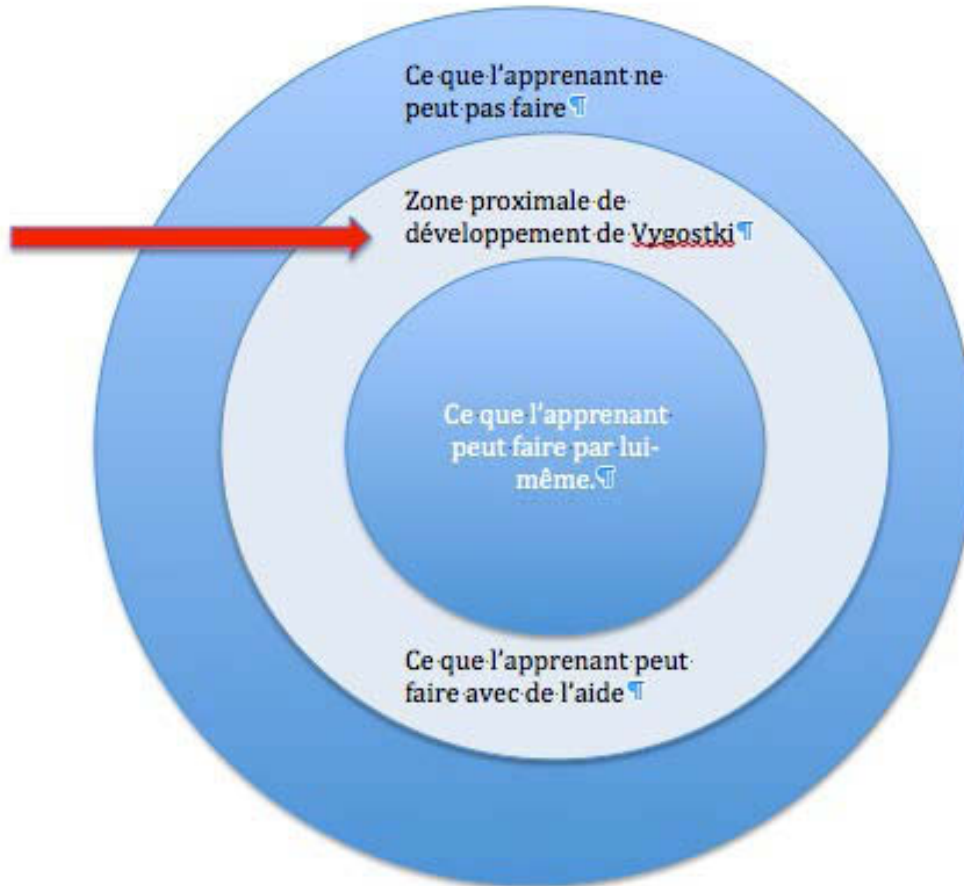


Figure 2. Schéma inspiré de la représentation graphique de Vygotski et ses collaborateurs (1978) (Le *just right challenge* se situe dans la zone proximale de développement de Vygotski)

### 3.2.2. Séquence d'acquisition des manipulations dans la main

L'apprentissage moteur est un processus par lequel on acquiert la capacité de produire une action motrice et cela résulte de la pratique et de l'expérience. Dans cette optique, plusieurs recherches sont orientées dans le but de décortiquer et de déterminer la séquence pour le développement des habiletés de manipulation dans la main. Suite aux résultats de ces recherches (Exner, 1990; Pehoski, Henderson, Tickle-Degnen, 1997a; 1997b), une séquence développementale a été proposée. Entre 12 et 15 mois, l'enfant utilise une translation doigts vers la paume pour prendre un petit objet et le cacher dans le creux de sa main. Vers deux ans

ou deux ans et demi, l'enfant utilise une translation paume vers les doigts et la rotation simple lorsqu'il manipule certains petits objets. Entre deux ans et demi et trois ans, l'enfant commence à faire des rotations complexes avec difficulté. Puis, entre trois ans et demi et cinq ans et demi, l'enfant développe les habiletés nécessaires pour déplacer un crayon, peu importe son orientation initiale, dans une position optimale pour écrire et colorier. Les objets échappés lors de manipulations dans la main sont de moins en moins observés chez les enfants d'âge préscolaire. Les enfants âgés entre six et sept ans utilisent de manière plus fréquente des combinaisons d'habiletés de manipulations dans la main qui doivent être utilisées dans des activités de la vie quotidienne. Selon Exner et ses collaborateurs (1990), l'enfant raffine ses habiletés de manipulation dans la main jusqu'à neuf à dix ans et il améliore sa vitesse jusqu'à environ douze ans.

### **3.3. Dyspraxie**

Tel que mentionné précédemment, la dyspraxie est une manifestation des troubles moteurs fréquemment observée chez les enfants ayant un TSA. La dyspraxie est un trouble neurodéveloppemental qui affecte la capacité à planifier, à organiser et à automatiser les gestes moteurs pour réaliser une action ou une activité (Association québécoise pour les enfants dyspraxiques, 2012). Une image fréquemment utilisée pour représenter les effets de la dyspraxie est celle d'un enfant portant en tout temps une paire de grosse mitaine pour réaliser ses activités. La dyspraxie peut aussi être nommée trouble d'acquisition de la coordination (TAC), dyspraxie motrice ou dyspraxie développementale (Association québécoise pour les enfants dyspraxiques). En anglais, ce trouble se nomme *Developmental Coordination Disorder* (DCD) (Association québécoise pour les enfants dyspraxiques).

### **3.4. Théorie sociale cognitive**

Selon la théorie sociale cognitive, le comportement résulte de l'interaction entre les facteurs personnels et les facteurs environnementaux (Bandura, 2003). Afin que sa théorie permette de prédire le comportement, Bandura a défini le concept du sentiment d'efficacité personnelle. Ce concept fait référence aux croyances des individus quant à leurs capacités à réaliser des performances particulières (Rondier, 2004). Selon Bandura, il contribue à déterminer les choix d'activités et d'environnement, l'investissement de l'individu dans la

poursuite des buts qu'il s'est fixé, la persistance de son effort et les réactions émotionnelle qu'il éprouve lorsqu'il rencontre des obstacles. Il représente un bon prédicteur de la performance ultérieure (Bandura, 2003) et donc, du rendement occupationnel. Ce concept central de la théorie sociale cognitive est influencé par quatre principaux facteurs : la maîtrise personnelle, dont la principale source est le fait de vivre des situations de succès et d'échec, l'apprentissage social, soit le fait de voir d'autres personnes performer dans une activité, la persuasion par autrui et finalement l'état somatique et émotionnel. En raison de son influence importante sur le rendement occupationnel, le sentiment d'efficacité personnelle représente une cible d'intervention intéressante pour le thérapeute et elle peut servir à expliquer l'efficacité de certaines interventions.

## **4. MÉTHODE**

Dans cette section, le devis de l'étude, la sélection des participants, le médium d'intervention utilisé, le déroulement des interventions et les considérations éthiques sont présentés.

### **4.1. Devis**

Il s'agit d'un devis d'expérimentation à cas unique (Portney et Watkins, 2009), au cours duquel une collecte de données qualitatives est effectuée à travers un suivi régulier.

### **4.2. Population et critères de sélection**

La population ciblée dans ce projet est constituée des enfants ayant un diagnostic de TSA et présentant des troubles sensorimoteurs qui interfèrent avec leurs occupations. Plus précisément les critères d'inclusion sont :

- 1) présenter un TSA ou autres troubles apparentés avec ou sans déficience intellectuelle;
- 2) être âgé entre 6 et 12 ans;
- 3) avoir les capacités physiques minimales requises pour effectuer les mouvements de base sur une tablette électronique;
- 4) avoir la disponibilité et l'intérêt de participer au projet;
- 5) posséder ou non une tablette ne constitue pas un facteur d'exclusion.

### **4.3. Sélection et recrutement des participants**

La sélection et le recrutement des participants se font par échantillonnage de convenance (Fortin, 2010) par l'intermédiaire de Mme Claire Dumont, directrice de la recherche, à l'aide d'un réseau de contacts développé antérieurement. Tous les participants qui respectent les critères d'inclusion et qui acceptent de participer à l'étude sont retenus jusqu'à ce qu'un maximum de cinq participants soit atteint. Lors du recrutement, les participants potentiels sont approchés avec une brève description du projet de recherche par courriel ou par téléphone par Mme Claire Dumont. S'ils acceptent de participer, une rencontre est fixée. À ce moment, le

formulaire de consentement leur est présenté, et plus d'information sur la recherche leur sont donnée.

#### **4.4. Déroulement des interventions**

La période d'expérimentation prévue s'étend du mois de mars 2015 au mois de juin 2015 inclusivement à une fréquence d'une à trois fois par semaine en moyenne. Les interventions ont lieu à l'endroit qui convient le mieux aux participants, soit le domicile soit le milieu scolaire. Les matériaux principalement utilisés dans les séances sont l'iPad<sup>MC</sup> de la famille, l'iPad<sup>MC</sup> de l'étudiante-chercheuse, les applications pour technologies mobiles appropriées, un stylet, le tableau blanc, du papier et des crayons ainsi que divers objets du quotidien de l'enfant.

Lors des périodes d'expérimentation, des activités préalablement identifiées en fonction du niveau de fonctionnement et de la progression du participant dans les objectifs sont réalisées sur l'iPad<sup>MC</sup>. Les interventions sont principalement basées sur les principes de l'apprentissage moteur tel que l'analyse des tâches et la gradation de l'activité. Les progrès du participant sont situés dans les trois phases de l'apprentissage moteur soit les phases cognitive, associative et autonome (Fitts et Posner, 1969). Les activités choisies s'inspirent de la zone proximale de développement de Vygotski (1978). De plus, les interventions s'appuient sur les principes du programme TEACCH (Shopler, Brehm, Kinsbourne et Reichler, 1971). En effet, une composante importante des interventions dépend d'un contrôle réfléchi de l'environnement. Finalement, les interventions se fondent sur l'étroite collaboration de l'étudiante-chercheuse avec les parents de l'enfant. L'implication active des parents dans l'intervention est inspirée par les bénéfices qu'elle entraîne à travers l'approche *Floortime* (Greenspan et Wieder, 2005). De la même manière, les guides de pratique pour les personnes autistes élaborés par la Fédération Québécoise des Centres de réadaptation en déficience intellectuelle et trouble envahissant du développement (CRDITED) abordent également l'importance de la collaboration des parents dans l'intervention.

#### **4.5. Domaines du MCRO à l'étude**

Les dimensions à l'étude sont basées sur le Modèle canadien du rendement occupationnel (MCRO) (Townsend et Polatakjo, 2008) et sur le schème de l'apprentissage

moteur. La cible ultime pour évaluer l'effet des interventions est le rendement occupationnel. Plus spécifiquement, les dimensions de la personne, de l'occupation et de l'environnement sont explorées.

Dans la dimension physique de la personne, l'attention est majoritairement portée vers les fonctions motrices fines, mais aussi, vers les fonctions motrices globales ainsi que vers les fonctions sensorielles. Sur le plan de la dimension cognitive, l'attention dans la tâche est particulièrement observée. Finalement, sur le plan affectif, l'humeur et les réactions émotionnelles sont évaluées.

Dans la dimension de l'occupation, l'attention est particulièrement portée vers le stade de progression dans le développement des préalables à la graphomotricité. Chaque activité travaillée sur l'iPad<sup>MC</sup> est décortiquée selon les habiletés requises.

Dans la dimension de l'environnement, l'emphase est mise sur l'influence de l'environnement physique et de l'environnement social, particulièrement l'influence de la famille sur les interventions.

#### **4.6. Collecte de données**

Les objectifs d'intervention sont déterminés suite à une entrevue de l'étudiante-chercheuse avec un parent du participant. Les données pertinentes pour suivre la progression dans les objectifs sont collectées par observations qualitatives faites lors des interventions. Une grille d'évaluation inspirée du Modèle canadien du rendement occupationnel (MCRO), du schème de l'apprentissage moteur, des composantes de la motricité fine et des préalables sensorimoteurs au graphisme et à l'écriture, est utilisée pour guider les observations (voir l'Annexe C).

#### **4.7. Analyse des données**

Les observations et notes recueillies sont analysées de manière qualitative, soit d'abord en faisant la saisie et en faisant des regroupements par thèmes. Les points de convergence, divergence, contraste et autres sont recherchés (Huberman et Miles, 2003). L'information obtenue est triangulée avec les données scientifiques sur le sujet.

#### **4.8. Considérations éthiques**

Le projet a reçu l'autorisation du comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Le certificat porte le numéro CER-15-210-07.14 émis le 2 mars 2015 (voir l'Annexe D). Afin d'assurer la protection des participants, le projet leur a été expliqué en termes vulgarisés qu'ils pouvaient bien comprendre et leur assentiment a été obtenu avant de procéder à la collecte de données. Le consentement des parents a également été demandé et ils ont signé le formulaire de consentement. Les risques que pose la participation des participants au projet de recherche ont été présentés aux parents soit le risque de déception si les attentes des participants ne sont pas comblées, ainsi qu'un risque d'entraîner de la fatigue chez les participants en lien avec la fréquence et la durée des interventions. Toutefois, les interventions sont adaptées en fonction des capacités de chaque individu afin de limiter les risques potentiels. Finalement, les données obtenues sont traitées de manière confidentielle. Les données sont conservées sous clé au département d'ergothérapie de l'UQTR et les seules personnes qui y ont accès sont l'étudiante-chercheure et la directrice du projet. Elles seront détruites cinq ans après la fin de la recherche et ne seront utilisées à d'autres fins que celles décrites dans le présent document. Les fichiers électroniques sont conservés sur une clé qui est protégée par un mot de passe que seules l'étudiante-chercheure et la directrice du projet connaissent.



## **5. RÉSULTATS**

Cette section présente les caractéristiques des participants selon la classification du MCRO. Ces participants expérimentent l'utilisation de l'iPad<sup>MC</sup> pour l'amélioration des habiletés de motricité fine et le rendement dans les occupations. Ensuite, les observations qualitatives sur les différentes composantes de la motricité fine avant et après les expérimentations sont détaillées.

### **5.1. Participante**

Une seule participante a été sélectionnée pour faire partie de cette étude car elle répondait à tous les critères de sélection. Cette participante, âgée de 10 ans au début des interventions, présente un TSA non spécifié, un diagnostic de monosomie 1p36 et un syndrome de West. Les symptômes du syndrome de West sont maintenant résorbés. Dans le texte qui suit, elle sera désignée par l'initiale L.

### **5.2. Dimensions de l'environnement**

#### **5.2.1. Environnement social**

Sur le plan de l'environnement social, L. est l'aînée d'une famille de trois enfants et elle demeure avec ses deux parents. Sa mère est à la maison à temps plein pour s'occuper de ses enfants. Ses parents sont très engagés et proactifs dans la réadaptation de L. Les membres de sa famille lui procurent un environnement physique soutenant et positif. De plus, ceux-ci sont appuyés par les grands-parents de L., par des bénévoles, des étudiants et des intervenants.

#### **5.1.2. Environnement physique**

Sur le plan de l'environnement physique, L. réside dans une maison unifamiliale de trois étages complètement adaptée par les parents. Des verrous sont installés dans le haut de plusieurs portes et armoires afin de restreindre l'accessibilité à certains objets ou certaines parties de la maison. De plus, les chambres des enfants sont équipées de demi-portes ce qui leur permet un compromis entre leur intimité et leur surveillance. L'accès aux interrupteurs est aussi contrôlé afin de limiter les possibilités d'utilisation inappropriée, comme l'autostimulation. Finalement, la chambre de L. est composée d'un lit adapté et d'une toilette lui permettant d'être autonome la nuit. Durant le jour, la chambre sert de salle d'intervention.

Un bureau de travail a été aménagé avec un espace de rangement rempli de matériel pouvant être utilisé lors des interventions.

### **5.1.3. Environnement institutionnel**

Considérant l'environnement institutionnel, L. fréquente une école primaire adaptée de la ville de Québec. De plus, elle est cliente du Centre de réadaptation en déficience intellectuelle (CRDI) de Québec. Elle ne bénéficie toutefois plus d'un suivi régulier de cet établissement.

### **5.3. Dimensions de l'occupation**

Sur le plan de la productivité, L. va à l'école deux jours et demi par semaine. Elle reçoit aussi des interventions de bénévoles et étudiants à raison de quatre heures par semaine. De plus, elle a plusieurs courtes séances de travail individuel à chaque semaine avec sa mère pour maximiser le développement de ses habiletés. Les activités que fait sa mère avec elle qui influencent les habiletés de motricité fine sont détaillées dans l'Annexe E.

Sur le plan des soins personnels, L. s'alimente seule avec des ustensiles et avec ses mains. Elle utilise les ustensiles avec difficulté. Elle a une prise palmaire avec ceux-ci. Elle peut se vêtir seule la plupart du temps, mais elle a besoin d'aide pour mettre ses bottes et son manteau entre autres. En effet, elle n'est pas en mesure de lacer, boutonner, manipuler les fermetures à glissière et faire des boucles avec ses lacets. Finalement, elle est dépendante pour ses soins d'hygiène personnelle et pour l'élimination. En effet, pour l'hygiène à la toilette, L. est propre, mais elle a besoin de l'aide d'un adulte pour s'essuyer.

Concernant les loisirs, L. aime beaucoup écouter de la musique et regarder des images et des photos. Elle participe une fois par semaine à un cours de cirque. De plus, elle aime jouer et s'autostimuler avec l'iPad<sup>MC</sup>, mais son usage est contrôlé par ses parents. Elle aime aussi accompagner sa famille dans différentes sorties comme pour faire des commissions, des promenades, de la bicyclette en tandem ou aller pique-niquer. Autrement, ses intérêts sont peu diversifiés. Elle n'a pas développé le jeu symbolique ni le jeu coopératif.

### **5.4. Dimensions de la personne**

#### **5.4.1. Dimension physique**

#### 5.4.1.1. Motricité globale

L. présente de bonnes habiletés de motricité globale. Elle a développé la marche via le programme d'intervention *The Dynamic method of Kinetic Stimulation* (MEDEK) (*The Canadian MEDEK Center, 2014*). Elle a commencé le programme à l'âge d'un an. À ce moment, son âge développemental était évalué à un mois. Un an après le début des interventions via le programme MEDEK, L. marchait avec supervision. Après une autre année et demie d'intervention, elle marchait de manière autonome. Elle peut aujourd'hui marcher, courir, sauter faire de la bicyclette en tandem et nager. Son patron de marche n'est pas totalement fluide, mais il est fonctionnel. Elle a un bon équilibre dans toutes les positions de base.

Sur le plan de la coordination L. a de la difficulté à utiliser ses deux membres supérieurs de manière coordonnée. Par exemple, elle commence à réussir des activités sur l'iPad<sup>MC</sup> dans lesquelles la coordination des deux mains est nécessaire.

#### 5.4.1.2. Motricité fine

L. présente un retard important dans les activités de motricité fine. Diverses actions sont en cours pour l'aider à progresser. Beaucoup de travail est fait pour l'aider à progresser sur ce plan. L. a peu de dissociation des mouvements au niveau des doigts et des poignets. Elle utilise principalement les articulations du coude et de l'épaule lorsqu'elle utilise ses membres supérieurs, ce qui affecte la précision de ses mouvements. De plus, le contrôle moteur des muscles de ses avant-bras et de ses mains est faible. En effet, elle ne parvient pas à contracter et relâcher correctement les muscles pour parvenir à faire une nouvelle séquence motrice précise et elle ne réussit pas à ajuster son mouvement à la situation, ce qui affecte la fluidité de ses mouvements et son rendement dans toute activité demandant de manipuler des objets. Ses difficultés de motricité fine s'observent dans les activités de sa vie quotidienne. Elle a une prise de crayon tridigitale sans dissociation des doigts ni du poignet. Elle n'a donc pas la dextérité nécessaire pour tracer des lettres avec un crayon sur papier. Elle est toutefois en mesure de tracer de grosses lettres avec un stylet sur l'iPad<sup>MC</sup>. Sur le plan de la prise de repas, L. commence à utiliser des ustensiles. Elle est en mesure de piquer avec une fourchette et

d'utiliser une cuillère. Elle n'est toutefois pas en mesure de manger proprement ainsi que d'utiliser deux ustensiles de manière coordonnée.

#### **5.4.1.3. Aspects sensoriels**

Concernant son profil sensoriel, L. est en constante recherche sensorielle auditive, visuelle, gustative, tactile, proprioceptive et vestibulaire. L. cherche des situations pour s'autostimuler. Elle aime beaucoup les touchers profonds. De plus, elle aime la nourriture avec des textures comme celle du fromage. Elle aime aussi utiliser l'iPad<sup>MC</sup>, car celui-ci lui procure beaucoup de stimulations visuelles et sonores. Elle est d'ailleurs très motivée par les rétroactions de l'iPad<sup>MC</sup>, ce qui en fait un levier thérapeutique intéressant avec elle.

#### **5.4.2. Dimension cognitive et communication**

L. est en mesure de se concentrer durant une période de deux heures d'intervention entrecoupée de petites pauses régulières lui permettant de répondre à ses besoins sensoriels. Elle est toutefois facilement distraite par les bruits environnants et par les stimuli tactiles engendrés par les coutures de ses vêtements et par son élastique à cheveux. L. a une mémoire fonctionnelle pour les activités proposées. Elle apprend rapidement les réponses aux activités. L. a peu d'autocritique. Elle a absolument besoin de rétroactions externes pour l'aider à savoir si elle a réussi ou non une activité.

L. communique de façon non-verbale et utilise des signes occasionnellement. Elle commence toutefois à utiliser le tableau de communication sur l'iPad<sup>MC</sup> pour répondre aux questions des intervenants et de sa mère. Elle a de la difficulté à comprendre des concepts abstraits comme la catégorisation, par exemple différencier dans une activité les moyens de transport des instruments de musique.

#### **5.3.3. Dimension affective**

L. collabore très bien durant les rencontres. Elle est généralement souriante et elle rit beaucoup. Lorsqu'elle comprend qu'elle va travailler sur l'iPad<sup>MC</sup>, elle fait des petits sauts et elle fait des sons qui démontrent sa joie. Elle est peu intéressée par les autres interventions. De plus, elle démontre de l'affection à ses proches en leur faisant des câlins et en leur donnant des petites tapes amicales.

## 5.5. Interventions

La période d'expérimentation s'est étendue du mois de mars 2015 au mois de juin 2015 à une fréquence d'une à trois fois par semaine en moyenne. Les interventions ont été faites de manière plus intensive dans les mois d'avril et de mai. Les interventions ont eu lieu majoritairement à domicile et quelques-unes ont eu lieu en milieu scolaire. La durée des séances a varié entre 45 et 90 minutes. L'objectif de ceux-ci était de favoriser le développement des habiletés préparatoires aux activités de motricité fine, notamment la prise du crayon, la pince pouce-index, la manipulation dans la main et l'utilisation complémentaire des deux mains.

La séance débutait généralement par des activités déjà acquises, puis des activités en voie d'acquisition étaient pratiquées. Ensuite, dépendamment de la disposition de la participante, une composante plus difficile était ajoutée. Lorsque possible, les habiletés travaillées sur l'iPad<sup>MC</sup> étaient travaillées avec un papier et un crayon ou sur un tableau blanc pour faciliter la généralisation des acquis. Finalement, la séance se terminait par une activité déjà maîtrisée par la participante. Les activités ainsi que les progrès réalisés sur l'iPad<sup>MC</sup> étaient présentés aux parents. Elles pouvaient être pratiquées dans d'autres contextes que les périodes d'expérimentations. Les applications pour iPad<sup>MC</sup> utilisées sont listées à l'Annexe F.

L'expérimentation a également été l'occasion de tester des applications mises au point spécifiquement pour L. par des étudiants en informatique. L'Annexe G donne plus de précision à ce sujet.

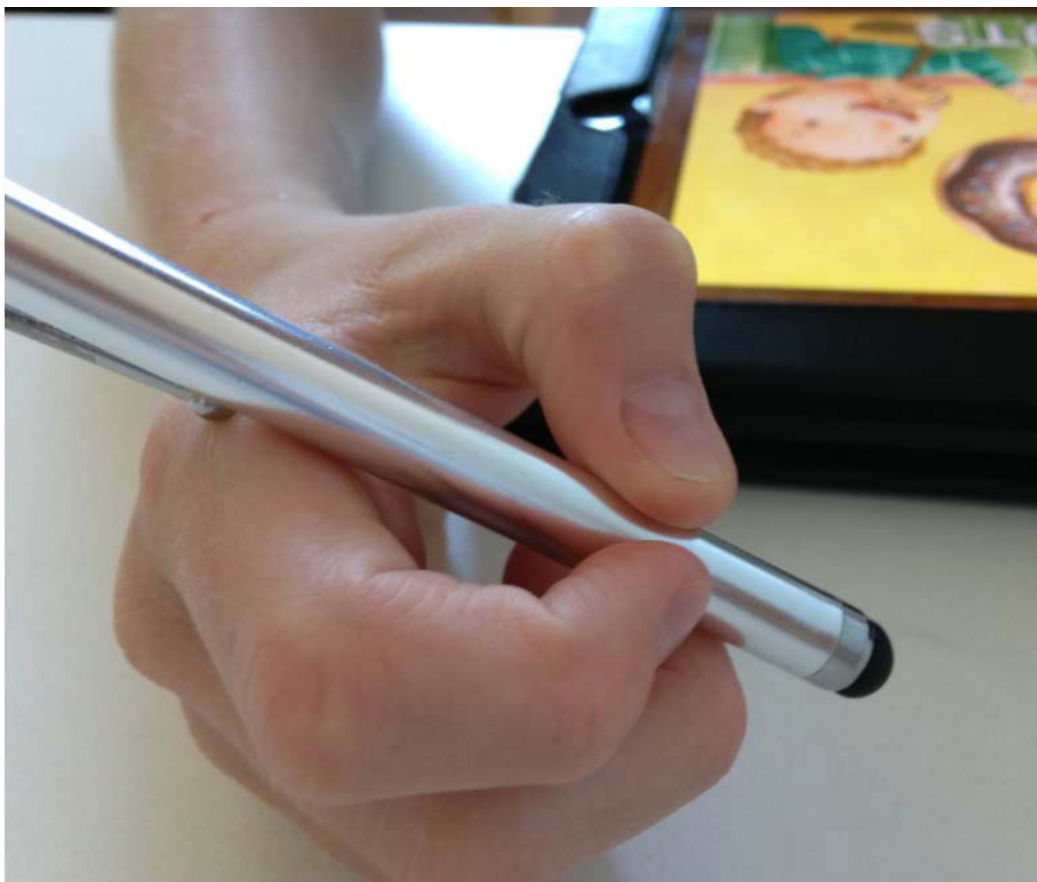
Comme mentionné plus tôt, les interventions ont été majoritairement influencées par les principes du schème de l'apprentissage moteur. Du guidage main sur main a aussi fréquemment été utilisé. De plus, un contrôle serré sur l'environnement a été appliqué en s'inspirant des recommandations du programme TEACCH (Shopler, Brehm, Kinsbourne et Reichler, 1971). Finalement, une collaboration étroite a été établie avec la famille tel que mis de l'avant dans les recommandations du rapport de l'INESSS (2014) et dans l'approche *Floortime* (Greenspan et Wieder, 2005).

## 5.6. Observations qualitatives du développement des composantes de la motricité fine

Pour chaque composante de la motricité fine présentée dans le cadre conceptuel, la situation initiale et finale de la participante pour cette composante ainsi que l'intervention, si pertinente, sont rapportées. Le tableau de l'Annexe H présente une synthèse de ces observations.

Atteindre avec la main : L ne présente pas de difficulté à porter sa main vers un objet, et ce, avec une amplitude de mouvement complète. Son habileté de coordination œil-main est adéquate pour tendre la main de manière précise.

La prise : au début des interventions, la participante utilise une prise tridigitale sans dissociation des doigts à environ trois centimètres de l'extrémité du crayon. À la fin, elle utilise toujours une prise tridigitale sans dissociation des doigts (voir la Figure 3). Des rappels verbaux et par guidance du mouvement lui ont été donnés. Après plusieurs répétitions et plusieurs rappels, ses doigts se sont rapprochés de la pointe du crayon ce qui améliore son contrôle sur celui-ci et donc, la précision dans ses mouvements. Concernant la pince pouce-index, au début des interventions, la participante utilise la pince-pouce index dans un plan vertical mais très peu la pince pouce-index dans un plan horizontal car elle n'était pas bien maîtrisée. Toutefois, à la fin des interventions, elle est de plus en plus intégrée dans les activités de sa vie quotidienne comme pour déverrouiller une serrure avec une clé. En variant les possibilités de prise de la participante, elle peut mieux ajuster son patron de mouvement à l'environnement. Sur la tablette, la pince pouce-index sur un plan horizontal peut être pratiquée. Elle a donc été travaillée principalement par l'utilisation de l'application *Ready to Print*. Le but de l'activité est de rapprocher deux objets en un même point pour recevoir une rétroaction visuelle et sonore. La distance entre les objets est paramétrable. La distance a été réglée au minimum. Au départ, les doigts de la pince, le poignet et l'avant-bras étaient fixés; la pince bougeait donc en bloc et le pouce n'était pas dégagé. Du guidage main sur main a été fait avec elle pour qu'elle comprenne le patron de mouvement nécessaire à l'activité. Lorsque le mouvement a été compris, mais qu'il n'était pas réalisé de manière complète, de l'assistance était donnée à la participante pour compléter le mouvement.



*Figure 3 : Prise tridigitale de L. à la fin des interventions*

En effet, une légère pression était appliquée au niveau de la commissure du pouce, sur le muscle adducteur du pouce. L'aide offerte a graduellement été retirée. À la fin de l'expérimentation, la participante pouvait rapprocher deux objets à une distance de deux centimètres l'un de l'autre, avec son pouce et son index sans aide. La tablette devait toutefois être ajustée par l'étudiante-chercheuse pour que les deux objets soient orientés de la même manière que le pouce et l'index lorsque l'avant-bras était en pronation et que le poignet était en position neutre. La participante n'était pas en mesure d'ajuster sa pince en fonction de l'orientation des objets. En complément, plusieurs occasions lui ont été offertes parallèlement à l'utilisation de la tablette pour utiliser sa pince pouce-index. La participante était entre autres encouragée à ouvrir le sac à dos de l'étudiante-chercheuse pour prendre sa tablette et à mettre la clé dans la serrure de l'armoire de sa chambre. Au début des interventions, la participante n'était pas en mesure d'ajuster sa pince pouce-index pour l'utilisation fonctionnelle d'un objet.

Lorsqu'elle tentait d'utiliser une clé pour déverrouiller une serrure de porte, elle parvenait avec difficulté à y insérer la clé. Toutefois, elle n'avait pas la force nécessaire avec cette prise pour faire tourner la serrure. À la fin des interventions, elle a modifié sa pince pouce-index en une pince latérale pour effectuer cette action.

Tenir un objet dans la main: L. est en mesure de stabiliser un gros objet dans sa main. Elle est en mesure d'ajuster son avant-bras et son poignet pour maintenir l'objet dans une position optimale. Elle n'est toutefois pas en mesure de tenir un petit objet dans le creux de sa main. La main ne présentant pas les courbures des arches habituelles de la main, soit une position à plat de la paume. La situation était identique à la fin des interventions.

Relâchement volontaire : L. est en mesure de relâcher un objet de manière volontaire. Son épaule, son coude, son poignet et ses doigts sont assez stables pour relâcher un objet au moment et à l'endroit voulu. La situation était identique à la fin des interventions.

Manipulations dans la main : L. manipule difficilement des objets dans la main. En effet, la translation doigts vers la paume n'est pas utilisée. La translation paume vers les doigts est, quant à elle, en voie d'acquisition. La participante fléchit ses doigts pour atteindre un petit objet dans sa main. Toutefois, elle n'utilise pas son pouce pour faciliter la translation de l'objet, ce qui fait qu'elle échappe souvent les objets qu'elle tente de ramener à ses doigts. De plus, elle est en mesure de glisser un objet pour mieux l'ajuster sur les extrémités de ses doigts. Finalement, elle n'est pas en mesure de faire des rotations simples ou complexes avec sa main. Par exemple, lorsqu'elle doit faire une rotation avec son crayon pour mettre la pointe du bon côté, elle utilise son autre main pour compléter le mouvement. La situation était identique à la fin des interventions.

Utilisation complémentaire des deux mains : au début de l'expérimentation, la participante n'était pas en mesure d'utiliser ses deux mains de manière coordonnée pour effectuer une activité sur l'iPad<sup>MC</sup>. L'application la plus utilisée pour améliorer cette difficulté est *Ready to Print*. L'activité utilisée est la même que celle utilisée pour améliorer la pince pouce-index. En effet, cette application permet de mettre en pratique la pince pouce-index ainsi que l'utilisation coordonnée des deux index. Du guidage main sur main a été fait avec la



participante pour qu'elle comprenne le mouvement. De plus, la distance entre les deux objets a été augmentée graduellement. Après plusieurs répétitions, la participante réussit sans difficulté à coordonner les mouvements de ses deux mains dans un but précis. À la fin des interventions, L. utilise ses deux mains en complémentarité lorsqu'elle doit faire des mouvements demandant de la précision sur sa tablette. En effet, elle contrôle sa tablette avec sa main droite et la stabilise avec sa main gauche. De plus, plusieurs occasions ont été données à la participante pour utiliser ses deux mains de manière complémentaire en travaillant sur l'iPad<sup>MC</sup>, particulièrement pour contrôler la tablette. Par exemple, l'étudiante-chercheure donnait l'iPad<sup>MC</sup> à la participante dans une position non fonctionnelle pour qu'elle le replace par elle-même. De plus, la tablette a été utilisée sur un plan incliné pour obliger la participante à la retenir pour pouvoir réaliser les activités.

#### **5.7. Observations qualitatives du développement des préalables sensorimoteurs au graphisme et à l'écriture**

Attention : en général, la participante garde une attention soutenue tout au long de la séance d'une durée d'environ une heure. Le moment de la journée influence sa capacité d'attention. L'attention de la participante est plus limitée lorsque la rencontre a lieu en soirée. Les performances dans les activités sont directement influencées par ces composantes. Les activités demandant des habiletés acquises pouvaient être réalisées dans ces occasions. Toutefois, les activités demandant des habiletés à développer sont peu productives. De plus, lorsque les activités proposées sont trop difficiles, l'attention de la participante en est affectée.

État émotionnel : la participante est généralement de bonne humeur lors des périodes d'expérimentation. Elle est souriante et elle rit à plusieurs reprises durant les séances. Lorsque la participante a de la difficulté dans une activité, elle peut démontrer des signes d'impatience qui se résorbent aussitôt qu'elle réussit ou qu'elle reçoit de l'aide. De plus, la participante démontre des signes évidents de joie lorsque certaines activités sont choisies. Au contraire, elle manifeste son désaccord lorsqu'elle ne veut pas faire une activité proposée. À la fin de la séance, la tablette lui est enlevée sans que son humeur en soit affectée.

Comportements sensoriels: L. cherche à s'auto-stimuler auditivement avec sa tablette, ce qui nuit à la réalisation de certaines activités malgré l'encadrement donné. Le choix d'applications était donc influencé par les stimuli qu'elles produisaient. De plus, au départ, lorsqu'elle avait le stylet dans les mains, elle cherchait à le porter à sa bouche. Toutefois, à la fin de l'expérimentation, la participante ne le portait plus à sa bouche grâce aux interventions faites sur ce plan.

Contrôle postural : en position assise, L. présente un bon contrôle postural qui lui permet de dégager ses deux membres supérieurs pour une utilisation fonctionnelle. En position ventrale toutefois, le manque de force musculaire et le manque de stabilité au niveau de la ceinture scapulaire rendent difficile le dégagement de ses membres supérieurs et donc la participation aux activités sur la tablette. En effet, au début de l'expérimentation, la participante ne pouvait effectuer une activité sur la tablette en position ventrale, sa tête venait s'appuyer sur l'écran de l'iPad<sup>MC</sup> et aucune mobilité n'était possible au niveau de ses avant-bras et de ses poignets. En travaillant sur son positionnement pour faciliter la fonction et faisant plusieurs répétitions avec des activités qu'elle aime et qu'elle maîtrise bien sur la tablette, la participante peut réaliser des activités sur la tablette en position ventrale durant environ cinq minutes consécutives à la fin des interventions.

Stabilité et mobilité de l'épaule : l'articulation de l'épaule de la participante est beaucoup impliquée lorsqu'elle effectue des mouvements fins comme lorsqu'elle fait des tracés sur la tablette. Le fait que cette articulation soit beaucoup impliquée et que les articulations du poignet et des doigts le soient peu limite son développement sur le plan des habiletés de motricité fine. Suite aux interventions, son épaule est moins impliquée dans les mouvements fins, car elle appuie maintenant son avant-bras sur la table, ce qui limite l'utilisation des mouvements de l'articulation de l'épaule.

Stabilité et mobilité de l'avant-bras: l'articulation du coude est aussi beaucoup impliquée dans les activités demandant de la précision de mouvement. En effet, lorsqu'elle effectue des tracés simples, son coude est en flexion et son épaule en abduction (voir la Figure 4). Son avant-bras n'est donc pas en appui sur la table et la stabilité de son mouvement en est alors

diminuée. En position ventrale, lorsque la participante a réussi à dégager son coude et son épaule, elle cherchait à faire le même patron de mouvement avec son avant-bras et son épaule qu'en position assise. Pour améliorer la stabilité de son avant-bras, la participante était encouragée à prendre appui sur la table ou sur le sol avec son avant-bras. Au départ, l'étudiante-chercheure guidait le mouvement par le toucher et par une commande verbale, puis graduellement par une commande verbale uniquement. Finalement, la participante prenait appui par elle-même lorsqu'elle avait besoin de plus de précision dans son mouvement pour réaliser une activité. Autrement, l'avant-bras de la participante était fixé en pronation, position utilisée pour pointer avec l'index. Lorsque la pince pouce-index était pratiquée, la légère supination nécessaire pour dégager le pouce n'était pas effectuée, ce qui rendait ce mouvement difficile.

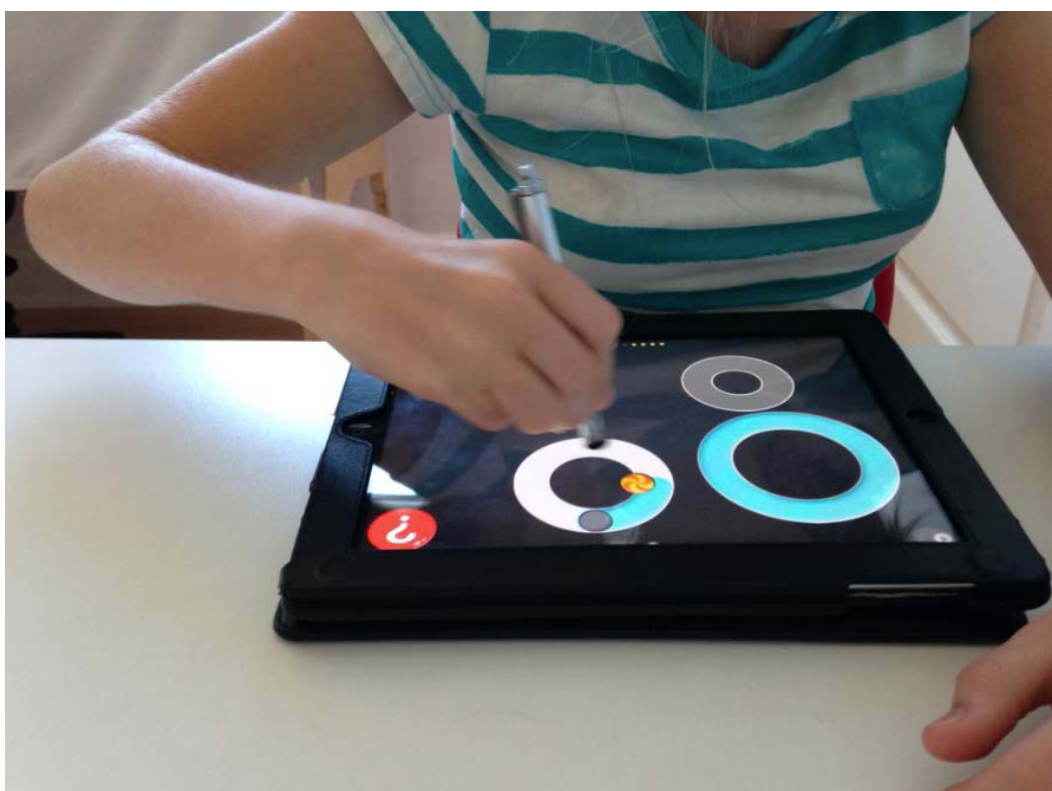


Figure 4 : L. en position d'écriture sur l'iPad<sup>MC</sup>

Stabilité et mobilité du poignet: les mouvements de l'articulation du poignet étaient très peu dissociés au début de l'expérimentation. Dans les exercices de tracés proposés sur la

tablette et réalisés avec le stylet ou avec l'index, le poignet de la participante restait rigide, ce qui affectait sa performance. Dans les activités favorisant le développement de la pince pouce-index, le manque de dissociation de mouvements au niveau du poignet influençait aussi la capacité de l'enfant à adapter son mouvement à l'environnement (voir la Figure 5). Pour favoriser le développement de la mobilité du poignet de la participante, quelques stratégies ont été utilisées. Premièrement, dans toutes les activités proposées sur la tablette nécessitant des mouvements fins comme des applications de dessins, de coloriage et de tracés, l'étudiante-chercheuse contraignait l'utilisation de l'articulation du coude. La participante devait alors trouver une stratégie pour réussir l'activité sans utiliser son patron de mouvements habituel. Au départ, elle forçait avec son coude contre la main de l'étudiante-chercheuse et elle n'était pas en mesure de produire de mouvements sur la tablette. Après plusieurs répétitions, des indices verbaux et de la guidance manuelle, la participante a commencé à dissocier les mouvements au niveau du poignet. Graduellement, le support apporté a pu être diminué. Les mêmes exercices et les mêmes méthodes d'intervention ont été utilisés en position ventrale avec la participante. De plus, le fait d'appuyer son avant-bras lorsqu'elle effectuait des mouvements fins sur la tablette l'a considérablement aidé à utiliser le mouvement de son poignet lorsqu'elle effectuait des mouvements fins. Suite aux périodes d'expérimentation, la participante a ajouté la flexion et l'extension de son poignet à son patron moteur lorsqu'elle effectuait des mouvements fins sur la tablette. Toutefois, les mouvements de déviation ulnaire et radiale du poignet restent des mouvements qui ne sont pas dissociés. Cela influence entre autre l'ajustement de la pince pouce-index.

Stabilité et mobilité des doigts : le pointé avec l'index était acquis au début des interventions et la situation était la même à la fin des interventions.

Arches de la main : la main ne présente pas les courbures des arches habituelles, mais présente plutôt une position à plat de la paume. Se référer au paragraphe « tenir un objet dans la main » ci-haut.

Dissociation des deux côtés de la main (radio-ulnaire) : aucun mouvement démontrant une dissociation des deux côtés de la main n'a pu être observé.



*Figure 5* : Pince pouce-index de L. avec difficulté au niveau de la dissociation du poignet pour s'adapter à son environnement

Stabilité et mobilité du pouce : les mouvements du pouce sont bien dissociés chez la participante. Elle utilise son pouce pour stabiliser des objets dans sa main comme lorsqu'elle tient un crayon par exemple.

## **6. DISCUSSION**

Cette section présente un retour sur les résultats obtenus. Par la suite, ces résultats ainsi que leurs implications sur la pratique sont discutées. De plus, les résultats sont mis en relation avec les écrits de la littérature scientifique. Finalement, les retombées et les recommandations découlant de ceux-ci sont détaillées.

L'objectif de cette étude était d'explorer les effets potentiels de l'utilisation des technologies mobiles sur le développement des habiletés de motricité fine chez les individus présentant un TSA. Les résultats de cette étude à cas unique démontrent une amélioration de différentes composantes de la motricité fine de la participante.

### **6.1. Tableau clinique**

Le portrait clinique de la participante vient appuyer les résultats de la méta-analyse de Fournier et ses collaborateurs (2010). Ces auteurs soulignent que les troubles moteurs sont une caractéristique essentielle au TSA. Le portrait clinique de la participante vient aussi corroborer les affirmations d'Ashburner et ses collaborateurs (2012), de Hellinckx et ses collaborateurs (2013), de Johnson et ses collaborateurs (2013) ainsi que de Kushki et ses collaborateurs (2011). En effet, plusieurs individus ayant un TSA, dont la participante, présentent des difficultés sur le plan de la graphomotricité qui affectent la qualité des activités papier-crayons de l'enfant ainsi que sa participation et sa performance à l'école. Il vient aussi rejoindre plusieurs difficultés motrices associées au TSA recensées dans les écrits par Dumont et Point (2015) (voir la section 2.3.1).

### **6.2. Bénéfices moteurs**

Comme détaillé dans la section portant sur les résultats, suite aux interventions, la participante a fait certains bénéfices sur le plan de la motricité fine. En effet, elle a amélioré sa prise de crayon/styler, sa prise pouce-index, son contrôle postural en position ventrale et l'utilisation complémentaire de ses deux mains. Finalement, elle a amélioré sa posture ainsi que la stabilité et la mobilité de son épaule, de son avant-bras, de son poignet et de ses doigts, ce qui a influencé favorablement sa précision dans les mouvements fins.

### **6.3. Théorie de l'apprentissage moteur**

L'utilisation des stratégies de la théorie de l'apprentissage moteur (Kramer et Hinojosa, 2010) dans un but d'automatiser un mouvement non-maitrisé s'est démontrée efficace pour la participante. En effet, la pratique, l'expérience acquise par la participante dans les activités proposées, les variations dans celles-ci, le support fourni et les rétroactions données lui ont permis d'ajouter certaines composantes de la motricité fine à son répertoire de mouvements automatisés. L'expérimentation a aussi permis de constater que les stratégies peuvent être efficaces malgré les limites sur le plan des gestes moteurs. L'utilisation de la théorie de l'apprentissage moteur a été adaptée aux particularités de la participante. En effet, le nombre de répétitions dans les activités était élevé (par exemple, il a fallu plus de quinze répétitions pour que la pince pouce-index horizontale soit intégrée), la variation dans les activités proposées était stratégique et décortiquée (par exemple, les différentes composantes de l'écriture étaient travaillées séparément pour diminuer le niveau de difficulté) et le support ainsi que la rétroaction offerts étaient adaptés (par exemple, le soutien du bras pour aider le mouvement, les ajustements des applications pour obtenir la rétroaction voulue).

### **6.4. Généralisation**

Les résultats de la présente étude viennent corroborer les observations de Murdock et ses collaborateurs (2013) et soulevées dans les inconvénients de l'utilisation des technologies mobiles par Dumont et Point (2015). Ceux-ci mentionnent qu'il est difficile de généraliser les acquis faits à l'aide des technologies mobiles dans la vie réelle. En effet, il n'a pas été possible de transférer les acquis réalisés dans les tracés avec le stylet sur la tablette au papier crayon.

### **6.5. Théorie sociale cognitive**

Malgré le fait que les progrès réalisés sur le plan de la motricité fine à l'aide des technologies mobiles n'ont pas été généralisés à d'autres occupations de la vie quotidienne de la participante comme à l'écriture papier crayon ou à la prise des repas, plusieurs bienfaits ont été observés. Entre autres, la participante a vécu de nombreuses situations de succès à travers l'utilisation de ce médium. D'ailleurs, cette caractéristique importante des périodes

d'expérimentation a fortement influencé sa participation et son rendement dans les activités proposées, et ce, en cohérence avec la théorie sociale cognitive de Bandura (2003). Rappelons que cette théorie a identifié quatre facteurs qui ont un impact sur le sentiment d'efficacité personnelle (la maîtrise personnelle, l'apprentissage social, la persuasion par autrui et l'état somatique et émotionnel). Ces facteurs ont pu être actualisés lors des interventions avec la participante. En effet, dans la situation de la participante, en plus de vivre des situations de réussite qui ont favorisé sa maîtrise personnelle, le sentiment de plaisir et la motivation engendrée par l'utilisation de l'iPad<sup>MC</sup> ont influencé positivement son état psychologique et émotionnel. La persuasion par autrui a été renforcée par l'étudiante-chercheure qui exprimait à la participante sa confiance en ses capacités. Finalement, l'apprentissage social a été renforcé par le caractère inclusif et non stigmatisant du médium utilisé, ainsi que par la collaboration entre la participante et l'étudiante-chercheure lors des interventions. Ces quatre facteurs ont pu influencer le sentiment d'auto-efficacité personnelle de la participante ainsi que sa progression sur le plan du développement de ses habiletés de motricité fine.

#### **6.6. Réflexions sur l'utilisation des technologies mobiles pour améliorer les motricité fine**

Comme souligné par Campignotto et ses collaborateurs (2013), le caractère multisensoriel de l'iPad<sup>MC</sup> est un élément majeur pour soutenir la progression sur le plan moteur de l'enfant présentant des difficultés. Les nombreux sens impliqués lors d'une situation d'apprentissage sur l'iPad<sup>MC</sup> favoriseraient l'intégration de nouvelles habiletés. En effet, la participante est encouragée à effectuer les activités proposées en raison de la rétroaction visuelle et sonore ainsi que de la rétroaction tactile et kinesthésique. De plus, ce médium lui offre des opportunités d'apprentissage normalement pas présentes dans le quotidien de la participante en raison de ses atteintes motrices importantes qui limitent l'utilisation des jouets et autres objets usuels. Ainsi, il a été possible pour elle et sa famille de voir son potentiel d'apprentissage et de développement sur le plan de la motricité fine. Il est possible pour eux d'envisager l'utilisation des technologies mobiles comme une occupation en soi, mais aussi, potentiellement, comme un outil pour communiquer à l'oral et à l'écrit. Pour que l'outil soutienne les progrès de l'enfant, il faut toutefois choisir minutieusement les applications à utiliser et faire les réglages requis pour que l'enfant soit le plus autonome possible dans son



utilisation de l'appareil et qu'il vive un *just right challenge* (Ayres, 2005). En effet, il ne s'agit pas simplement d'avoir un iPad<sup>MC</sup> mais de l'utiliser avec toute la science de l'ergothérapie qui fait l'analyse de l'activité pour en faire un outil de développement de l'enfant. Il s'agit d'un autre des avantages d'un outil comme l'iPad<sup>MC</sup>. De plus, les ergothérapeutes croient que l'occupation donne un sens à la vie et qu'elle est un déterminant de la santé et du bien-être (Townsend et Stanton, 2002). Ils utilisent donc l'activité comme moyen thérapeutique afin d'aider leurs patients à réaliser l'ensemble de leurs occupations. L'utilisation de l'iPad<sup>MC</sup> dans cette étude s'appuie ainsi sur ce fondement de l'ergothérapie.

Il faut également considérer que l'iPad<sup>MC</sup> ne doit pas être utilisé comme unique outil d'intervention mais il peut être intégré avantageusement dans un programme qui inclut des activités variées (par exemple travailler la posture, la manipulation de contenants et autres).

### **6.7. Forces et limites**

La limite principale de cette étude est la nature de son devis. En effet, le fait que ce soit une étude à cas unique rend les résultats difficilement généralisables aux autres individus présentant un TSA, une problématique aux portraits cliniques variés. De plus, les données recueillies dans cette étude sont uniquement de nature qualitative. Aucune évaluation quantitative correspondant aux caractéristiques de la participante ne mesurait de manière décortiquée la motricité fine. Il n'a donc pas été possible de quantifier les améliorations de la participante. Par ailleurs, il est important de tenir compte du biais de maturation naturelle de l'enfant étant donnée la durée des interventions. Finalement, celles-ci n'ont pas été réalisées dans un contexte d'intervention isolée. En effet, les effets des interventions simultanées, détaillées dans l'Annexe E, sur la motricité fine de la participante ne peuvent être négligés lors de l'analyse des résultats de cette étude.

La principale force de cette étude est la durée de la période d'expérimentation et la fréquence des rencontres qui ont permis de prendre le temps d'analyser et de mettre en pratique chaque composante de la motricité fine. De plus, le fait que chaque intervention était structurée autour d'un *just right challenge* pour la participante a représenté une des forces principales de l'étude. Cet ajustement du niveau de difficulté a permis à la participante de vivre

plus de situations de réussite que d'échec tout en ayant des opportunités d'apprentissage intéressantes à chaque rencontre. Finalement, l'étroite collaboration avec la famille a permis de faciliter l'individualisation des interventions et la progression dans les objectifs. En effet, ce qui était pratiqué durant les rencontres était pratiqué aussi durant la semaine à la maison.

### **6.8. Retombées**

Les résultats de la présente étude entraînent des retombées potentielles sur le plan de la pratique professionnelle et sur le plan social. Sur le plan professionnel, les résultats de cette étude suggèrent que les technologies mobiles pourraient représenter un outil d'intervention intéressant pour les intervenants qui travaillent dans un but de favoriser le développement de la motricité fine pour les individus ayant un TSA. De plus, les applications utilisées dans cette étude et détaillées à l'Annexe F peuvent servir de base pour faciliter l'utilisation des technologies mobiles dans le but de favoriser le développement de la motricité fine. Finalement, des recommandations sont faites à l'Annexe I aux développeurs pour améliorer l'offre d'applications pouvant être utilisées à cette même fin. Sur le plan social, les interventions avec la participante ont contribué à sensibiliser davantage la famille aux différents préalables moteurs à la graphomotricité. Des exercices en lien avec ceux-ci ont d'ailleurs été trouvés par la mère et mis en application.

### **6.9. Recommandations pour les pratiques**

Les technologies mobiles offrent des opportunités inédites et uniques sur le plan des occupations. L'ergothérapeute aurait avantage à se familiariser avec ces outils pour en faire bénéficier les personnes auprès de qui il intervient. Il pourrait également contribuer à créer des outils qui peuvent soutenir l'atteinte des objectifs d'intervention en ergothérapie. Les possibilités des technologies mobiles sont vastes et la créativité a une large place dans son intégration comme outil d'intervention. Une fine analyse est également requise pour pouvoir obtenir les résultats souhaités. Le regard unique de l'ergothérapeute en fonction de l'analyse d'activités et du développement moteur peut ici être mis à profit.

### **6.10. Recommandation pour les futures recherches**

La participante a développé un patron de marche fonctionnel en deux ans à l'aide du

programme d'intervention intensive MEDEK (*The Canadian MEDEK Center, 2014*), débuté alors qu'elle était âgée d'un an et que son âge développemental était d'un mois. Ce programme d'intervention a offert des opportunités d'apprentissage à la portée des capacités de la participante, ce qui lui a permis de se développer malgré ses limitations. Ce programme visait la motricité globale mais non la motricité fine. Il ne suivait pas les étapes habituelles du développement moteur (ramper, marcher à quatre pattes). Ces étapes contribuent au développement de la motricité fine, par exemple en favorisant la dissociation des mouvements des épaules, des coudes, des poignets et autres, ce dont la participante n'a pu bénéficier avec possiblement les conséquences observées sur son développement moteur. Les résultats de la présente étude entraînent un questionnement sur la pertinence potentielle de développer un programme d'entraînement intensif accessible aux individus présentant des troubles neurodéveloppementaux visant le développement des habiletés de motricité fine. Est-ce qu'un entraînement intensif, sur le même principe que le programme MEDEK, mais visant le développement des habiletés de motricité fine, pourrait faciliter la participation et la performance dans les activités de la vie quotidienne et, par le fait même, faciliter les apprentissages subséquents dus à une meilleure interaction de l'individu avec l'environnement? Les habiletés de motricité fine se développent parallèlement aux habiletés de motricité globale. Ce programme pourrait intégrer des habiletés de motricité globale ainsi que des activités de motricité fine en suivant les étapes du développement de l'enfant.

Par ailleurs, des études portant sur l'efficacité des technologies mobiles peuvent se heurter à de nombreux obstacles. Étant donné la variété des utilisations possibles ainsi que des tableaux cliniques et des besoins, il peut être difficile de créer des groupes d'intervention et des groupes témoin suffisamment uniformes, ce qui limite la possibilité de réaliser les devis les plus reconnus scientifiquement comme l'essai clinique randomisé. Des études ciblées sur des aptitudes particulières pour de petits échantillons sont d'ailleurs davantage cités dans les écrits scientifiques (Dumont et Jean, 2015). Ainsi, des études portant sur le développement de la motricité fine par l'utilisation des technologies mobiles pourraient être réalisées avec de plus grands échantillons et contribueraient à l'avancement des connaissances.

## 7. CONCLUSION

En conclusion, l'utilisation des technologies mobiles pour favoriser le développement des habiletés motrices est une alternative intéressante et qui mériterait d'être explorée davantage. Ce médium d'intervention représente un outil supplémentaire que l'ergothérapeute peut utiliser dans ses interventions. L'utilisation de ce médium d'intervention par un ergothérapeute avec un individu présentant un TSA, lui offre la possibilité d'améliorer son sentiment d'auto-efficacité et de faciliter son accès à des situations d'apprentissage. Il lui offre aussi une plateforme pour lui permettre d'exercer différentes habiletés de motricité fine, et ce, dans un contexte ludique, inclusif et non-stigmatisant.

De plus, cet outil est intéressant puisqu'il est de plus en plus retrouvé dans les foyers du Québec, ce qui en fait un outil qui sera de plus en plus familier pour la population et pour les intervenants qui pourraient potentiellement l'utiliser en clinique. Il est aussi un outil intéressant en lien avec le développement exponentiel de ce type de technologie. Les possibilités qu'il offre se multiplient à une vitesse importante, ce qui multiplie aussi les possibilités thérapeutiques.

Sur le plan scientifique, bien que plusieurs études soient effectuées actuellement pour comprendre l'impact de cet outil comme médium thérapeutique, beaucoup de chemin reste à parcourir. Sur le plan du développement des habiletés de motricité fine chez une population ayant un TSA, les bénéfices potentiels d'un tel médium sont intéressants. Il pourrait venir bonifier les interventions possibles sur le volet moteur du TSA, une dimension qui peut être parfois moins considérée lors de l'élaboration des plans d'intervention en clinique actuellement.

## RÉFÉRENCES

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. Washington, D.C: American Psychiatric Association.
- Arthanat, S., Curtin, C. et Knotak, D. (2013). Comparative observations of learning engagement by students with developmental disabilities using an iPad and computer : A pilot study. *Assistive Technology*, 25(4), 204-213. doi : 10.1080/10400435.2012.761293
- Ashburner, J., Ziviani, J. et Pennington, A. (2012). The introduction of keyboarding to children with autism spectrum disorders with handwriting difficulties: A help or a hindrance? *Australasian Journal of Special Education*, 36(1), 32-61.
- Association canadienne des ergothérapeutes (2002). *Promouvoir l'occupation : une perspective de l'ergothérapie* (éd. rév). Ottawa, ON : CAOT. Publications ACE.
- Association Québécoise des Neuropsychologues (2015). *Les fonctions cognitives*. Repéré à : <https://aqnp.ca/la-neuropsychologie/les-fonctions-cognitives/>
- Association québécoise pour les enfants dyspraxiques (2012). *La dyspraxie : en quelques mots*. Repéré à : [http://www.dyspraxie-aqed.ca/dyspraxie-aqed\\_008.htm](http://www.dyspraxie-aqed.ca/dyspraxie-aqed_008.htm)
- Autism Society (2015). *Facts and Statistics*. Repéré à : <http://www.autism-society.org/what-is/facts-and-statistics/>
- Ayres, J. (2005). *Sensory integration and the child : Understanding hidden sensory challenges. 25th anniversary edition*. Los Angeles : Western Psychological Services.
- Baird, G., Simonoff, E., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D., et al. (2006). Prevalence of disorders of the autism spectrum in a population cohort of children in South Thames: the Special Needs and Autism Project (SNAP). *Lancet*, 368, 210-215.
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*. (Trad. J. Lecompte). Bruxelles: De Boeck.
- Baril, N. (2013). ERG1010- *Motricité fine : impacts sur les occupations* [Présentation PowerPoint]. Repéré dans l'environnement portail étudiant UQTR : <https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/>
- Baron-Cohen, S. et Belmonte, M. (2005). Autism : a window onto the development of the social and the analytic brain. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 109-126.

- Bernstein, N. (1967). *Coordination and Regulation of Movements*. New York : Pergamon Press.
- Boursier, C. (2001). Enseigner et animer les activités physiques adaptées aux personnes autistes. Dans A, Varray, J. Bilard et G. Ninot. *Enseigner et animer les activités physiques adaptées*, Dossiers E.P.S, no 55. Paris : Éditions Revues EPS, 122-127.
- Brown, N. B. et Dunn, W. (2010). Relationship between context and sensory processing in children with autism. *The American Journal of Occupational Therapy*, 64, 3.
- Bryson, S. E. et Smith, I. M. (1994). Imitation and action in autism : a critical review. *Psychological Bulletin*, 116(2), 259-73.
- Buescher, A. V., Cidav, Z., Knapp, M., & Mandell, D. S. (January 01, 2014). Costs of autism spectrum disorders in the United Kingdom and the United States. *Jama Pediatrics*, 168, 8, 721-8.
- Campignotto, R., McEwen, R. et Demmans Epp, C. (2013). Espacially social : Exploring the use of iOS application in special needs classrooms. *Computer and Education*, 60(1), 74-86.  
doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.002>
- Case-Smith, J. et O'Brian, J. (Eds.). (2010). *Occupational Therapy for Children* (6th ed.). Maryland Heights: Mosby Elsevier.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015). *Data and Statistics*. Repéré à : <http://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>
- Chen, W. (2012). Multitouch tabletop technology for people with autism spectrum disorder : A review of the litterature. *Procedia Computer Science*, 14(0), 198-207.  
doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.023>
- Child's Play Therapy Center (2015). *The Just Right Challenge : The OT way to reach goals*. Repéré à <https://www.childsplaytherapycenter.com/just-right-challenge-ot-way-reach-goals/>
- Denckla, M.B., (1985). Revised neurological examination dor subtle signs. *Psychopharmacology Bulletin*, 21, 773-800.
- Dumont, C. (2015). Répertoire d'applications pour technologies mobiles. Repéré à : [www.uqtr.ca/Claire.Dumont](http://www.uqtr.ca/Claire.Dumont)
- Dumont, C. et Point, M. (2014). The interaction between sensory-motor disorders and social participation in persons with autism spectrum disorder. *Advances in Occupational Therapy Research*, 90-119.

- Dumont, C. et Jean, S. (2015). L'efficacité des technologies informatiques pour les personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme. *Recueil annuel d'ergothérapie Belge Francophone*, 7, 7-37.
- Dunn, W. (2008). Sensory processing as an evidence-based practice at school. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 28(2), 137-40.
- Dunn Klein, M. (1990). *Pre-writing skills (revised)*. Communication skills builders.
- Exner, C. E. (1990). In-hand manipulation skills in normal young children : A pilot study. *Occupational Therapy practice*, 1(4), 63-72.
- Fédération québécoise des centres de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissant du développement. (2010). *Le service d'adaptation et de réadaptation à l'enfance 0-5 ans en troubles envahissant du développement*. Repéré à : <http://www.crditedme.ca/wp-content/uploads/GUIDE-TED-0-5.pdf>
- Field, T., Sanders, C. et Nadel, J. (2001). Children with autism display more social behaviors after repeated imitation sessions. *Autism : the International Journal of Research and Practice*, 5(3), 317-23.
- Fitts, P. M. et Posner, M. I. (1969). *Human Performance*. Belmont, Calif., Brooks/Cole.
- Fortin, M. F. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche*. Méthodes quantitatives et qualitatives. Montréal : Les éditions de la Chenelière.
- Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N. et Cauraugh, J. H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders : A synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 1227-1240.
- Gentile, A. M. (1992). The nature of skill acquisition: action, movement and neuromotor processes. Dans J. H. Carr et R. B. Shepherd (Eds). *Movement science: Foundations for physical therapy in rehabilitation*. (93-154). Gaithersburg, Md: Aspen Publishers.
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E. et Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine And Child Neurology*, 51(4), 311-316.
- Greenspan, S. I. et Wieder, S. (2005). Can children with autism master the core deficits and become empathetic, creative, and reflective? *The Journal of Developmental and Learning Disorders*, 9, 39-61.

- Hellinckx, T., Roeyers, H. et Van Waelvelde, H. (2013). Predictors of handwriting in children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(1), 176-186. doi: 10.1016/j.rasd.2012.08.009
- Henderson, S. E., Sugden, D., Barnett, A. L. et Harcourt Assessment. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2*. London: Harcourt Assessment.
- Huberman, A. M. et Miles, M. B. (2003). *Analyse des données qualitatives. Recueil de nouvelles méthodes*. Pédagogie en développement. Méthodologie de la recherche. Bruxelles : Université De Boeck.
- Hulusic, V. et Pistoljevic, N. (2012). "LeFCA" : Learning framework for children with autism. *Procedia Computer Science*, 15(0), 4-16. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.052>
- Ingersoll, B. et Schreibman, L. (2006). Teaching reciprocal imitation skills to young children with autism using a naturalistic behavioral approach: Effects on language, pretend play, and joint attention. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(4), 487-505.
- Institut national d'excellence en santé et services sociaux (2014). *L'efficacité des interventions de réadaptations et des traitements pharmacologiques pour les enfants de 2 à 12 ans ayant un trouble du spectre de l'autisme (TSA)*. 10 (3). Repéré à : [https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/ServicesSociaux/INESSS\\_InterventionsReadap\\_TraitementPharmaco\\_EnfantsAut.pdf](https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/ServicesSociaux/INESSS_InterventionsReadap_TraitementPharmaco_EnfantsAut.pdf)
- Jansiewicz, E. M., Goldberg, M. C., Newschaffer, C. J., Denckla, M. B., Landa, R. et Mostofsky, S. H. (July 01, 2006). Motor signs distinguish children with high functioning autism and Asperger's syndrome from controls. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(5), 613-621.
- Jasmin, E., Couture, M., McKinley, P., Reid, G., Fombonne, E. et Gisel, E. (2009). Sensori-motor and Daily Living Skills of Preschool Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 2, 231-241.
- Johnson, B. P., Papadopoulos, N., Fielding, J., Tonge, B., Phillips, J. G. et Rinehart, N. J. (2013). A quantitative comparison of handwriting in children with high-functioning autism and attention deficit hyperactivity disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(12), 1638-1646. doi: 10.1016/j.rasd.2013.09.008



- Jowett, E. L., Moore, D. W. et Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(4), 304-312. doi: 10.3109/17518423.2012.682168
- Kagohara, D. M., Sigafos, J., Achmadi, D., O'Reilly, M. et Lancioni, G. (2012). Teaching children with autism spectrum disorders to check the spelling of words. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 304-310. doi: 10.1016/j.rasd.2011.05.012
- Kamm, K., Thelen, E. et Jensen, J. I. (1990). A dynamical systems approach to motor development. *Physical Therapy*, 70, 763-775.
- Kirby, A., Sugden, D. et Purcell, C. (2014). Diagnosing developmental coordination disorders. *Archives of Diseases in Childhood*, 99(3), 292-6. Epub. 2013 Nov 19. doi : 10.1136/archdischild-2012-303569
- Kramer, P. et Hinojosa, J. (Eds). (2010). *Frames of Reference for Pediatric Occupational Therapy* (3rd ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kushki, A., Chau, T. et Anagnostou, E. (2011). Handwriting difficulties in children with autism spectrum disorders: A scoping review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(12), 1706-1716.
- Lavelle, T. A., Weinstein, M. C., Newhouse, J. P., Munir, K., Kuhlthau, K. A. et Prosser, L. A. (2014). Economic burden of childhood autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 133(3), e520-e529.
- Levine, M., (1987). *Developmental Variation and Learning Disorders*. Cambridge, MA : Educators Publishing Service.
- Le Soleil (2014). *Hausse fulgurante des cas d'autisme au Québec*. Repéré à : [http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/sante/201401/05/01-4725782-hausse-fulgurante-des-cas-dautisme-au-quebec.php?utm\\_categorieinterne=trafficdrivers&utm\\_contenuinterne=cyberpresse\\_vous\\_suggere\\_4725783\\_article\\_POS1](http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/sante/201401/05/01-4725782-hausse-fulgurante-des-cas-dautisme-au-quebec.php?utm_categorieinterne=trafficdrivers&utm_contenuinterne=cyberpresse_vous_suggere_4725783_article_POS1)
- Lovaas, O. I. (1987). Behavioural treatment and abnormal educational and intellectual functioning in young autistic children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26, 616-630.

- Lovaas, O. et Smith, T. (2003). Early and intensive behavioral intervention i autism. Dans : A. E. Kasdin et J.R. Weisz, Evidence- based psychotherapies for children and adolescents, Chap. 18, 325-340.
- Makrygianni, M. K. et Reed, P. (2010). A meta-analytic review of the effectiveness of behavioural early intervention programs for children with autistic spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 577-593.
- Mathiowetz, V. et Bass-Hangen, J. (2008). Assessing abilities and capacities : motor behavior. Dans M. V. Radomski et C. A. T. Latham (Eds). *Occupational Therapy for Physical Dysfunction*. (6<sup>ième</sup> édition, p.186-211). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- McHale, K. et Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school: preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *The American Journal of Occupational Therapy*, 46, 10, 898-903.
- McNaughton, D. et Light, J. (2013). The iPad and mobile technology revolution : benefits and challenges for individuals who require Augmentative and alternative communication. *Augmentative and alternative communication* (Baltimore, Md : 1985), 29(2), 107-116.
- Miller, M., Chukoskie, L., Zinni, M., Townsend, J. et Trauner, D. (2014). Dyspraxia, motor function and visual-motor integration in autism. *Behavioral Brain Research*. 1(269), 95-102. Epub. 2014 Apr. 15. doi :10.1016/j..bbr.2014.04.011.
- Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. J., Cermak, S. A. et Osten, E. T. (2007). Concept Evolution in Sensory Integration : A Proposed Nosology for Diagnosis. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 135-140.
- Ming, X., Brimacombe, M. et Wagner, G. C. (2007). Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 29(9), 565-570.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2011). *Élèves de la formation générale des jeunes du réseau public de l'enseignement selon l'organisme responsable, le type de regroupement et le code de difficulté (HDAA), année scolaire 2010-2011 (données provisoires)*. Québec, MELS, SPRS, DRSI. Portail informationnel, système Charlemagne, données au 2001-04-30.
- Mintz, J., Branch, C., March, C. et Lerman, S. (2012). Key factors mediating the use of a mobile technology tool designed to develop social and life skills in children with autistic spectrum disorders. *Computers & Education*, 58(1), 53-62.

- Mostofsky, S., Dubey, P., Jerath, V., Jansiewicz, E., Goldberg, M. et Denckla, M. (2006). Developmental dyspraxia is not limited to imitation in children with autism spectrum disorders. *Journal of International Neuropsychological Society*, 12, 314-326.
- Morin, B. et Reid, G. (1985). A quantitative and qualitative assessment of autistic individuals on selected motor tasks. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2, 43-55.
- Murdock, L. C., Ganz, J. et Crittendon, J. (2013). Use of an iPad play story to increase play dialogue of preschoolers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(9), 2174-2189. doi: 10.1007/s10803-013-1770-6
- Neely, L., Rispoli, M., Camargo, S., Davis, H. et Boles, M. (2013). The effect of instructional use of an iPad® on challenging behavior and academic engagement for two students with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(4), 509-516. doi: 10.1016/j.rasd.2012.12.004
- Pagani, L., Fitzpatrick, C., Belleau, L. et Jonosz, M. (2011). *Prédire la réussite scolaire des enfants en quatrième année à partir de leurs habiletés cognitives, comportementales et motrices à la maternelle*. Institut de la statistique du Québec.
- Pehoski, C., Henderson, A. et Tickle-Degmen, L. (1997a). In-hand manipulation in young children : Rotation of an object in the fingers. *The American Journal of Occupational Therapy*, 51, 544-552.
- Pehoski, C., Henderson, A. et Tickle-Degmen, L. (1997b). In-hand manipulation in young children : Translation movements. *The American Journal of Occupational Therapy*, 51, 719-728.
- Peters-Scheffer, N., Didden, R., Korzilius, H. et Sturmey, P. (2011). A meta-analytic study on the effectiveness of comprehensive ABA-based early intervention programs for children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorder*; 5(1), 60-69.
- Polatajko, H. J. et Mandich, A. (2004). *Enabling occupation in children : The Cognitive Orientation to daily Occupational Performance (CO-OP) approach*. Ottawa, On : CAOT Publications ACE.
- Polatajko, H. J, Twonsend, E. A. et Craik, J. (2007). Canadian Model of Occupational Performance and Engagement (CMOP-E). Dans E. A. Townsend et H.J. Polatajko, *Enabling occupation II : Advancing an occupational therapy vision for health, well-being and justice through occupation*. Ottawa, ON : CAOT Publications ACE.

- Portney, L., G. et Watkins, M., P. (2009). *Foundations of clinical research : applications to practice* (3<sup>ième</sup> édition). Upper Saddle River, N.J. : Pearson/Prentice Hall.
- Provost, B., Lopez, B. et Heimerl, S. (2007). A comparison of motor delays in young children : autism spectrum disorder, developmental delay, and developmental concerns. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 321-328.
- Quate, S. et McDermott, J. (2014). The just-right challenge. Motivation matters, *Educational Leadership*, 72(1), 61-65.
- Quate, S. et McDermott, J. (2013). *The Just-Right Challenge. 9 Strategies to Ensure Adolescents Don't Drop Out of the Game*. ISBN 978-0-325-04902-1 / 0-325-04902-5 / 160pp / Paperback Imprint: Heinemann
- Research Portfolio Online Reporting Tools (2015). Estimates of Funding for Various Research, Conditions, and Disease Categories. Repéré à : [http://report.nih.gov/categorical\\_spending.aspx](http://report.nih.gov/categorical_spending.aspx)
- Rinehart, N. J., Bradshaw, J. L., Brereton, A. V. et Tonge, B. J. (2001). Movement preparation in high-functioning autism and Asperger disorder : a serial choice reaction time task involving motor reprogramming. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31 (1), 79-88.
- Roeyers, H. et Van Berckelaer-Onnes, I. (1994). Play in autistic children. *Communication and Cognition*, 27, 349-360.
- Rogers, S. J. et Dawson, G. (2010). *Early Start Denver Model for young children with autism: Promoting language, learning, and engagement*. New York, NY US: Guilford Press.
- Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle, *L'orientation scolaire et professionnelle*, 33,3, 475-476.
- Shopler, E., Brehm, S. S., Kinsbourne, M. et Reichler, R. J. (1971). Effect of treatment structure on development in autistic children. *Archives of General Psychiatry*, 24, 415-421.
- Stieglitz Ham, H., Bartolo, A., Corley, M., Rajendran, G., Szabo, A. et Swanson, S. (2011). Exploring the relationship between gestural recognition and imitation: Evidence of dyspraxia in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(1), 1-12.

- Stephenson, J. et Limbrick, L. (2013). A review of the use of touch-screen mobile devices by people with developmental disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. doi: 10.1007/s10803-013-1878-8
- The Canadian MEDEK Center (2014). Repéré à : [www.medek.ca](http://www.medek.ca)
- Thorndike, E. L. (1932). *Fundamentals of Learnings*. New York : Teachers College. Comlulia University.
- Thorndike, E. L. (1935). *The Psychology of Wants, Interests, and Attitudes*. New York : Appleton-Century-Crofts.
- Tomcheck, S. D. et Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism : A comparative study using the Short Sensory Profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, 62, 190-200.
- Townsend, E. et Polatajko, H. J. (2008). *Faciliter l'occupation: L'avancement d'une vison de l'ergothérapie en matière de santé, bien-être et justice à travers l'occupation*. Ottawa: Association canadienne des ergothérapeutes CAOT Publication ACE.
- Townsend, E., Stanton, S., et Association Canadienne des Ergothérapeutes (2002). *Enabling occupation: An occupational therapy perspective*. Ottawa: Canadian Association of Occupational Therapists.
- Travers, R. M. W. (1977). *Essentials* (4th ed.). New York : Macmillan.
- Treating Autism. (2013). *Medical Comorbidities in Autism Spectrum Disorders : A Primer for Health Care Professionals and Policy Makers*. National Autism Association. Repéré à : <http://nationalautismassociation.org/pdf/MedicalComorbiditiesinASD2013.pdf>
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H. et De Weerd, W. (2007). Nature of motor imitation problems in school-aged boys with autism. *Autism*, 11, 225-240.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society : The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Warren, Z. et Stone, W. L. (2011). Why is early intervention important in ASC? In S. Bölte & J. Hallmayer (Eds.), *Autism spectrum conditions: FAQs on autism, Asperger Syndrome, and Atypical Autism Answered by International Experts*. (pp. 167-169). Cambridge, MA US: Hogrefe Publishing.

## **ANNEXE A**

### **Préalables sensori-moteurs au graphisme et à l'écriture**

Des ergothérapeutes cliniciennes et professeurs à l'UQTR ont présentés les préalables sensorimoteurs au graphisme à l'écriture dans le cadre du cours ERG-1010.

- **Éveil (disponibilité de l'individu) :** l'attention portée à la tâche est une composante préalable importante au graphisme et à l'écriture.
- **Traitement de l'information sensorielle :** un individu hyper réactif cherchera à éviter les stimuli qui sont pour lui agressants ou indisposants. Il explore et manipule conséquemment moins son environnement. Un individu hypo réactif perçoit mal l'information provenant de son environnement. Il aura donc, de la difficulté à juger la force nécessaire à appliquer dans une tâche.
- **Contrôle postural :** le contrôle postural est la co-contraction efficace des muscles fléchisseurs et des extenseurs pour maintenir un bon équilibre assis. Il permet, entre autres, un meilleur contrôle et une plus grande amplitude de mouvements des membres supérieurs. Un bon contrôle postural permet de se concentrer sur les mouvements de ses mains et sur sa tâche.
- **Stabilité et mobilité de l'épaule :** l'épaule est mobile dans les trois plans de l'espace, ce qui lui permet d'assumer une multitude de fonctions telles qu'atteindre, soulever, pousser ou positionner la main. La mobilité de cette articulation se développe lorsque l'enfant joue en décubitus ventral, lorsqu'il rampe et lorsqu'il joue à quatre pattes.
- **Stabilité et mobilité de l'avant-bras :** la supination permet un fonctionnement optimal de la main. Elle permet de dégager le pouce pour lui permettre une meilleure mobilité. La supination et la pronation permettent de placer la main dans différentes positions pour la préhension des objets.
- **Stabilité et mobilité du poignet :** la mobilité du poignet combinée aux mouvements de pronation/supination est essentielle pour la préhension dans différents plans. Le poignet en extension permet le fonctionnement optimal des muscles intrinsèques de la main. Cela facilite aussi l'opposition du pouce avec les doigts. La dissociation du poignet

est importante, car il sert de pivot. Il doit être en mesure d'avoir des mouvements dissociés, par exemple pour colorier de grandes surfaces. La stabilité du poignet permet la dissociation et la mobilité des doigts. La mobilité des doigts elle, est nécessaire pour colorier de petites surfaces et pour l'écriture rapide, précise et fluide.

- Stabilité et mobilité du poignet et des doigts : pour assurer un contrôle moteur du poignet, il doit y avoir un équilibre entre les muscles extrinsèques et intrinsèques de la main.
- Arches de la main : les muscles intrinsèques sont responsables de la configuration des arches (longitudinale, transversale et oblique) de la main. Elles sont "fonctionnelles" après l'âge de 2 ans. Elles permettent de varier la configuration de la main, de changer l'orientation du pouce et de graduer la force.
- Dissociation des deux côtés de la main (radio-ulnaire) : pour avoir une motricité efficace, les deux parties de la main doivent travailler en complémentarité. Le côté ulnaire sert à la stabilisation alors que le côté radial est nécessaire à la fonction.
- Stabilité et mobilité du pouce : la commissure du pouce dépend du développement des arches, du fonctionnement des muscles intrinsèques de la main et de la séparation des deux côtés de la main. Sans le pouce, la main perd beaucoup de sa fonction. Le pouce est essentiel pour plusieurs prises et pinces, ainsi que pour les manipulations dans la main.
- Intégration des deux côtés du corps : cela fait référence à la capacité progressive des deux côtés du corps de coopérer ensemble et d'être complémentaires afin de réaliser une variété de tâches motrices. Elle permet d'utiliser les deux mains de façon efficace dans les tâches bilatérales et de développer la main dominante.
- Planification motrice : fonction du système nerveux central qui permet d'élaborer un plan nécessaire à la réalisation d'une action (idéation, planification et exécution).

## ANNEXE B

### Principaux avantages et inconvénients de l'utilisation des technologies mobiles soulevés par Dumont et Point (2014)

Information basée sur la revue documentaire de Dumont et Point (2014) et triangulées avec l'opinion d'expert ayant travaillé avec les technologies mobiles avec des enfants présentant un TSA.

#### Avantages

- ✦ simple d'utilisation, intuitif (Campigotto et al., 2013; Chen, 2012; Kagohara et al., 2013; Stephenson et al., 2013);
- ✦ utilisation d'icônes et non d'instructions écrites (Chen, 2012);
- ✦ instructions visuelles et auditives, *modeling* (Chen, 2012);
- ✦ multisensoriel (vision, audition, tactile, kinesthésique, haptique) (Campigotto et al., 2013; Mintz et al., 2012);
- ✦ flexible, personnalisable, adaptable à l'utilisateur (Campigotto et al., 2013; Chen, 2012; Mechling et al., 2011);
- ✦ nombreuses applications qui peuvent être ajustées et correspondre aux objectifs visés et aux caractéristiques de la personne (Campigotto et al., 2013; Chen, 2012; Hulusic et al., 2012; Mechling et al., 2011);
- ✦ rétroaction immédiate fiable et constante (Campigotto et al., 2013; Hulusic et al., 2012; Mintz et al., 2011; Moore et al., 2013);
- ✦ motivant, normalisant, non stigmatisant (Arthanat et al., 2013; Campigotto et al., 2013; Hulusic et al., Jowett et al., 2012; Kagohara et al. 2013; McNaughton et al., 2013; Neely et al., 2013);
- ✦ outil apprécié, socialement valorisé, ce qui permet de l'utiliser comme renforcement (Kagohara et al. 2013);
- ✦ personne plus active et en contrôle, elle peut faire des choix, développer son autodétermination (McNaughton et al., 2013);
- ✦ apprentissage de manière autonome possible, incluant l'apprentissage par essai-erreur (Arthanat et al., 2013, Hulusic et al., 2012; Moore et al., 2013; Neely et al., 2013);
- ✦ outil multitâche qui permet de soutenir plusieurs objectifs (Dumont et Jean, 2015).

#### Inconvénients

- ✦ l'attrait pour plusieurs applications peut nuire à rester concentrer sur la tâche (Arthanat et al., 2013);
- ✦ beaucoup de stimulations peut augmenter la tendance à l'autostimulation (Arthanat et al., 2013);



- ✦ certaines personnes ont de la difficulté à comprendre la structure hiérarchique (Campigotto et al., 2013);
- ✦ certaines personnes ont de la difficulté à transposer les acquis en milieu réel (Murdock et al., 2013);
- ✦ il peut être laborieux pour les intervenants d'ajuster l'appareil aux besoins spécifiques de la personne (Campigotto et al., 2013).

**ANNEXE C**  
**Grille d'observations qualitatives basée sur les prérequis à l'écriture**

Date \_\_\_ :

	Observations
Atteindre avec la main	
La prise	
Tenir un objet	
Relâchement volontaire	
Manipulations dans la main	
Utilisation complémentaire des deux mains	

Attention	
Comportements sensoriels	
État émotionnel	
Contrôle postural	
Stabilité et mobilité de l'épaule	
Stabilité et mobilité de l'avant-bras	
Stabilité et mobilité du poignet	
Stabilité et mobilité des doigts	
Arches de la main	
Dissociation des deux côtés de la main (radio-ulnaire)	
Stabilité et mobilité du pouce	
Intégration des deux parties du corps	
Planification motrice	

Autres :

**ANNEXE D**  
**Certificat éthique attribué par l'UQTR**

Le 2 mars 2015

Madame Maude Deslauriers-Lemelin  
Étudiante  
Département d'ergothérapie

Madame,

J'accuse réception des documents corrigés nécessaires à la réalisation de votre protocole de recherche intitulé **Développement des habiletés préparatoires aux activités de motricité fine par l'utilisation des technologies mobiles** en date du 27 février 2015.

Une photocopie du certificat portant le numéro (CER-15-210-07.14) vous sera acheminée par courrier interne. Sa période de validité s'étend du 2 mars 2015 au 2 mars 2016.

Nous vous invitons à prendre connaissance de votre certificat qui présente vos obligations à titre de responsable d'un projet de recherche.

Je vous souhaite la meilleure des chances dans vos travaux et vous prie d'agréer, Madame, mes salutations distinguées.

LA SECRÉTAIRE DU COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE

FANNY LONGPRÉ  
Agente de recherche  
Décanat de recherche et de la création

FL/mct

p. j. Certificat d'éthique

c. c. Mme Claire Dumont, professeure au Département d'ergothérapie

## ANNEXE E

### **Activités réalisées par la mère de L. avec elle dans le but de maximiser le développement de ses habiletés de motricité fine**

Plusieurs interventions ont été réalisées par la mère de L. de sa propre initiative pour améliorer sa motricité fine. D'abord, la mère de L. a initié sa fille au piano dans le but d'améliorer la dissociation de ses doigts. En effet, environ deux fois par semaine, elle lui fait pratiquer la gamme de notes en utilisant chacun de ses doigts. Afin qu'un seul doigt soit impliqué lorsqu'elle touche à une note, la mère de L. lui retient les autres doigts. Au départ, elle a vu une amélioration significative. En effet, elle avait de moins en moins besoin d'appliquer de force pour résister contre les doigts qui ne devaient pas être impliqués dans l'action. La mère ne note plus de progression notable à ce stade-ci.

Ensuite, environ trois fois par semaine, L. réalise avec sa mère des exercices avec ses mains pour améliorer la dissociation de ses doigts. Les exercices réalisés sont les suivants :

- flexion complète de chaque doigt individuellement avec résistance contre les autres doigts;
- flexion des articulations métacarpophalangiennes (MCP), interphalangiennes proximales (IPP) et interphalangiennes distales (IPD) pour former un poing en faisant du poing à poing. Lorsque L. réalise une flexion au niveau de ses articulations MCP, ses articulations IPP et IPD restent en extension;
- abduction et adduction des doigts en faisant du guidage main sur main.

De plus, à environ deux reprises par semaine, L. effectue quelques positions de base inspirées du yoga pour raffiner ses mouvements au niveau de l'épaule, du coude et de la hanche particulièrement. Finalement, L. et sa mère effectuent régulièrement des étirements pour améliorer la flexibilité de ses hanches, de ses épaules et de ses coudes.

## ANNEXE F

### Applications utilisées en lien avec le développement des habiletés de motricité fine

Applications principalement utilisées (voir le répertoire de Dumont, 2015 pour le lien sur *Apple Store*)

- *Iwritewords (Handwriting Game)* de gdiplus<sup>MC</sup>
- *GraphismeMaternelle* d' Emmanuel Crombez<sup>MC</sup>
- *Ready to Print* de Essare LLC<sup>MC</sup>
- *Dexterity Jr.- Fine Motor Skill Development for Toddlers and Preschoolers* de BinaryLabs, Inc.<sup>MC</sup>

Autres applications utilisées

- *Sophie's Drawings* de Emibap<sup>MC</sup>
- *LumiKids Park* par Lusity, Early Learning Play for Kids<sup>MC</sup>
- *Baby Games- Color and Shape- Puzzle for Toddlers* de Happy Touch Games for Kids<sup>MC</sup>
- *Animal maze: free educational app for kids 2-4 years with elephants, lions, trees, fox, rabbit suited for preschoolers*
- L-aps (application créée spécifiquement pour L.)
- Différentes applications de casse-tête
- *Things to spot* par Lisbon Labs<sup>MC</sup>
- *Dot.2.Dot* de MyFirstApp Ltd.<sup>MC</sup>
- *Magic Sorter-Sea Tales- 10in 1- to develop important cognitive and fine motor skills* de Kindermatica Ltd.<sup>MC</sup>
- *Pepi Tree* de Pepi Play<sup>MC</sup>
- *Talk tablet CA* de Gus Communications, Inc.<sup>MC</sup>

## ANNEXE G

### L-aps

Dans le cadre d'un travail en génie logiciel, une équipe de cinq étudiants de l'Université Laval en collaboration avec la mère de L. et l'étudiante-chercheure ont développé une application iPad<sup>MC</sup> personnalisée à L. Le but était de créer une application lui permettant de faire des apprentissages qu'elle ne pouvait réaliser avec une autre application en raison de ses particularités. Le concept central de l'application a été présenté par la mère alors que l'application en tant que tel a été réalisée par les étudiants en génie logiciel. L'étudiante-chercheure a quant à elle, formulé des suggestions d'améliorations suite à l'essai de l'application avec L.

L'application consiste à développer principalement l'organisation spatiale dans un plan en deux dimensions. L'utilisateur doit recopier le modèle contenant différentes formes géométriques à partir des formes proposées.

Particularités de l'application :

- Les stimuli sonores sont uniquement obtenus lors du succès d'un exercice
- Les stimuli visuels sont limités
- La zone d'acceptation (marge d'erreur) est complètement modulable. Cela permet de la diminuer lorsque la précision de mouvement augmente.
- Une zone de création de modèle permet une multitude de possibilité
- Tous les paramètres du jeu peuvent être modifiés

L'application sera disponible sur l'*Apple Store* en 2016.

## ANNEXE H

### Observations qualitatives du développement des composantes de la motricité fine

Habilités motrices	Situation initiale	Intervention	Situation finale
Tendre la main ( <i>reach</i> )	Ne présente pas de difficulté sur ce plan.	Aucune.	Identique à la situation initiale.
Prise du crayon	La prise tridigitale sans dissociation des doigts à environ 3 cm de la pointe du crayon.	Réalisation de tracés avec le stylet de l'iPad <sup>MC</sup> et avec des applications diverses. Guidance du mouvement par le toucher et rappels verbaux.	Prise tridigitale sans dissociation des doigts à environ 1 cm de la pointe du crayon.
Pince pouce-index	La pince pouce-index dans un plan vertical bien maîtrisée. Pince pouce- index dans un plan horizontal non maîtrisée. Manque de dissociation des mouvements.  Ne peut ajuster sa pince en fonction de l'environnement physique (ex: prise d'une clé).	Utilisation de l'application <i>Ready to Print</i> avec du guidage main sur main. Répétitions, adaptation et gradation de l'activité ainsi que gradation de l'aide et de la rétroaction données. De plus, plusieurs opportunités d'utiliser ce type de pince offertes à l'enfant dans les activités adjacentes à l'utilisation de la tablette.	Utilise la prise pouce-index sur le plan horizontal quand la tablette est orientée pour que le mouvement soit réalisé lorsque l'avant-bras est en pronation et que le poignet est en position neutre.  Peut changer sa prise pouce-index en une prise latérale pour manipuler une clé. Peut maintenant déverrouiller une serrure.
Tenir un objet dans la main	Peut stabiliser un gros objet dans sa main. Ne peut pas tenir un petit objet au fond de sa main.	Aucune.	Identique à la situation initiale.
Relâchement	Peut relâcher un objet	Aucune.	Identique à la situation

<b>volontaire</b>	de manière volontaire.		initiale.
<b>Manipulations dans la main</b>	Les translations paume-doigts, doigts-paume, rotations simples et complexes ne sont pas maîtrisées. Seul le glissement d'un petit objet sur l'extrémité des doigts est maîtrisé.	Le stylet de la tablette est donné dans le creux de la main ou à l'envers.	Identique à la situation initiale.
<b>Utilisation complémentaire des deux mains</b>	Utilise peu ses deux mains de manière complémentaire lorsqu'elle utilise la tablette.  N'est pas en mesure de réussir les activités sur la tablette qui demandent la coordination des deux mains.	Environnement physique nécessitant l'utilisation complémentaire des deux mains pour obtenir une bonne performance est utilisé (ex: plan incliné, tablette donnée en position de départ non-fonctionnelle).  Utilisation de l'application <i>Ready to Print</i> avec du guidage main sur main. Répétitions, adaptation et gradation de l'activité. De plus, gradation de l'aide et de la rétroaction données.	Ajuste maintenant la position de sa tablette avec ses deux mains au besoin. De plus, lorsqu'elle utilise la tablette, elle se sert de sa main droite pour interagir sur l'écran tactile et de sa main gauche pour stabiliser l'appareil.  Peut réaliser une activité sur la tablette demandant des mouvements coordonnés de ses deux mains.
<b>Contrôle postural</b>	En position assise, présente un bon contrôle postural qui lui permet de dégager ses membres supérieurs.	Travail sur le positionnement: guidance physique et rappels verbaux.  Répétitions, adaptation et gradation de	Identique en position assise.  En position ventrale, est en mesure de relever sa tête et de



	En position ventrale, n'est pas en mesure de soulever sa tête et de dégager ses membres supérieurs.	l'activité. De plus gradation de l'aide et de la rétroaction données.	dégager son membre supérieur droit pour réaliser environ 5 minutes d'activités sur la tablette.
<b>Stabilité et mobilité de l'épaule</b>	L'épaule est beaucoup impliquée lorsque la participante effectue des mouvements fins.	Activités demandant des habiletés de motricité fine réalisées sur la tablette en position ventrale.	L'épaule est moins impliquée dans les mouvements fins dans les activités demandant des habiletés de motricité fine sur la tablette.
<b>Stabilité et mobilité de l'avant-bras</b>	L'avant-bras est beaucoup impliqué quand la participante effectue des mouvements fins. Son avant-bras n'est pas en appui, ce qui influence la stabilité de mouvement. De plus, lorsqu'elle effectue des mouvements sur la tablette, son avant-bras est fixé en pronation.	Activités demandant des habiletés de motricité fine réalisées sur la tablette en position ventrale.  De plus, est encouragée à prendre appui sur la table ou sur le sol avec son avant-bras. Gradation de la guidance physique et des rappels verbaux.	Prend appui sur son avant-bras par elle-même lorsqu'elle a besoin d'effectuer des mouvements précis.  De plus, lorsqu'elle effectue des mouvements sur la tablette, son avant-bras est toujours fixé en pronation, ce qui peut limiter certains mouvements fins.
<b>Stabilité et mobilité du poignet</b>	Les mouvements de l'articulation du poignet sont peu dissociés.	Variation de la position de travail (ventrale et assise). Stabilisation de l'articulation du coude pour encourager l'utilisation de l'articulation du poignet pour produire le mouvement voulu. Répétitions, adaptation et gradation de	Intègre la flexion et l'extension du poignet à son patron moteur lorsqu'elle effectue une activité demandant de la précision. Toutefois, les déviations radiale et ulnaire ne sont pas intégrées.

		l'activité. De plus gradation de l'aide et de la rétroaction données.	
<b>Stabilité et mobilité des doigts</b>	Les mouvements des doigts sont non dissociés lorsqu'elle effectue une activité avec le stylet de la tablette. L'utilisation de l'index pour pointer et glisser sur la tablette est bien maîtrisée.	Aucune.	Identique à la situation initiale.
<b>Arches de la main</b>	La main ne présente pas les courbures des arches habituelles, soit une position à plat de la paume.	Aucune.	Identique à la situation initiale.
<b>Dissociation des deux côtés de la main (radio-ulnaire)</b>	Aucune observation pertinente n'a été effectuée.	Aucune.	Aucune observation pertinente n'a été effectuée.
<b>Stabilité et mobilité du pouce</b>	Les mouvements du pouce sont bien dissociés chez la participante.	Aucune.	Identique à la situation initiale.

## ANNEXE I

### Recommandations aux développeurs pour l'élaboration d'applications visant à favoriser le développement des habiletés de motricité fine

- Il serait très intéressant d'avoir un panneau de configuration pour contrôler les différents paramètres de l'activité. De cette manière, elle peut être adaptée selon les progrès de l'enfant peu importe son rythme d'apprentissage. De plus, une même activité peut être décortiquée selon les besoins de l'enfant.
- Il serait aussi très intéressant d'avoir un mode création pour la recopie de tracés. Cela permettrait au parent ou au thérapeute de dessiner par-lui-même le tracé à recopier.
- Il pourrait être intéressant d'avoir un crayon programmé pour l'application d'écriture qui pourrait envoyer des stimuli tactiles à l'enfant lorsqu'il suit ou non le tracé. Ce même crayon pourrait fournir des données quantitatives sur la précision des mouvements et sur la pression appliquée par exemple.
- Il serait aussi intéressant de programmer l'application pour que lorsque la pointe du crayon est sur l'écran, l'iPad<sup>MC</sup> ne prenne plus en compte la main de l'utilisateur.

