



LES TECHNOLOGIES MOBILES POUR LES PERSONNES AYANT UN TROUBLE DU SPECTRE DE L'AUTISME : UNE ÉTUDE EXPLORATOIRE

Claire Dumont¹

¹ Ergothérapeute, PhD, Département d'ergothérapie, Université du Québec à Trois-Rivières, Québec, Canada

Adresse de contact : claire.dumont@uqtr.ca

Reçu le 11.08.2015 – Accepté le 24.08.2017

La **Revue Francophone de Recherche en Ergothérapie** est publiée par CARAFE, la Communauté pour l'Avancement de la Recherche Appliquée Francophone en Ergothérapie

doi:10.13096/rfre.v3n2.37

ISSN: 2297-0533. URL: <https://www.rfre.org>



RÉSUMÉ

Introduction. Les personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme (TSA) éprouvent de nombreuses difficultés sur le plan occupationnel. Plusieurs études démontrent que les technologies informatiques peuvent apporter des solutions pour ces personnes et les technologies mobiles (TM) de type assistant numérique personnel, tablette et téléphone intelligent offrent des opportunités sans précédent.

Objectif. Cette étude explore l'intérêt de l'utilisation des TM pour améliorer le rendement occupationnel de personnes ayant un TSA.

Méthode. Le devis choisi est une étude exploratoire, descriptive et mixte. Les données proviennent de la *Mesure canadienne du rendement occupationnel*, d'entretiens et d'observations.

Résultats. Vingt-six personnes ont pris part à l'étude, ont expérimenté des applications pour TM en fonction de leurs objectifs occupationnels et ont obtenu des gains sur le plan du rendement occupationnel et de la satisfaction face à ce rendement. Les données qualitatives montrent l'apport spécifique des TM pour les participants. Les gains les plus importants concernent les personnes ayant des troubles moteurs ou dyspraxiques pour lesquelles la tablette offre un accès facilité et de nombreuses possibilités sur le plan occupationnel. L'étude a permis d'identifier plusieurs applications performantes pour l'atteinte des objectifs des participants.

Discussion. Plusieurs caractéristiques des TM sont avantageuses et globalement, elles respectent davantage les principes d'accessibilité universelle définis pour les outils que les ordinateurs. Elles permettent également de cibler les quatre sources de développement du sentiment d'efficacité personnelle, particulièrement la possibilité de faire vivre des succès grâce au grand nombre d'applications disponibles et aux nombreuses possibilités d'ajustements.

Conclusion. Convenablement utilisées, les TM peuvent apporter des bénéfices aux personnes ayant un TSA. Les ergothérapeutes peuvent contribuer au développement de solutions recourant à l'utilisation de TM ou d'autres technologies novatrices pour les personnes ayant des difficultés occupationnelles.

MOTS-CLÉS

Trouble du spectre de l'autisme, Technologies mobiles, Tablettes, Rendement occupationnel

MOBILE TECHNOLOGIES FOR PEOPLE WITH AN AUTISM SPECTRUM DISORDER

ABSTRACT

Introduction. People with autism spectrum disorders (ASD) experience many occupational difficulties. Several studies show that computer technology can provide solutions for these people and mobile technologies (MT) such as personal digital assistants, tablets and smartphones offer unprecedented opportunities.

Objective. This study explores the use of MT to improve occupational performance of people with ASD.

Methods. The study design is an exploratory, descriptive and mixed study using quantitative and qualitative data. Data comes from the Canadian Occupational Performance Measure, interviews and observation.

Results. Twenty-six people participated in the study, experienced applications for MT associated to their personal objectives and achieved gains in occupational performance and satisfaction with the performance. Qualitative data show the specific contribution of MT for participants. The largest gains are related to people with motor or dyspraxia disorders for which the tablet provides easy access and many opportunities of occupations. Many efficient applications regarding the participants' objectives were also identified.

Discussion. Several characteristics of MT are advantageous and they respect universal design principles defined for tools better than computers. Using them, it is also possible to target the four sources of development of self-efficacy, especially with the availability of numerous applications, adjustments and levels of difficulty allowing to define the right challenge for each individual while providing a sense of accomplishment.

Conclusion. Properly used, MT can bring benefits to people with ASD and occupational therapists can help develop solutions using MT or other novel technologies for people with disabilities.

KEYWORDS

Autism spectrum disorder, Mobile technologies, Tablets, Occupational performance

INTRODUCTION

Le trouble du spectre de l'autisme (TSA) est caractérisé par des difficultés dans les relations sociales et la communication, par des comportements répétitifs et des intérêts restreints ainsi que par des réponses inhabituelles aux stimuli (American Psychiatric Association (APA), 2013).

Les connaissances progressent au sujet de ce trouble. Le DSM-5 (APA, 2013) en a récemment précisé les critères diagnostiques. Les particularités neurodéveloppementales des individus ayant ce trouble sont mieux connues et comprises (Minshew et Williams, 2007). Leurs difficultés sur le plan de la motricité sont de plus en plus documentées (Chukoskie, Townsend et Westerfield, 2013 ; Fournier, Hass, Naik, Lodha et Cauraugh, 2010 ; Gowen et Hamilton, 2013 ; Miyahara, 2013). Jasmin et ses collaborateurs (2009) ont notamment documenté les impacts de ces difficultés sur les activités de motricité fine (soins personnels, écriture, manipulation d'outils comme la souris et autres). Cette évolution des connaissances pourrait contribuer au développement de services répondant mieux aux besoins des personnes ayant un TSA.

La prévalence du TSA est en croissance depuis quelques décennies. Elle serait actuellement de plus de 1 % de la population, ce qui en fait le trouble neurodéveloppemental le plus fréquent (Matson et Kozlowski, 2011). Plusieurs facteurs contribuent à expliquer l'augmentation de la prévalence du TSA, dont un meilleur diagnostic. Les niveaux d'atteinte sont variés et les individus ayant ce trouble peuvent également avoir des troubles associés. Dans ce contexte, une approche personnalisée est requise, qui prenne en compte les caractéristiques et les besoins de chacun (Hagner, Kurtz, Cloutier, Arakelian, Brucker et May, 2012 ; Myers, Davis, Stobbe et Bjornson, 2015 ; Stitcher, Randolph, Gage et Schmidt, 2007). Aucun traitement curatif n'est actuellement disponible et les stratégies d'intervention les plus efficaces sont recherchées.

Les technologies informatiques

L'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) (2014) identifie les interventions utilisant les technologies informatiques comme prometteuses pour les personnes ayant un TSA dans son guide de pratique, en appuyant ses conclusions sur une revue systématique associée à une consultation d'experts. Dans le même sens, la méta-analyse de Grynspan et ses collaborateurs (2014) conclut à l'efficacité des interventions basées sur les technologies informatiques pour les individus ayant un TSA.

Parmi ces technologies figure l'ordinateur, qui est utilisé depuis plusieurs années auprès des personnes ayant un TSA. Une des utilisations les plus développées jusqu'à maintenant est le soutien aux apprentissages scolaires à l'aide de logiciels adaptés (Chantry et Dunford, 2010 ; Whalen *et al.*, 2010). Plusieurs études, revues systématiques ou revues documentaires ont démontré l'efficacité de l'utilisation des ordinateurs dans les apprentissages scolaires pour les individus ayant un TSA (Bosseler et Massaro, 2003 ; Khowaja et Salim, 2013 ; Moore et Calvert, 2000 ; Moore, McGrath et Thorpe, 2000 ; Pennington, 2010 ; Ramdoss *et al.*, 2011 ; Smith, Spooner et Wood, 2013 ; Travers, Hig-

gins, Pierce, Boone, Miller et Tandy, 2011 ; Whalen *et al.*, 2010 ; William, Wright, Callahan et Coughlan, 2002). Ceux-ci offrent plusieurs avantages, permettant entre autres aux personnes d'aller à leur rythme, de répéter autant de fois que nécessaire et de recevoir des indices les guidant dans leurs apprentissages.

L'ordinateur peut également fournir des instructions écrites, verbales ou imagées pour faciliter la compréhension de règles ou de consignes. Il peut aussi remplir une tâche d'assistant personnel, fournissant par exemple des rappels enregistrés à l'avance, des conseils personnalisés ou de la rétroaction au cours des travaux (VanBergeijk, Klin et Volkmar, 2008). Il permet notamment aux personnes de fixer leur attention, facilite l'interaction et diminue le stress dans les apprentissages (Hetzroni et Tannous, 2004 ; Moore et Calvert, 2000 ; Tjus, Heimann et Nelson, 2001 ; William *et al.*, 2002). Plusieurs études ont démontré que le rendement des personnes ayant un TSA est supérieur quand l'ordinateur est utilisé comparativement à ce qu'il est dans le cadre de l'enseignement traditionnel (Glenwright et Agbayewa, 2012 ; Hopkins *et al.*, 2011 ; Kenworthy, Yerys, Antony et Wallace, 2008 ; Tjus *et al.*, 2001).

L'ordinateur est également utilisé pour différents apprentissages autres que scolaires (Randell, Hall, Bizo et Remington, 2007). Deux revues systématiques (Reichow et Volkmar, 2010 ; Ramdoss, Machalicek, Rispoli, Mulloy, Lang et O'Reilly, 2012), qui portaient sur les interventions visant à améliorer les habiletés sociales et émotionnelles de personnes ayant un TSA, ont d'ailleurs identifié l'ordinateur comme un outil efficace. Parmi ses avantages, l'ordinateur peut donner des instructions de différentes manières (Bernard-Opitz, Sriram et Nakhoda-Sapuan, 2001 ; Hopkins *et al.*, 2011 ; Lacava, Rankin, Mahlios, Cook et Simpson, 2010) et en outre servir de support au modelage par vidéo, une méthode qui a démontré son efficacité et qui est recommandée en clinique pour soutenir la réalisation d'occupations ainsi que les apprentissages chez les personnes autistes (Ayres, Maguire et McClimon, 2009 ; Bernard-Opitz *et al.*, 2001 ; Kagohara, 2010 ; Karkhaneh, Clark, Ospina, Seida, Smith et Hartling, 2010 ; Ramdoss *et al.*, 2012 ; Shukla-Mehta, Miller et Callahan, 2010 ; Wang, Cui et Parrila, 2011 ; Wang et Spillane, 2009). Les logiciels utilisés pour le modelage par vidéo permettent de créer un intermédiaire qui faciliterait la transmission de consignes, de messages ou d'informations aux personnes ayant un TSA, car l'aspect relationnel peut présenter une difficulté pour elles (Cardon et Azuma, 2012 ; Glenwright et Agbayewa, 2012 ; Hopkins *et al.*, 2011 ; Kenworthy *et al.*, 2008).

Les technologies informatiques sont également utilisées comme aides pour surmonter certaines difficultés de motricité fine. Ainsi, l'ordinateur peut devenir un moyen de compensation pour des activités telles que l'écriture, le jeu, le coloriage et la prise de notes (Batorowicz, Missiuna et Pollock, 2012 ; Chantry et Dunford, 2010 ; VanBergeijk *et al.*, 2008).

Plusieurs auteurs des études sur l'ordinateur comme outil de soutien dans les apprentissages mentionnent que ce média pédagogique est apprécié des enfants autistes et que cela contribue à l'amélioration des apprentissages (Hetzroni et Tannous, 2004 ; Moore et Calvert, 2000 ; Tjus *et al.*, 2001 ; William *et al.*, 2002). De plus, selon une enquête effectuée auprès de 90 parents ou tuteurs de jeunes de moins de 18 ans

ayant un TSA (Shane et Ducoff, 2008), les enfants autistes sont attirés par les médias visuels affichés sur un écran et démontrent plusieurs habiletés à activer et à explorer le contenu qui les intéresse.

Par contre, certaines personnes ayant un TSA éprouvent des difficultés à utiliser l'ordinateur et la souris (Arthanat, Curtin et Knotak, 2013). Les raisons évoquées sont des problèmes de coordination et de contrôle moteur, de pauvres habiletés visuo-spatiales et attentionnelles pour suivre les mouvements du curseur et, finalement, une compréhension erronée ou insuffisante de la relation de cause à effet entre le mouvement de la souris et celui du curseur (Arthanat *et al.*, 2013).

Les technologies mobiles

L'évolution des technologies informatiques fait qu'un grand nombre d'outils ou de logiciels développés pour l'ordinateur sont maintenant disponibles pour les technologies mobiles (TM), c'est-à-dire les assistants numériques personnels, tablettes et téléphones intelligents. Ces outils possèdent certaines caractéristiques équivalentes à l'ordinateur, mais également plusieurs spécificités. De nombreuses utilisations de l'ordinateur y sont simplement transposables, comme l'accès à Internet ou plus spécifiquement le modelage par vidéo (Alexander, Ayres, Smith, Shepley et Mataras, 2013 ; Burton, Anderson, Prater et Dyches, 2013 ; Cardon, 2012 ; Vandermeer, Beamish, Milford et Lang, 2015). De plus, les caractéristiques des TM font que des milliers, voire des millions d'applications spécifiques sont développées pour elles, permettant d'exploiter de nouvelles opportunités au bénéfice des personnes ayant des difficultés occupationnelles (Dumont, 2013).

Sur le plan des apprentissages, les TM permettent d'obtenir des instructions visuelles et auditives (Chen, 2012), de la rétroaction immédiate, au bon moment, fiable et constante (Campigotto, McEwen et Demmans Epp, 2013 ; Chen, 2012 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Mechling et Savidge, 2011 ; Mintz, Branch, March et Lerman, 2012 ; Moore *et al.*, 2015), de diminuer l'assistance (Arthanat *et al.*, 2013 ; Campigotto *et al.*, 2013 ; Chen, 2012 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Lee *et al.*, 2015 ; Moore *et al.*, 2015 ; Murdock, Ganz et Crittendon, 2013 ; Neely, Rispoli, Camargo, Davis et Boles, 2013), de travailler à son rythme et de répéter autant de fois que nécessaire (Campigotto *et al.*, 2013 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Murdock *et al.*, 2013). Dans certains cas, ces éléments sont également disponibles avec l'ordinateur. Les TM et les ordinateurs permettent ainsi à la personne d'être plus active et d'être aux commandes, de faire des choix et d'apprendre de manière plus autonome (Arthanat *et al.*, 2013 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Lee *et al.*, 2015 ; McNaughton et Light, 2013 ; Moore *et al.*, 2015 ; Neely *et al.*, 2013), ce qui diminue les pressions de l'environnement, les pressions du thérapeute ou de l'intervenant et le stress que peut occasionner la relation (Campigotto *et al.*, 2013 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Lee *et al.*, 2015 ; Murdock *et al.*, 2013).

Les avantages spécifiques des TM et de leurs applications comparativement à l'ordinateur sont : la manipulation simple et directe, la simplicité de l'accès, plus intuitif, l'utilisation d'icônes plutôt que d'instructions écrites, la mobilité, la possibilité de communication gestuelle ou de compréhension de messages gestuels, la possibilité d'une

utilisation face à face ou encore avec plusieurs personnes (Campigotto *et al.*, 2013 ; Chen, 2012 ; Kagohara *et al.*, 2013 ; Stephenson et Limbrick, 2015). L'implication de plusieurs sens serait également un avantage (vision, audition, tactile, kinesthésique, haptique) (Campigotto *et al.*, 2013 ; Mintz *et al.*, 2012). D'autres caractéristiques sont encore mentionnées, comme la flexibilité et l'ajustement aux besoins de l'utilisateur (Campigotto *et al.*, 2013 ; Chen, 2012 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Mechling et Savidge, 2011), la réponse au bon moment et au bon endroit (Mintz *et al.*, 2012 ; Mintz, 2013), ainsi que les aspects captivants, motivants, normalisants et non stigmatisants des TM (Arthanat *et al.*, 2013 ; Campigotto *et al.*, 2013 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Jowett, Moore et Anderson, 2012 ; Kagohara *et al.*, 2013 ; McNaughton et Light, 2013 ; Neely *et al.*, 2013).

Les TM peuvent également offrir un support intéressant pour tout ce qui touche à la communication et aux aides à la communication (Bradshaw, 2013 ; De Leo, Gonzales, Battagiri et Leroy, 2011 ; Draper et Cumming, 2012 ; Ganz, Earles-Vollrath, Heath, Parker, Rispoli et Duran, 2012 ; McNaughton et Light, 2013), et ce, à un coût généralement largement inférieur à celui des précédentes technologies et avec plus de souplesse, de polyvalence, d'options et une meilleure acceptabilité sociale. Elles peuvent également être utilisées comme assistants personnels à titre d'orthèses cognitives (Gentry, Wallace, Kvarfordt et Lynch, 2010 ; Hill, Belcher, Brigman, Renner et Stephens, 2013). Quelques études décrivent également des utilisations spécifiques d'applications pour TM auprès de personnes ayant un TSA (Palmen, Didden et Verhoeven, 2012 ; Sigafos *et al.*, 2013 ; Venkatesh, Greenhill, Phung, Adams et Duong, 2012).

Bien que les TM et leurs applications soient souvent identifiées comme prometteuses pour les apprentissages, la communication ou comme assistants personnels, il peut s'avérer pertinent d'explorer le bénéfice potentiel des TM en ce qui a trait à l'amélioration du rendement occupationnel, soit la possibilité de réaliser des occupations reliées aux soins personnels, à la productivité ou aux loisirs pour des personnes ayant un TSA, ce que très peu d'études ont fait jusqu'à maintenant.

Objectif

Dans le contexte de la prévalence de plus en plus importante du TSA, des impacts de ce trouble sur le plan occupationnel, des avantages des TM et de leurs applications mentionnés dans les écrits et du potentiel relativement peu étudié des TM sur le plan occupationnel, cette étude explore l'intérêt de l'utilisation des TM et de leurs applications pour améliorer le rendement occupationnel de personnes ayant un TSA, en fonction d'une approche centrée sur le client et en fonction de la perception des usagers et leurs proches. Elle documente également les principaux objectifs occupationnels atteignables avec les TM et leurs applications ainsi que leurs avantages et inconvénients.

Cadre conceptuel

Le concept de rendement occupationnel utilisé dans cette étude est tiré du *Modèle canadien du rendement occupationnel et de l'engagement* (MCRO-E) (Polatajko,

Townsend et Craik, 2007). Le MCRO-E est un modèle conceptuel qui schématise la représentation que se font les ergothérapeutes de l'occupation. Il conceptualise le rendement occupationnel comme l'interaction dynamique entre la personne, l'occupation ainsi que l'environnement (Polatajko *et al.*, 2007). La personne se définit par ses dimensions cognitive, affective, physique et spirituelle (Polatajko *et al.*, 2007). L'occupation comprend trois domaines, soit : les soins personnels, la productivité et les loisirs, tandis que l'environnement se divise en composantes physiques, sociales, culturelles et institutionnelles (Polatajko *et al.*, 2007). Les TM font partie de l'environnement et ont ainsi le potentiel d'améliorer le rendement occupationnel.

Dans cette étude, les éléments relatifs aux apprentissages se fondent sur la théorie sociale cognitive de Bandura (2007). Cette théorie énonce notamment que le modelage est une des principales stratégies d'apprentissage. Bandura a identifié le sentiment d'efficacité personnelle comme un des meilleurs prédicteurs du rendement occupationnel dans sa théorie. Il a également énoncé quatre pistes par lesquelles renforcer le sentiment d'efficacité personnelle : favoriser l'expérience de réussites, proposer des expériences vicariantes, miser sur la persuasion sociale et, finalement, agir sur l'état sommatif ou émotionnel (Bandura, 2007).

MÉTHODES

Devis de recherche

Il s'agit d'une expérimentation terrain, soit d'une étude descriptive, exploratoire, longitudinale, c'est-à-dire comprenant une mesure avant et après l'intervention, ainsi que mixte, c'est-à-dire incluant des données qualitatives et quantitatives (Creswell, 2014).

Critères d'inclusion des participants

Les participants à l'étude sont des personnes ayant un TSA, associé ou non à une déficience intellectuelle ou à d'autres problèmes de santé, vivant à domicile. Les enfants de plus de six ans, les adolescents et les jeunes adultes étaient admissibles, étant donné les caractéristiques persistantes de ce trouble qui influencent la réalisation des occupations durant toute la vie. Les participants ne devaient pas avoir de condition associée grave limitant l'utilisation de la TM pendant la période prévue d'intervention. Ils devaient être capables de comprendre des consignes verbales simples en français. Une expérience préalable avec les TM n'était pas nécessaire. Pour des raisons de faisabilité, il s'agit d'un échantillon de convenance, la sélection des sujets n'étant pas aléatoire. Les participants ont été recrutés dans différents centres de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles du spectre de l'autisme de la province de Québec ou en milieu scolaire. La collecte de données a été effectuée de mai 2013 à juillet 2014.

Variables et instruments de collecte de données

Des données descriptives ont été recueillies pour chaque participant : âge, sexe, situation familiale, région de provenance, rôle social principal, niveau de scolarité, type de résidence, habiletés en lecture et écriture. Le rendement occupationnel et la satisfaction quant à ce rendement constituent les variables dépendantes de l'étude.

Le rendement occupationnel a été évalué à l'aide de la *Mesure canadienne du rendement occupationnel* (MCRO) (Law, Baptiste, Carswell, McColl, Polatajko et Pollock, 1996). La MCRO est un outil standardisé qui permet de déceler les changements qui se produisent, tels que perçus par les individus eux-mêmes, en lien avec les difficultés en matière de rendement occupationnel. Cet outil est centré sur les priorités du client, déterminant ainsi les domaines occupationnels (soins personnels, loisirs et productivité) qui lui posent problème et dans lesquels il souhaite des améliorations. Cet outil recueille des informations à partir de quatre étapes-clés : 1) identifier les difficultés occupationnelles ; 2) ordonner ces difficultés selon leur importance ; 3) coter les niveaux de rendement et de satisfaction pour chaque difficulté relevée avant l'intervention et 4) coter de la même manière à la suite de l'intervention. Trois échelles ordinales de 10 points sont utilisées à l'aide desquelles la personne indique et hiérarchise : 1) les occupations qui lui causent des difficultés (1 = la moins importante et 10 = la plus importante) ; 2) son rendement occupationnel (1 = le plus faible rendement et 10 = le rendement le plus élevé), ainsi que 3) sa satisfaction relative aux occupations ciblées (1 = la satisfaction la plus faible et 10 = la satisfaction la plus élevée). Ces échelles permettent à la personne elle-même de coter l'importance qu'elle accorde à l'occupation sélectionnée, de déterminer son fonctionnement actuel par rapport à celle-ci et d'indiquer sa satisfaction quant à sa réalisation. Le temps d'administration de l'outil est d'environ 40 minutes.

Plusieurs études se sont penchées sur les propriétés métrologiques de la MCRO, et ce, auprès de diverses clientèles. Dans l'ensemble, cet outil possède une bonne validité et une bonne fidélité (Canadian Association of Occupational Therapists (CAOT), 2005 ; McColl, Carswell, Law, Pollock, Baptiste et Polatajko, 2006). L'utilité clinique a été largement examinée (CAOT, 2005) et des études appuient l'utilisation de cette mesure avec une clientèle variée et dans de nombreux contextes (CAOT, 2005). De plus, cet outil est reconnu comme étant sensible aux changements (CAOT, 2005).

Des données qualitatives ont également été recueillies concernant l'intervention effectuée en utilisant un guide d'entrevue semi-structurée dont les questions étaient les suivantes :

- Quelle expérimentation avez-vous faite avec la technologie ?
- Pour quelle raison faisiez-vous cette expérimentation ?
- Qu'est-ce que cela vous a apporté ?
- Quelles améliorations voyez-vous avec la technologie ?
- Voyez-vous des inconvénients ?
- Est-ce que vous recommanderiez son utilisation à d'autres personnes comme vous ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce que vous avez le plus apprécié ? Pourquoi ?

- Qu'est-ce que vous avez moins apprécié ? Pourquoi ?
- Avez-vous d'autres commentaires ou suggestions suite à cette expérimentation ?

De plus, au cours de l'intervention, une grille d'observation a été utilisée par l'ergothérapeute chercheuse principale qui effectuait le suivi ainsi que ses assistants. Cette grille était remplie à chaque intervention et prenait la forme de notes journalières. Ces données ont été intégrées à l'analyse qualitative.

Collecte de données et description de l'intervention

La collecte de données s'est déroulée en plusieurs étapes, soit avant l'intervention (une rencontre), lors de l'intervention (le nombre de rencontres variait en fonction des besoins) et après l'intervention (une rencontre). Des objectifs personnalisés sur le plan occupationnel ont été ciblés lors de la première rencontre avec la personne, ses proches et les intervenants impliqués le cas échéant, en utilisant la MCRO.

Les applications pour TM pertinentes ont ensuite été identifiées en fonction des besoins de chaque participant. L'expérimentation durait douze semaines, pendant lesquelles le participant se familiarisait d'abord avec les TM et les applications choisies puis les utilisait avec un suivi régulier. Au moins une rencontre en cours d'expérimentation était effectuée ainsi que des échanges téléphoniques au besoin. Un intervenant du milieu ou un membre de la famille qui côtoie régulièrement la personne a également été formé à l'utilisation des TM en soutien à la démarche. Finalement, après la période prévue d'intervention, une rencontre pour évaluer les résultats a été effectuée. En fonction de ces résultats, des suggestions ou recommandations personnalisées ont été formulées pour la personne et pouvaient être appliquées par la suite. Les mesures avec la MCRO ont toujours été effectuées par la chercheuse principale. Le même intervenant ou membre de la famille évaluait le rendement et la satisfaction avant et après l'intervention. Les assistants qui supervisaient l'expérimentation étaient des étudiants en ergothérapie et étaient étroitement supervisés par la chercheuse principale.

Compilation et analyse des données

Les données qualitatives et quantitatives recueillies ont été compilées et analysées. Les moyennes des mesures initiales et des mesures finales avec la MCRO ont été calculées ainsi que les mesures de dispersion. Aucun test statistique n'a été utilisé pour comparer les mesures avant et après étant donné qu'il s'agit d'une étude descriptive, exploratoire et mixte. Pour ce qui est des données qualitatives, toutes les sources de données ont été regroupées (observations, opinions des personnes) et une analyse de contenu thématique a été faite en utilisant des matrices conceptuelles documentant les caractéristiques de l'intervention, les avantages et inconvénients des TM, ainsi que les facilitateurs et obstacles à leur utilisation (Huberman et Miles, 2003).

Considérations éthiques

L'étude a reçu les autorisations des comités d'éthique de l'Université du Québec à Trois-Rivières et des centres de réadaptation impliqués.

RÉSULTATS

Trente-deux (32) personnes ayant un TSA ont accepté de participer au projet, 5 ont abandonné au cours du projet et une a été adressée à d'autres services, pour un nombre final de 26 participants qui ont parcouru l'ensemble des étapes prévues. L'âge moyen était de 16,7 ans (écart type 6,3 ans ; médiane 16 ans ; minimum 6 ans ; maximum 32 ans) pour l'échantillon initial (n = 32) et de 17,5 (écart type 6,2, médiane 16,5 ans ; minimum 6 ans ; maximum 32 ans) (n = 26) pour l'échantillon final.

Tableau 1. Caractéristiques des répondants

	Initial (n=32) n (%)	Final (n=26) n (%)
Sexe		
Masculin	23 (72)	17 (65)
Féminin	9 (28)	9 (35)
Âge		
6 à 10,9 ans	4 (12)	2 (8)
11 à 14,9 ans	6 (19)	5 (19)
15 à 17,9 ans	11 (34)	9 (34)
18 ans et plus	11 (34)	10 (38)
Scolarité		
Maternelle	1 (3)	1 (4)
Primaire	4 (13)	2 (8)
Secondaire	6 (19)	3 (12)
Collégiale	2 (6)	2 (8)
Spéciale	19 (59)	18 (69)
Rôle principal		
Étudiant	28 (87)	22 (85)
Travail adapté	1 (3)	1 (4)
À domicile	3 (10)	3 (12)
Milieu de vie		
Domicile	25 (78)	19 (73)
Résidence spécialisée	7 (22)	7 (27)
Sait lire et écrire		
Oui	23 (72)	17 (65)
Non	9 (28)	9 (35)

Le tableau 1 présente les principales caractéristiques des participants. La majorité des participants à l'étude était de sexe masculin, vivait avec sa famille et fréquentait l'école dans une classe spéciale. Certains participants avaient des habiletés de lecture et écriture faibles ou non fonctionnelles – par exemple une personne avait une dyslexie sévère mais sans déficience intellectuelle. Ils ont ainsi été placés dans la catégorie de ceux qui ne savent pas lire et écrire. L'âge développemental précis des participants n'était pas disponible, mais la majorité nécessitait un environnement scolaire adapté et

présentait des retards de développement. Ceux qui ont abandonné avant la fin de l'intervention provenaient de la région de Québec et étaient majoritairement des étudiants du primaire ou du secondaire régulier.

L'intervention s'est déroulée dans le milieu de vie de la personne ou en milieu scolaire, parfois les deux, en fonction des situations et des objectifs ciblés. Les principales caractéristiques de l'intervention ainsi que les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux 2 et 3. Les interventions étaient faites sur une base individuelle et étaient structurées à la manière d'une intervention ergothérapeutique. Les interventions directes étaient faites en présence de la personne ayant un TSA et les interventions indirectes consistaient en du temps de préparation, de planification ainsi que des échanges avec les intervenants ou les proches. Des applications pour TM étaient choisies par l'intervenant en fonction des objectifs occupationnels identifiés. Par exemple, il pouvait s'agir d'applications pour se familiariser avec l'heure ou pour apprendre à faire des achats (cf. le tableau 4 et l'annexe 1). La durée moyenne d'une intervention directe a été d'un peu plus d'une heure (71 minutes).

Tableau 2. Caractéristiques de l'intervention

	Moy*	ÉT	Méd*	Min*	Max*
Nombre d'interventions directes (n = 26)	8,3	7,2	7	1	38
Nombre de jours entre les évaluations initiale et finale (n = 26)	120,7	48,5	99	47	207
Temps total d'interventions directes (minutes) (n = 26)	508,9	648,6	400	60	3370
Temps total d'interventions indirectes (minutes) (n = 26)	529,2	905,5	147,5	60	3965

*Moy = moyenne ; ÉT = écart type ; Méd = médiane ; Min = minimum ; Max = maximum

Au tableau 2, il est possible de constater que la fréquence et l'intensité de l'intervention varient en fonction des besoins des participants. Par exemple, une personne ayant une déficience motrice de type dyspraxique a demandé un nombre important de séances pour lui permettre de maîtriser les mouvements requis pour utiliser la tablette (touché et glissé) et par la suite d'avoir accès à ses diverses possibilités. Le nombre de jours entre les évaluations initiales et finales varie également quelque peu selon les individus. Une personne a eu une période écourtée en raison de problèmes de santé. Plusieurs ont fait une pause en raison des vacances familiales ou de problèmes de santé, mais ont repris l'expérimentation par la suite.

Pour les données analysées dans le tableau 3, un score moyen par participant a été calculé en regroupant l'ensemble des objectifs de chaque participant dans deux catégories : les objectifs scolaires et les objectifs en lien avec la vie à domicile, la maison. Des statistiques descriptives ont ensuite été appliquées à ces scores moyens, avant et après l'intervention. Il ressort de l'analyse des résultats obtenus avec la MCRO que l'utilisation des TM permet des gains sur le plan du rendement occupationnel et de la satisfaction quant à ce rendement et ce, dans les deux milieux de vie où les objectifs s'appliquaient.

Tableau 3. Mesures du rendement et de la satisfaction au début et à la fin des interventions (MCRO)

	Moy*	ÉT	Méd*	Min*	Max*
Rendement initial (maison) (n=25)	3,6	1,4	3,6	1	6
Rendement final (maison) (n=16)	5,7	1,7	5,4	3,3	8,3
Satisfaction initiale (maison) (n=25)	4,0	1,8	4,4	1	7
Satisfaction finale (maison) (n=16)	6,6	2,5	7,6	2,2	10
Rendement initial (scolaire) (n=11)	4,0	1,7	4,5	1	6
Rendement final (scolaire) (n=10)	7,6	1,8	8,5	4,2	9,3
Satisfaction initiale (scolaire) (n=11)	3,8	1,7	4	1	6
Satisfaction finale (scolaire) (n=10)	7,5	2,0	8,4	3,8	10

*Moy = moyenne ; ÉT = écart type ; Méd = médiane ; Min = minimum ; Max = maximum

Les participants avaient des objectifs d'amélioration dans plusieurs sphères occupationnelles (cf. le tableau 4 et l'annexe 1). Une compilation par catégorie d'objectifs personnalisés, choisis pour chaque participant avec la MCRO, est ainsi présentée dans le tableau 4, de même que les gains moyens au rendement et à la satisfaction observés pour chaque catégorie. Ces catégories ont été obtenues lors d'un regroupement par thème en s'appuyant sur le MCRO-E. Dans l'ensemble, les gains sur le plan de la satisfaction sont légèrement supérieurs à ceux relatifs au rendement occupationnel. De plus, les gains les plus importants sont faits par les personnes ayant des difficultés motrices limitant l'écriture ou l'utilisation de la tablette (objectif relatif à l'utilisation de l'iPad^{MC} et à l'écriture). Certains de ces participants étaient incapables ou quasi incapables d'écrire ou d'utiliser un ordinateur en raison de problèmes moteurs de type dyspraxique.

Les objectifs reliés à l'horaire et à l'heure présentent également des gains importants. Les gains les moins importants se situent sur le plan des soins personnels et de la vie domestique. De plus, la MCRO demande d'identifier puis de mettre en ordre de priorité les objectifs d'intervention et ainsi, certains objectifs n'ont pu faire l'objet d'une intervention et ensuite d'une réévaluation en raison de la limite de temps prévue pour l'expérimentation (12 semaines). Le nombre d'objectifs qui ont été évalués finalement est donc inférieur au nombre initial (voir le tableau 4). Les catégories les plus touchées par ces pertes sont les soins personnels et la communication.

Les principales applications pour TM utilisées pour l'atteinte des différents objectifs sont identifiées à l'annexe 1. Le lecteur est référé au répertoire d'applications élaboré par Dumont et ses assistants (www.uqtr.ca/Claire.Dumont) pour tous les détails sur ces applications.

Tableau 4. Répartition des catégories d'objectifs et résultats obtenus pour chaque catégorie

Catégories d'objectifs	Nombre initial d'objectifs n (%)	Nombre final d'objectifs n (%)	Nombre initial de personnes n (%)	Nombre final de personnes n (%)	Gains moyens rendement	Gains moyens satisfaction
Apprentissages scolaires ou préscolaires	30 (21)	25 (25)	20 (63)	17 (65)	1,6	2,4
Soins personnels	24 (17)	11 (11)	17 (53)	9 (35)	1,9	1,5
Horaire, organisation du temps	19 (13)	16 (16)	17 (53)	14 (54)	3,5	3,8
Aspects psychosociaux	11 (8)	7 (7)	11 (34)	9 (35)	2,1	3
Vie domestique	11 (8)	8 (8)	5 (16)	3 (12)	3,1	1,5
Budget, argent, achats	12 (8)	12 (12)	12 (37)	12 (46)	3,1	2,3
Utilisation de l'iPad ^{MC} , écriture	12 (8)	7 (7)	10 (31)	7 (27)	4,8	5,3
Heure	8 (5)	7 (7)	8 (25)	7 (27)	3,7	3,8
Communication	6 (4)	2 (2)	5 (16)	2 (8)	2	3
Loisirs	5 (3)	3 (3)	5 (16)	5 (19)	3,3	4,7
Autres	6 (4)	3 (3)	6 (19)	3 (12)	3,3	4
Total	144 (100)	101 (100)	32 (100)	26 (100)	2,9	3,2

Données issues des entrevues et des observations

Les observations effectuées au cours de l'intervention et les commentaires recueillis permettent d'approfondir les raisons pour lesquelles les TM et particulièrement la tablette ont été avantageuses, ainsi que d'identifier certains inconvénients. Le principal avantage noté de la tablette est sa facilité d'utilisation comparativement à celle de l'ordinateur, de la souris et du crayon (simplicité sur les plans moteur et cognitif, flexibilité et adaptabilité de la technologie). Sa mobilité constitue également un avantage comparativement à l'ordinateur. Par exemple, dans une classe du primaire, l'élève peut utiliser la tablette dans tous les endroits et locaux : à son pupitre, lors des travaux en groupe, à la bibliothèque et partout où la classe se déplace. Ensuite, les stratégies d'apprentissage efficaces développées dans certaines applications pour TM ont été exploitées et ont contribué aux progrès observés (apprentissage intuitif, rétroaction immédiate fiable et constante, répétition autant de fois que nécessaire, possibilité d'autonomie dans les apprentissages).

Des applications performantes ont ainsi été identifiées en rapport avec les objectifs formulés par les participants. Un des principaux avantages de certaines applications est la possibilité d'ajustements et de choix de niveaux de difficulté qui permet de demander un juste défi et ainsi de faire vivre des réussites. Certaines applications tolèrent également un certain niveau d'imprécision sur le plan moteur, ce qui est aidant pour les personnes qui ont ce genre de difficulté. Les options d'accessibilité incluses dans la tablette iPad^{MC} ont également été utiles pour bien ajuster l'intervention aux capacités de la personne et lui permettre de vivre des réussites, par exemple l'accès guidé (voir les informations fournies par le fabricant pour tous les détails). Ses composantes multisensorielles (sensibilité tactile, sensibilité aux mouvements, sons et aspects visuels) ont pu favoriser le maintien de l'attention et l'intérêt.

Par contre, trop de stimulations ont parfois nui, particulièrement auprès des jeunes en recherche sensorielle, et il fallait ainsi ajuster les activités au profil sensoriel des participants, par exemple limiter les rétroactions sonores. Les TM ont suscité de la motivation et de l'intérêt grâce notamment à leur aspect normalisant et leur désirabilité sociale. Les inconvénients notés sont relatifs au risque de créer des comportements répétitifs et stéréotypés si la technologie est mal utilisée, par exemple pendant les périodes de jeu libre. L'utilisation des TM pour les soins personnels et la vie domestique requiert le modelage par vidéo. La tablette s'est notamment avérée peu pratique sur ce plan par son gabarit relativement encombrant lors de ce type d'activités ; les gains relatifs à ces objectifs sont donc moindres. Les applications qui ont été les plus appréciées en fonction des commentaires reçus sont mentionnées dans la catégorie des objectifs reliés à l'utilisation de la tablette et à l'écriture (annexe 1), notamment en lien avec de meilleurs gains pour ces objectifs.

Une des principales limites est le temps à investir de la part de l'intervenant pour trouver les applications pour TM pertinentes, en fonction des besoins de la personne, et dans certains cas pour faire les ajustements requis pour que la personne puisse utiliser la ou les applications choisies.

DISCUSSION

Cette étude avait pour but d'explorer l'intérêt de l'utilisation des TM pour améliorer le rendement occupationnel des personnes ayant un TSA ainsi que leur satisfaction relativement à ce rendement. Des gains sur le plan du rendement et de la satisfaction, tels qu'exprimés par les participants eux-mêmes, ont été notés – ceux qui concernent la satisfaction étant légèrement plus élevés –, démontrant que ces outils sont en général appréciés des utilisateurs.

Les principaux objectifs qui peuvent être ciblés grâce à ces technologies ont également été identifiés. Les participants qui avaient des problèmes moteurs de type dyspraxique ont parfois demandé un investissement en temps plus important au cours de l'intervention, mais les bénéfices ont également été plus grands (les gains les plus élevés à la MCRO ont trait aux objectifs de ces participants) car ces personnes étaient limitées dans de nombreuses occupations impliquant la motricité fine, dont l'écriture et l'utilisation de la souris, tel que le soulignent Arthanat et ses collaborateurs (2013). Le fait de réussir à utiliser la tablette au départ ouvrait un large éventail de possibilités d'améliorations, ce qui peut expliquer les gains observés. C'est une des premières fois que les avantages sur le plan de la motricité sont soulignés. D'ailleurs, de plus en plus d'études documentent les difficultés motrices des personnes ayant un TSA et l'importance d'intervenir sur ce plan (Chukoskie *et al.*, 2013 ; Fournier *et al.*, 2010 ; Gowen et Hamilton, 2013 ; Miyahara, 2013). Le soutien en ce qui concerne l'horaire et l'organisation temporelle obtient également des gains relativement importants. L'intervention à propos de l'organisation temporelle est courante auprès des personnes autistes (Koyama et Wang, 2011 ; Lequia, Machalicek et Rispoli, 2012).

Les avantages des TM, tels que rapportés par les personnes impliquées dans le suivi de l'expérimentation, les intervenants, les proches ou les personnes ayant un TSA elles-mêmes, sont généralement congruents avec ce que constatent les écrits scientifiques à ce sujet, notamment sur le plan du gain en autonomie dans les apprentissages et des aspects normalisants des TM (Arthanat *et al.*, 2013 ; Campigotto *et al.*, 2013 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Jowett *et al.*, 2012 ; Kagohara *et al.*, 2013 ; Lee *et al.*, 2015 ; McNaughton et Light, 2013 ; Moore *et al.*, 2015 ; Neely *et al.*, 2013), des interactions fiables et constantes qu'elles permettent, de la possibilité de répétition autant de fois que nécessaire, de leur flexibilité en fonction de l'utilisateur et finalement des aspects multisensoriels (Campigotto *et al.*, 2013 ; Chen, 2012 ; Hulusic et Pistoljevic, 2012 ; Mechling et Savidge, 2011 ; Mintz *et al.*, 2012 ; Murdock *et al.*, 2013 ; Venkatesh *et al.*, 2012). La nécessité d'ajustement en fonction du profil sensoriel de la personne a été ici observée et avait été notée par Arthanat et ses collaborateurs (2013) ainsi que par Venkatesh et ses collaborateurs (2012).

Une réflexion à partir des avantages mentionnés permet d'approfondir les raisons de l'efficacité des TM. D'abord, il est possible d'affirmer que les TM répondent davantage que l'ordinateur aux critères d'accessibilité universelle définis pour les outils en général (utilisation équitable, souple, simple et intuitive, information perceptible, tolérance aux erreurs, faible effort physique et, finalement, taille et espace de l'approche et

de l'utilisation) (Center for Universal Design, 1997). Un autre facteur de succès des TM qu'il est possible de dégager de l'analyse est qu'elles ont le potentiel de toucher les quatre cibles d'amélioration du sentiment d'efficacité personnelle (Bandura, 2007), grâce : 1) aux réussites qu'elles font vivre dans la mesure où l'approche par un juste défi est utilisée (Dumont, 2016), ce qui est rendu possible par le grand choix d'applications ainsi que par tous les ajustements ou niveaux de difficulté disponibles ; 2) au soutien, aux encouragements et à la valorisation qui accompagnent généralement leur utilisation, car celles-ci éveillent un intérêt chez les participants mais également chez leurs proches ; 3) au plaisir qu'elles procurent et, enfin, 4) par la présence de nombreux modèles sociaux de personnes qui utilisent ces technologies de manière positive et stimulante, dans la vie courante et dans les médias par exemple. Cet outil a donc le potentiel d'influencer positivement le rendement occupationnel des individus ayant un TSA, car il est largement démontré qu'une amélioration du sentiment d'efficacité personnelle a une répercussion sur le rendement dans les occupations (Bandura, 2007).

Forces et limites de l'étude

Sur le plan des limites, le nombre et la variété des participants ne permettent pas de généraliser les résultats à l'ensemble de la population ayant un TSA, particulièrement en raison du large spectre de ce trouble et de la polyvalence de l'outil. Les limites d'un devis descriptif sont présentes. Ainsi, il n'est pas possible d'isoler l'effet des TM des autres éléments de l'intervention. La démarche en elle-même (formuler des objectifs centrés sur le client, effectuer un suivi en fonction des besoins, évaluer les résultats) a pu apporter une contribution aux bénéfices notés. Un biais de sélection est présent, car les personnes qui ont accepté de participer à l'étude avaient possiblement des attentes ou des intérêts à l'endroit des technologies, ce qui a pu influencer les résultats. L'expérimentation était adaptée aux besoins des participants, de telle sorte que tous n'ont pas reçu la même intervention en termes de durée et d'intensité. La durée de l'expérimentation a été relativement brève, et l'intervention n'a donc pas pu toucher tous les objectifs ciblés initialement.

Sur le plan des forces, un des avantages de l'utilisation de la MCRO dans cette étude est qu'elle permet de compiler des données provenant d'un échantillon de personnes qui ont des objectifs personnalisés. La généralisation des résultats doit toutefois tenir compte de ce fait. Le nombre et la variété des situations cliniques ont permis d'explorer une large gamme d'applications possibles des TM ainsi que de faire une analyse riche de leurs avantages et inconvénients. Les mesures ont toujours été prises par la chercheuse principale pour limiter les biais et les assistants de recherche étaient étroitement encadrés.

Recommandations pour la pratique et pistes pour de futures recherches

Les résultats de cette étude, associés à ceux des écrits antérieurs, offrent suffisamment de faits probants pour que l'ergothérapeute développe l'expertise lui permettant d'intégrer les TM à sa pratique clinique, tout en ayant une approche centrée sur le client. Se familiariser avec ces outils pour pouvoir les utiliser à bon escient en clinique

est une étape essentielle et peut toutefois demander un investissement en temps. L'ergothérapeute doit connaître les nombreuses possibilités d'ajustement que comportent les TM et la variété des applications disponibles pour être en mesure d'en tirer des bénéfices pour ses clients. C'est d'ailleurs au cours de cette étude qu'un répertoire d'applications a été élaboré (Dumont, 2013), soit lors de la recherche et de l'identification des applications pertinentes en fonction des objectifs ciblés. Pour les usagers également, se familiariser avec ces outils peut dans certains cas demander un investissement de temps important.

D'autres études sur l'efficacité des TM pour améliorer le rendement occupationnel pourraient être réalisées, pour valider les pistes explorées ici. L'ergothérapeute pourrait apporter une contribution dans de futures recherches portant sur l'élaboration d'applications spécialisées pour les personnes ayant des déficiences, ainsi que faire des suggestions aux fabricants pour que l'outil devienne encore mieux adapté aux personnes ayant des besoins spécifiques. En outre, le modelage par vidéo est un outil que d'autres supports que la tablette ou les téléphones intelligents pourraient prendre en charge. D'autres technologies informatiques mobiles se développent, comme les appareils de type Apple Watch^{MC} ou encore les lunettes électroniques, qui pourraient possiblement offrir certaines solutions qu'il serait pertinent d'explorer.

CONCLUSION

Les TM sont des outils courants dans le monde moderne, adaptables et aux possibilités variées qu'il est possible d'ajuster aux besoins de la personne. Elles ont le potentiel d'améliorer le rendement occupationnel des personnes ayant un TSA, si elles sont convenablement utilisées. Elles font partie d'un environnement inclusif et les personnes pour lesquelles ces outils offrent des avantages sur le plan du rendement occupationnel devraient avoir la possibilité de les utiliser, à la maison, à l'école ou au travail. L'ergothérapeute doit ainsi les connaître et pouvoir les intégrer à sa pratique au besoin.

MESSAGES-CLÉS

Utilisées dans le contexte d'une approche centrée sur le client, les technologies mobiles peuvent apporter des solutions pour favoriser le rendement occupationnel des personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme.

Les personnes qui ont un trouble du spectre de l'autisme peuvent avoir des difficultés motrices qui limitent leur engagement dans certaines occupations et les technologies mobiles peuvent offrir des solutions dans certaines situations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alexander, J. L., Ayres, K. M., Smith, K. A., Shepley, S. B., et Mataras, T. K. (2013). Using video modeling on an iPad to teach generalized matching on a sorting mail task to adolescents with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(11), 1346-1357. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2013.07.021>
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. Washington, DC : 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
- Ayres, K., Maguire, A., et McClimon, D. (2009). Acquisition and generalization of chained tasks taught with computer based video instruction to children with autism. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(4), 493-508.
- Bandura, A. (2007). *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*, 2^e édition. Traduction par J. Lecomte de *Self-efficacy*. Paris : De Boeck.
- Batorowicz, B., Missiuna, C. A., et Pollock, N. A. (2012). Technology supporting written productivity in children with learning disabilities: A critical review. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 79(4), 211-224.
- Bernard-Opitz, V., Sriram, N., et Nakhoda-Sapuan, S. (2001). Enhancing social problem solving in children with autism and normal children through computer-assisted instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 377-384.
- Bosseler, A., et Massaro, D. W. (2003). Development and evaluation of a computer-animated tutor for vocabulary and language learning in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 377-384.
- Burton, C. E., Anderson, D. H., Prater, M. A., et Dyches, T. T. (2013). Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(2), 67-77. doi: 10.1177/1088357613478829
- Bradshaw, J. (2013). The use of augmentative and alternative communication apps for the iPad, iPod and iPhone: An overview of recent developments. *Tizard Learning Disability Review*, 18(1), 31-37.
- Campigotto, R., McEwen, R., et Demmans Epp, C. (2013). Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. *Computers & Education*, 60(1), 74-86. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.00>
- Canadian Association of Occupational Therapists (CAOT) (2005). *COPM description*. Québec. Repéré à <http://www.caot.ca/copm/description.html>
- Cardon, T. A. (2012). Teaching caregivers to implement video modeling imitation training via iPad for their children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(4), 1389-1400. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.06.002>
- Cardon, T., et Azuma, T. (2012). Visual attending preferences in children with autism spectrum disorders: A comparison between live and video presentation modes. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(3), 1061-1067. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.01.007>
- Center for Universal Design (The) (1997). *The principles of Universal Design*. Repéré à http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm
- Chantry, J., et Dunford, C. (2010). How do computer assistive technologies enhance participation in childhood occupations for children with multiple and complex disabilities? A review of the current literature. *The British Journal of Occupational Therapy*, 73(8), 351-365.
- Chen, W. (2012). Multitouch tabletop technology for people with autism spectrum disorder: A review of the literature. *Procedia Computer Science*, 14, 198-207.
- Chukoskie, L., Townsend, J., et Westerfield, M. (2013). Motor skill in autism spectrum disorders: A subcortical view. *International Review of Neurobiology*, 113, 207-249. doi: 10.1016/B978-0-12-418700-9.00007-1

- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Los Angeles : Sage Publications.
- De Leo, G., Gonzales, C. H., Battagiri, P., et Leroy, G. (2011). A smart-phone application and a companion website for the improvement of the communication skills of children with autism: Clinical rationale, technical development and preliminary results. *Journal of Medical Systems, 35*(4), 703-711.
- Draper, R. C., et Cumming, T. (2012). Kyle Tomson, iPad Builder Applications: Language Builder, Question Builder, Sentence Builder and Story Builder, \$7.99 to \$9.99, (iPod and iPad Applications). *Journal of Autism and Developmental Disorders, 42*(12), 2767-2769.
- Dumont, C. (2013). Les technologies mobiles : un répertoire d'applications et une réflexion concernant leur utilisation auprès des personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme. *Actualités ergothérapeutiques, 15*(6), 14-15.
- Dumont, C. (2016). Un enrichissement des modèles de pratique en ergothérapie : les pourquoi de la réalisation des occupations. *Recueil annuel d'ergothérapie belge francophone, 8*, 7-45.
- 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.
- Ganz, J. B., Earles-Vollrath, T. L., Heath, A. K., Parker, R. I., Rispoli, M. J., et Duran, J. B. (2012). A meta-analysis of single case research studies on aided augmentative and alternative communication systems with individuals with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 42*(1), 60-74.
- Gentry, T., Wallace, J., Kvarfordt, C., et Lynch, K. B. (2010). Personal digital assistants as cognitive aids for high school students with autism: Results of a community-based trial. *Journal of Vocational Rehabilitation, 32*(2), 101-107.
- Glenwright, M., et Agbayewa, A. S. (2012). Older children and adolescents with high-functioning autism spectrum disorders can comprehend verbal irony in computer-mediated communication. *Research in Autism Spectrum Disorders, 6*(2), 628-638.
- Gowen, E., et Hamilton, A. (2013). Motor abilities in autism: A review using a computational context. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*, 323-344. doi : 10.1007/s10803-012-1574-0
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F., et Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Autism, 18*(4), 346-351. doi: 10.1177/1362361313476767
- Hagner, D., Kurtz, A., Cloutier, H., Arakelian, C., Brucker, D. L., et May, J. (2012). Outcomes of a family-centered transition process for students with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 27*(1), 42-50. doi: 10.1177/1088357611430841
- Hetzroni, O. E., et Tannous, J. (2004). Effects of a computer-based intervention program on the communicative functions of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 34*, 95-113.
- Hill, D. A., Belcher, L., Brigman, H. E., Renner, S., et Stephens, B. (2013). The Apple iPad™ as an innovative employment support for young adults with autism spectrum disorder and other developmental disabilities. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling, 44*(1), 28-37.
- Hopkins, I. M., Gower, M. W., Perez, T. A., Smith, D. S., Amthor, F. R., Wimsatt, F. C., et Biasini, F. J. (2011). Avatar assistant: Improving social skills in students with an ASD through a computer-based intervention. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 41*(11), 1543-1555.
- Huberman, A. M., et Miles, M. B. (2003). *Analyse des données qualitatives. Recueil de nouvelles méthodes*. Collection Pédagogies en développement – Série 3 : Méthodologie de la recherche. Bruxelles : De Boeck Université.
- 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>

- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) (2014). *Addenda. L'efficacité des interventions de réadaptation et des traitements pharmacologiques pour les enfants de 2 à 12 ans ayant un trouble du spectre de l'autisme (TSA)*. Rédigé par Céline Mercier avec la collaboration d'Isabelle Beaudoin. Montréal, QC : INESSS.
- Jasmin, E., Couture, M., McKinley, P., Fombonne, E., et Gisel, E. (2009). Sensorimotor and daily living skills of preschool children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 231-241.
- 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. (2010). Is video-based instruction effective in the rehabilitation of children with autism spectrum disorders? *Developmental Neurorehabilitation*, 13(2), 129-140.
- Kagohara, D. M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, T. N., ... et Sigafoos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 147-156. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.027>
- Karkhaneh, M., Clark, B., Ospina, M. B., Seida, J. C., Smith, V., et Hartling, L. (2010). Social Stories™ to improve social skills in children with autism spectrum disorder: A systematic review. *Autism*, 14(6), 641-662. DOI: 10.1177/1362361310373057.
- Kenworthy, L., Yerys, B. E., Antony, L. G., et Wallace, G. L. (2008). Understanding executive control in autism spectrum disorders in the lab and in the real world. *Neuropsychology Review*, 18(4): 320-338.
- Khowaja, K., et Salim, S. S. (2013). A systematic review of strategies and computer-based intervention (CBI) for reading comprehension of children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(9), 1111-1121.
- Koyama, T., et Wang, H. T. (2011). Use of activity schedule to promote independent performance of individuals with autism and other intellectual disabilities: A review. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2235-2242.
- Lacava, P. G., Rankin, A., Mahlios, E., Cook, K., et Simpson, R. L. (2010). A single case design evaluation of a software and tutor intervention addressing emotion recognition and social interaction in four boys with ASD. *Autism*, 14, 161.
- Law, M., Baptiste, S., Carswell, A., McColl, M., Polatajko, H., et Pollock, N. (1996). *Canadian Occupational Performance Measure – Manual*. Toronto : The Canadian Association of Occupational Therapists.
- Lee, A., Lang, R., Davenport, K., Moore, M., Rispoli, M., van der Meer, L., ... et Chung, C. (2015). Comparison of therapist implemented and iPad-assisted interventions for children with autism. *Developmental Neurorehabilitation*, 18(2), 97-103. doi: 10.3109/17518423.2013.830231
- Lequia, J., Machalicek, W., et Rispoli, M. J. (2012). Effects of activity schedules on challenging behavior exhibited in children with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6, 480-492.
- Matson, J. L., et Kozlowski, A. M. (2011). The increasing prevalence of autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 418-425.
- McColl, M. A., Carswell, A., Law, M., Pollock, N., Baptiste, S., et Polatajko, H. (2006). *Research on the Canadian Occupational Performance Measure: An annotated resource*. Ottawa : CAOT Publications ACE.
- 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*, 29(2), 107-116. doi: 10.3109/07434618.2013.784930
- Mechling, L. C., et Savidge, E. J. (2011). Using a Personal Digital Assistant to increase completion of novel tasks and independent transitioning by students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(6), 687-704. doi: 10.1007/s10803-010-1088-6

- Minschew, N. J., et Williams, D. L. (2007). The new neurobiology of autism: Cortex, connectivity, and neuronal organization. *Archives of Neurology*, 64(7), 945-950. doi 10.1001/archneur.64.7.945
- Mintz, J. (2013). Additional key factors mediating the use of a mobile technology tool designed to develop social and life skills in children with Autism Spectrum Disorders: Evaluation of the 2nd HANDS prototype. *Computers & Education*, 63(0), 17-27. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.006>
- 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. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.013>
- Miyahara, M. (2013). Meta review of systematic and meta analytic reviews on movement differences, effect of movement based interventions, and the underlying neural mechanisms in autism spectrum disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 26(7), 16. doi: 10.3389/fnint.2013.00016
- Moore, M., et Calvert, S. (2000). Brief Report: Vocabulary acquisition for children with autism: Teacher or computer Instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30(4), 359-362.
- Moore, D., McGrath, P., et Thorpe, J. (2000). Computer-aided learning for people with autism: A framework for research and development. *Innovations in Education and Training International*, 37(3), 218-228.
- Moore, D. W., Venkatesh, S., Anderson, A., Greenhill, S., Phung, D., Duong, T., ... et Whitehouse, A. J. O. (2015). TOBY play-pad application to teach children with ASD: A pilot trial. *Developmental Neurorehabilitation*, 18(4), 213-217. doi: 10.3109/17518423.2013.784817
- 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
- Myers, E., Davis, B. E., Stobbe, G., et Bjornson, K. (2015). Community and social participation among individuals with autism spectrum disorder transitioning to adulthood. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(8), 2373-2381. doi: 10.1007/s10803-015-2403-z
- 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: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.12.004>
- Palmen, A., Didden, R., et Verhoeven, L. (2012). A personal digital assistant for improving independent transitioning in adolescents with high-functioning autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(6), 401-413. doi: 10.3109/17518423.2012.701240
- Pennington, R. C. (2010). Computer-assisted instruction for teaching academic skills to students with autism spectrum disorders: A review of literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(4), 239-248.
- Polatajko, H. J., Townsend, E. A., et Craik, J. (2007). Canadian Model of Occupational Performance and Engagement (CMOP-E). Dans E. A. Townsend et H. J. Polatajko, *Advancing an occupational therapy vision for health, well-being and justice through occupation*. Ottawa, ON : CAOT Publications ACE.
- Ramdoss, S., Mulloy, A., Lang, R., O'Reilly, M., Sigafos, J., Lancioni, G., ... et El Zein, F. (2011). Use of computer-based interventions to improve literacy skills in students with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 1306-1318.
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R., et O'Reilly, M. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(2), 119-135.
- Randell, T., Hall, M., Bizo, L., et Remington, B. (2007). DTkid: Interactive simulation software for training tutors of children with autism *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 637-647.
- Reichow, B., et Volkmar, F. R. (2010). Social skills interventions for individuals with autism: Evaluation for evidence-based practices within a best evidence synthesis framework. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 149-166.

- Shane, H. C., et Ducoff, A. P. (2008). Electronic screen media for persons with autism spectrum disorders: Results of a survey. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1499-1508.
- Shukla-Mehta, S., Miller, T., et Callahan, K. J. (2010). Evaluating the effectiveness of video instruction on social and communication skills training for children with autism spectrum disorders: A review of the literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(1), 23-36. doi: 10.1177/1088357609352901
- Sigafoos, J., Lancioni, G. E., O'Reilly, M. F., Achmadi, D., Stevens, M., Roche, L., ... et Green, V. A. (2013). Teaching two boys with autism spectrum disorders to request the continuation of toy play using an iPad®-based speech-generating device. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(8), 923-930. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2013.04.002>
- Smith, B. R., Spooner, F., et Wood, C. L. (2013). Using embedded computer-assisted explicit instruction to teach science to students with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 433-443.
- Stephenson, J., et Limbrick, L. (2015). A review of the use of touch-screen mobile devices by people with developmental disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(12), 3777-3791. doi: 10.1007/s10803-013-1878-8
- Stitcher, J. P., Randolph, J., Gage, N., et Schmidt, C. (2007). A review of recommended social competency programs for students with autism spectrum disorders. *Exceptionality*, 15(4), 219-232.
- Tjus, T., Heimann, M., et Nelson, K. E. (2001). Interaction patterns between children and their teachers when using a specific multimedia and communication strategy: Observations from children with autism and mixed intellectual disabilities. *Autism*, 5, 175.
- Travers, J. C., Higgins, K., Pierce, T., Boone, R., Miller, S., et Tandy, R. (2011). Emergent literacy skills of preschool students with autism: A comparison of teacher-led and computer-assisted instruction. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(3), 326-338.
- VanBergeijk, E., Klin, A., et Volkmar, F. (2008). Supporting more able students on the autism spectrum: college and beyond. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1359-1370.
- Vandermeer, J., Beamish, W., Milford, T., et Lang, W. (2015). iPad-presented social stories for young children with autism. *Developmental Neurorehabilitation*, 18(2), 75, 81. doi: 10.3109/17518423.2013.809811
- Venkatesh, S., Greenhill, S., Phung, D., Adams, B., et Duong, T. (2012). Pervasive multimedia for autism intervention. *Pervasive and Mobile Computing*, 8(6), 863-882. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmcj.2012.06.010>
- Wang, P., et Spillane, A. (2009). Evidence-based social skills interventions for children with autism: A meta-analysis. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(3), 318-342.
- Wang, S. Y., Cui, Y., et Parrila, R. (2011). Examining the effectiveness of peer-mediated and video-modeling social skills interventions for children with autism spectrum disorders: A meta-analysis in single-case research using HLM. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 562-569.
- Whalen, C., Moss, D., Ilan, A. B., Vaupel, M., Fielding, P., Macdonald, K. ... et Symon, J. (2010). Efficacy of Teach Town: Basics computer-assisted intervention for the Intensive Comprehensive Autism Program in Los Angeles Unified School District. *Autism*, 14, 179.
- William, C., Wright, B., Callahan, G., et Coughlan, B. (2002). Do children with autism learn to read more readily by computer assisted instruction or traditional book methods? A pilot study. *Autism*, 6, 71.

ANNEXE 1

Exemples d'objectifs et d'applications pour TM utilisées pour chaque catégorie

Occupations	Exemples d'objectifs	Exemples d'applications pour TM
Apprentissages scolaires ou préscolaires	Améliorer la lecture Améliorer les calculs	Applications pédagogiques (Magie des mots ^{MC} , Arithmétique ^{MC})
Soins personnels	Autonomie dans le brossage des dents Routine du matin	Modelage par vidéo avec des applications « assistant à la tâche » (Marti ^{MC})
Horaire, organisation du temps	Utiliser un agenda Organiser et suivre son horaire	Applications de type agenda (Calendrier ^{MC}), applications « assistant à l'horaire » (CW Calendar ^{MC})
Aspects psychosociaux	Gestion du stress Gestion des imprévus	Applications pour réduire le stress (Napuru ^{MC} , RespiRelax ^{MC} , Modus ^{MC})
Vie domestique	Ranger sa chambre Préparer sa boîte à lunch	Modelage par vidéo avec des applications « assistant à la tâche » (Marti ^{MC})
Budget, argent, achats	Faire des achats Calculer le coût d'un repas au restaurant avec le pourboire	Applications spécifiques (I can count money Canada ^{MC} , Go Tip ^{MC})
Utilisation de la tablette, écriture	Autonomie dans l'utilisation de la tablette (aspects moteurs du touché et du glissé) Faire des tracés (horizontaux, verticaux, obliques et autres)	Applications pour les mouvements de base et la pré-écriture (Ready to Print ^{MC} , Injini ^{MC} , Trace and Share ^{MC})
Heure	Apprendre l'heure	Applications d'apprentissage de l'heure (L'heure ^{MC})
Communication	Exprimer ses choix Répondre au téléphone	Applications pour offrir des choix (Choice Board Creator ^{MC}) Modelage par vidéo avec des applications « assistant à la tâche » (Marti ^{MC})
Loisirs	Organiser ses loisirs	Applications « assistant à l'horaire » (CW Calendar ^{MC})
Autres	Utiliser le transport en commun Prendre sa médication	Modelage par vidéo avec des applications « assistant à la tâche » (Marti ^{MC}), applications offrant des rappels (Rappels ^{MC})