




**autisme et  
NOUVELLES  
TECHNOLOGIES**

**LES ÉDITIONS h**  
RECHERCHE HANDICAP SOCIÉTÉ


2019

# SOMMAIRE

Présentation des partenaires	5
<b>1</b> Le cahier des éditions h :	
Autisme et nouvelles technologies	7
<b>2</b> Avant-propos	9
<b>3</b> Synthèse de la revue de littérature	11
<b>Introduction</b>	<b>11</b>
<b>Communication non verbale</b>	<b>13</b>
<b>Imitation de mouvement et communication non verbale</b>	<b>15</b>
<b>Entraîner les interactions sociales</b>	<b>16</b>
<b>Conclusion : de la recherche à la pratique</b>	<b>20</b>
<b>4</b> Pour aller plus loin	23



Les éditions h sont réalisées en partenariat entre la FIRAH (Fondation Internationale de la Recherche Appliquée sur le Handicap) et le CCAH (Comité national Coordination Action Handicap). Les cahiers s'adressent aux professionnels, aux familles et proches des personnes handicapées. Il pourra également être utile aux chercheurs et décideurs politiques intéressés par les questions qui y sont liées.





# PRÉSENTATION DES PARTENAIRES



Le Comité national Coordination Action Handicap (CAAH) et ses membres accompagnent les porteurs de projets du secteur handicap dans l'objectif d'améliorer la vie quotidienne des personnes handicapées et de favoriser le vivre ensemble. En 2018, les membres du CCAH ont financé 147 projets pour un montant de 21,5 millions d'euros.

Le CCAH s'appuie sur son expertise du secteur pour accompagner et financer des projets, proposer une offre de formation et de conseil aux structures engagées dans une démarche handicap et développer un pôle national d'échanges et de partage.

→ [www.ccah.fr](http://www.ccah.fr)



Créée en 2009, reconnue fondation d'utilité publique en 2011, la FIRAH est entièrement dédiée à la recherche appliquée sur le handicap. Elle est née des réflexions menées par ses membres fondateurs : l'APF France Handicap, l'APAJH et Nexem et de son Président Axel Kahn.

L'objectif général de la fondation est de mettre les résultats de la recherche appliquée au service des acteurs de terrain, pour améliorer la qualité de vie et la participation sociale des personnes handicapées. Par acteurs de terrain, nous entendons les personnes handicapées, leur

entourage, les professionnels qui les accompagnent, les associations...

La fondation entend répondre à un vide constaté entre le monde de la recherche et celui du terrain.

En œuvrant au développement d'une recherche répondant aux besoins identifiés par les acteurs terrain, en soutenant des recherches appliquées collaboratives et innovantes, et en veillant à une diffusion des résultats qui permet une réelle appropriation de ces derniers par les acteurs concernés, la FIRAH favorise le rapprochement et les échanges entre ces deux mondes.

Aujourd'hui, la Fondation développe ses activités autour de trois pôles :

- ⊕ Soutenir des projets de recherche appliquée sur le handicap,
- ⊕ Dynamiser la valorisation les résultats de ces recherches en particulier auprès des acteurs de terrain,
- ⊕ Animer la diffusion des connaissances de la recherche appliquée produites à travers le monde.

→ [www.firah.org](http://www.firah.org)

1

# LE CAHIER des ÉDITIONS H AUTISME et NOUVELLES TECHNOLOGIES

Ce cahier des éditions h a été réalisé afin de présenter les connaissances identifiées par la revue de littérature mise en œuvre dans le cadre du Programme « Autisme et Nouvelles technologies » coordonné par la FIRAH<sup>1</sup>.

## LE PROGRAMME AUTISME ET NOUVELLES TECHNOLOGIES

L'ensemble du programme est soutenu par :



Coordonné et mené par :



En partenariat avec :



1 - Plus d'informations sur le programme Autisme et Nouvelles Technologies <https://www.firah.org/fr/autisme-et-nouvelles-technologies.html>

- ⊕ Philippe Garnier (INS HEA) - Coordinateur du groupe de travail
- ⊕ Robin Bastien (Université de Mons)
- ⊕ Marie-Claire Haelewyck (Université de Mons)
- ⊕ Holly Judge (National Autistic Society)
- ⊕ Jean-Claude Martin (CNRS-LIMSI, Université Paris Sud)
- ⊕ Tracey Sellers (National Autistic Society)
- ⊕ Aline Tessari Veyre (Ecole d'Etudes Sociales et Pédagogique, HES-SO)
- ⊕ Conny Therwer (Fondation Autisme Luxembourg)
- ⊕ Evelyne Thommen (Ecole d'Etudes Sociales et Pédagogique, HES-SO)

#### DANS CE CAHIER VOUS SONT PRÉSENTÉS

- ⊕ La synthèse de la revue de littérature réalisée dans le cadre du Programme « Autisme et Nouvelles Technologies ». Cette synthèse a été rédigée à partir d'une sélection de travaux de recherche identifiés pour leur pertinence au regard de leur capacité à apporter des pistes concrètes concernant les thématiques liées à l'usage des nouvelles technologies dans l'aide à la communication non verbale et l'interaction sociale chez les personnes avec des troubles du spectre de l'autisme.
- ⊕ Une fiche récapitulative des éléments clés de la revue de littérature
- ⊕ Des ressources complémentaires pour apporter un éclairage sur les questions soulevées par la thématique de l'autisme et des nouvelles technologies.

Pour retrouver une version numérique de ce document et l'intégralité des livrables mentionnés, rendez-vous sur le site internet de la FIRAH, onglet « Activités & Publications/Editions h ».

## AVANT-PROPOS

L'autisme est un trouble neurodéveloppemental touchant la communication, les interactions sociales et donnant lieu à des comportements stéréotypés et des intérêts restreints. Les personnes avec des troubles du spectre de l'autisme (TSA) ont notamment des difficultés pour comprendre les expressions faciales, les postures de leurs interlocuteurs, et également des problèmes pour interagir avec les autres.

Un certain nombre d'interventions sont centrées sur ces aspects, pour faire en sorte que les personnes avec autisme puissent mieux communiquer, verbalement ou non verbalement, et augmenter leurs compétences sociales. Des outils numériques ont été conçus pour répondre également à ces difficultés. Certains sont accessibles au grand public, d'autres ont été élaborés à des fins de recherche.

L'usage des outils numériques avec des personnes avec autisme n'est pas nouveau et date des années 70. On note toutefois une explosion des recherches et des pratiques courantes avec ces outils ces dernières années, comme en témoigne le nombre important de sites Internet présentant des applications informatiques utiles pour les personnes avec autisme, les commentaires sur les applications sur des blogs, sites internet personnels, et d'un autre côté, un nombre croissant de recherches sur ce sujet. Par exemple, le site web **DART (Development Autism Research Technology)** propose des reviews d'applications pour personnes autistes classées en 4 groupes : Communication, Education, Life Skills et Fun.

Avec le développement des nouvelles technologies, certaines d'entre elles peuvent être maintenant accessibles aux parents et aux professionnels. Cela rend possible leur usage pour nombre d'enfants avec autisme, afin de les faire progresser dans des domaines pour lesquels ils sont en difficulté.

Une enquête a été initiée par la FIRAH et est menée par l'INSHEA. Elle implique 6 acteurs européens : les universités de Mons, Lausanne et Paris-Est-Créteil, la NAS (National Autism Society) et la Fondation Autisme Luxembourg. Un recueil de témoignages pour cerner les pratiques jugées intéressantes, mais aussi les difficultés rencontrées, par les professionnels travaillant dans des services et établissements, mais aussi par les enfants avec TSA et leurs parents, est mené. Le projet a également pour but d'inciter l'échange de pratiques entre professionnels et parents.

La revue de littérature présentée dans ce document, sur l'usage des outils numériques, afin d'aider au développement des compétences concernant la communication non verbale et les interactions sociales, complète le travail d'enquête.

Philippe Garnier

3

# SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE

La synthèse présentée ci-dessous est directement extraite de la revue de littérature réalisée dans le cadre du programme « Autisme et Nouvelles Technologies ». Elle a été rédigée par Philippe Garnier (INS HEA), membre coordinateur du groupe de travail du programme.

Les noms cités entre parenthèses dans cette synthèse correspondent aux références bibliographiques disponibles dans la revue de littérature complète.

## INTRODUCTION

Les outils numériques correspondent au profil autistique car l'informatique est organisée avec des lois prédictives, ce qui correspond à la manière de penser des personnes avec autisme. En outre, ces outils permettent des renforcements immédiats, souvent très utiles pour des enfants avec TSA (Gillespie-Lynch, 2016).

Des études montrent que pour un même type d'activité, les enfants avec autisme apprécient davantage les programmes d'entraînement sur ordinateur que sans le numérique, que l'informatique peut accroître la motivation de l'enfant.

De plus, les activités sous forme numérique sont accessibles aux enfants qui ont des difficultés concernant les compétences de communication sociale (Ploog, Scharf, Nelson, & Brooks, 2013) et produisent des réponses immédiates qui peuvent être

répétées à volonté, ce qui est nécessaire pour certains de ces enfants (Grossard & Grynszpan, 2015).

Les outils numériques ont montré de l'efficacité dans certains domaines, comme le développement de compétences quotidiennes grâce à la modélisation vidéo (Bereznak et al., 2012). Au-delà de l'outil à proprement parler, il est intéressant de s'intéresser aux pratiques professionnelles ou parentales avec le dispositif. En effet, l'usage de l'outil numérique ne va pas de soi et est étroitement lié aux conceptions pédagogiques sous-jacentes (Avramides et al, 2012). Aussi, les acteurs de terrains doivent se familiariser avec les technologies et percevoir les approches pédagogiques possibles, avant de se lancer dans l'utilisation d'un outil numérique précis (Ayres, Mechling, & Sansosti, 2013).

La première question d'ordre général pour la mise en œuvre des nouvelles technologies pour les personnes avec un TSA concerne le choix et l'usage des outils. Dans une seconde partie de cette synthèse, l'emploi des nouvelles technologies en lien avec la question de la communication non verbale et les interactions sociales sera discuté.

## CONSTRUIRE ET CHOISIR DES APPLICATIONS ADAPTÉES

Des études ont été menées pour percevoir chez les personnes avec autisme ou leur famille, quel type de logiciels, d'applications, leur semblerait particulièrement utile. Des applications concernant les compétences sociales, scolaires, et organisationnelles ont été mises en avant (Putnam, C., & Chong, L. 2008).

Une étude a été mise en place pour voir s'il était possible d'élaborer une méthode efficace, permettant de sélectionner des applications adaptées aux besoins éducatifs particuliers des enfants. Cette méthode a été testée avec l'iPad. Elle a effectivement permis de sélectionner des applications qui amenaient l'élève avec autisme à plus d'engagement scolaire que des applications tirées au hasard (Arthanat, Curtin, & Kontak, 2015). Par ailleurs, il existe des éditeurs de jeu permettant aux professionnels de terrain ainsi qu'aux parents de créer eux-mêmes des jeux adaptés au profil de l'enfant avec autisme avec lequel ils travaillent, de manière à permettre le développement de compétences sociales (Boujarwah et al., 2011).

## USAGE DES OUTILS NUMÉRIQUES

Les outils numériques sont une aide dans la vie quotidienne, mais leur mise en place n'est pas toujours aisée, notamment pour paramétrer les applications ou pour se sortir des pannes (Dale & Grut, 2014). Les outils numériques, leurs applications, sont parfois utilisées à contre-emploi par les enfants avec autisme (King, Thomeczek, Voreis, &

Scott, 2014). On notera que des enfants jeunes ou avec des difficultés intellectuelles bénéficieront davantage d'une interface tactile que d'un ordinateur classique (Fletcher Watson, en ligne).

De rares recherches-actions concernant l'usage des outils numériques sont présentes dans les articles scientifiques (voir par exemple Cumming, Strnadová, & Singh (2014)). Si les professionnels et les parents ont une bonne attitude envers les nouvelles technologies, notamment l'iPad (Clark, Austin, & Craike, 2015), il est conseillé aux professionnels de l'éducation et du soin d'acquérir une culture numérique, de comprendre de manière générale, au-delà de l'utilisation d'un outil en particulier, les usages possibles des nouvelles technologies avec les élèves avec autisme (Ayres, Mechling, & Sansosti, 2013).

Voyons maintenant quelques résultats de recherches concernant les deux domaines qui nous intéressent spécifiquement : la communication non verbale et les interactions sociales.



## COMMUNICATION NON VERBALE

En ce qui concerne la communication non verbale, nous avons recherché les expériences concernant la reconnaissance et la compréhension des émotions et des états mentaux.

### RECONNAISSANCE ET COMPRÉHENSION DES ÉMOTIONS ET DES ÉTATS MENTAUX (THÉORIE DE L'ESPRIT)

Un certain nombre d'applications sur ordinateur ou tablette numérique utilisent des photos de visages statiques exprimant des émotions. D'autres utilisent des personnages informatisés en trois dimensions qui vivent une saynète. On demande alors à l'utilisateur de trouver, dans une situation donnée, quelle émotion aura le personnage dans une situation donnée. Il s'agit donc de relier un contexte, une situation vécue par l'avatar (personnage virtuel) avec l'émotion que devrait ressentir le personnage dans la situation. Notons cependant que, dans la plupart de ces expériences, il n'a pas été mis en place de groupe contrôle dans lequel les apprenants auraient un entraînement similaire mais sans le numérique. Quand cela est pris en compte, la description de la situation contrôle reste très sommaire et ne permet pas d'interpréter la supériorité



de la version numérique à la version non numérique.

Une étude mettant en œuvre le programme Mind Reading a permis à des enfants avec autisme de progresser dans la reconnaissance d'émotions faciales et vocales (LaCava et al., 2007). Une autre recherche a évalué l'apport du DVD « Les Transporteurs » dans lequel des trains avec des visages d'acteurs humains exprimant des émotions, vivaient des aventures. Les enfants ayant bénéficié de ce programme ont progressé dans le domaine de la reconnaissance des émotions et ont pu transférer cette compétence à d'autres supports que les Transporteurs (personnages humains réels) (Golan et al., 2010).

Certains logiciels sophistiqués permettent, à travers des personnages virtuels, de modifier certains paramètres en temps réel. On peut par exemple modifier les expressions faciales pour les rendre plus réalistes ou au contraire plus épurées en limitant le nombre d'informations (Arellano et al., 2015). Des recherches sur la reconnaissance des émotions ont aussi été réalisées à partir d'univers virtuels (Mantziou, Vrellis, & Mikropoulos, 2015).

Un article intéressant concerne un programme d'entraînement aux compétences sociales et à la reconnaissance des émotions, pour des enfants avec le syndrome d'Asperger (Beaumont & Sofronoff, 2008). Le programme a comporté 7 séances menées 7 semaines consécutives, avec plusieurs types d'intervention : le jeu informatique en lui-même, mais aussi des interventions en groupe non informatisées, des formations auprès des parents et des professionnels. Les progrès des enfants ayant bénéficié de l'intervention ont été comparés à ceux d'enfants n'en ayant pas bénéficié, les deux groupes étant équivalents en termes d'âge, de QI, d'intensité des troubles autistiques. Les compétences cibles étaient diverses : reconnaître et contrôler ses peurs, ses angoisses, reconnaître les expressions faciales et les postures du corps. Dans le premier niveau du jeu sur ordinateur, l'enfant devait évaluer comment se sent une personne en fonction de son expression faciale, de la prosodie exprimée et de sa posture corporelle. Au deuxième niveau, l'utilisateur devait inférer les émotions d'un personnage en fonction d'indices non verbaux et environnementaux. Au niveau trois, des missions étaient proposées, comme savoir agir dans une situation de jeu, ou de harcèlement. En dehors du jeu informatique, des sessions de groupes autour de la reconnaissance des émotions et des compétences sociales, étaient organisées de telle façon à généraliser les apprentissages faits sur l'ordinateur. Des jeux de rôle ou des exercices à la maison ont été mis en place à cette fin. Les parents reçurent des entraînements. Des conseils écrits furent aussi donnés aux enseignants. Des enfants ont réalisé des progrès concernant les compétences sociales, qui se sont maintenus après l'intervention (deux évaluations furent menées, respectivement 6 semaines et 5

mois après l'intervention). En revanche, les progrès n'ont pas été observés concernant la reconnaissance des expressions faciales et des postures corporelles.

D'autres applications ont été conçues pour développer des compétences concernant la théorie de l'esprit. Ces expériences ont été peu concluantes, notamment sur le fait que l'aspect informatique serait une plus-value concernant le développement de ce type de compétences (Swettenham, 1996). On notera néanmoins qu'une étude centrée sur l'apprentissage du point de vue d'autrui grâce à la vidéo a permis à des enfants avec autisme de développer cette compétence (Charlop-Christy & Daneshvar, 2003).

## EXPRESSION DES ÉMOTIONS

Un certain nombre d'expériences ont été mises en place avec la modélisation vidéo, une technique montrant des comportements souhaités en vidéo, pour développer des compétences sociales, et notamment exprimer ses émotions. Certaines études comparent un groupe test pour lequel des séances de modélisation vidéo sont conduites, avec un groupe contrôle pour lesquels est mis en place des séances de modélisation directe, sans la vidéo. Une étude a montré la supériorité de la vidéo pour acquérir rapidement un comportement cible d'expression des émotions, par rapport à la modélisation directe (Charlop-Christy, Le & Freeman, 2000). Des jeux sérieux, employant un agent virtuel autonome, ont été conçues pour développer des compétences autour de l'attention conjointe (Alcorn et al., 2011).

Toutefois, dans un article comparant l'intervention humaine à l'intervention informatisée, la communication verbale et gestuelle des enfants avec autisme ont été les plus fortes avec le thérapeute et les moins fortes avec le personnage de dessin animé du logiciel (Carter et al., 2014).



## IMITATION DE MOUVEMENT ET COMMUNICATION NON VERBALE

Une étude a utilisé des robots et des Kinects, de telle façon à ce qu'un enfant avec autisme puisse imiter un robot, et que le robot puisse, grâce à la Kinect, imiter les mouvements réalisés par l'enfant (Taheri et al., 2014). Selon les auteurs, l'étude donne des résultats prometteurs quant à l'utilisation des robots avec des enfants présentant des TSA.

L'intérêt de l'imitation, par des personnes avec TSA, de robots plutôt que de personnes a un fondement scientifique. En effet, une recherche expérimentale montre que des

personnes avec TSA imitent plus rapidement un mouvement fait par un robot que le même mouvement réalisé par un être humain, contrairement aux personnes non autistes qui imitent plus rapidement le mouvement fait par l'humain (Pierno et al., 2008).

Globalement, les interventions utilisant le numérique pour développer des compétences de communication non verbale ont montré une efficacité concernant la reconnaissance des émotions. L'utilisation de la modélisation vidéo ou des robots semble prometteuse pour permettre aux enfants avec autisme de pouvoir développer une forme de communication gestuelle.



## ENTRAÎNER LES INTERACTIONS SOCIALES

Il existe de nombreuses interventions utilisant les technologies pour développer les interactions sociales des personnes avec un TSA. Dans un premier temps, nous listons quelques recherches sur le thème puis nous verrons plus en détail des expériences prometteuses contenant plusieurs médiations par les nouvelles technologies, organisées en fonction du média utilisé.

### QUELQUES INTERVENTIONS SUR LES INTERACTIONS SOCIALES D'ORDRE GÉNÉRAL

Une intervention avec des tablettes pour développer des compétences sociales chez des enfants avec autisme a été mise en place. Les résultats montrent des progrès concernant les comportements sociaux, la collaboration et ont donné chez les enfants l'attrait aux activités sociales (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012). La combinaison de séquentiels d'activité avec l'utilisation de la vidéo, afin de développer des compétences sociales chez des enfants avec autisme, peut être une stratégie intéressante (Kimball et al., 2004).

Une recherche utilisant la modélisation vidéo pour développer le jeu avec des pairs chez des enfants avec autisme a conduit à une amélioration des interactions sociales et du jeu coopératif après l'intervention (MacDonald et al., 2009). Une autre recherche a étudié le développement de l'initiation sociale (c'est-à-dire l'action d'initier une interaction sociale) par des enfants avec autisme, grâce à la modélisation par vidéo. Cette méthode a permis d'augmenter le nombre d'initiation sociale chez ces enfants (Nikopoulos & Keenan, 2003).

Les recherches sur les scénarios sociaux pour des enfants avec autisme montrent qu'un entraînement par ordinateur dans ce domaine améliore les compétences des enfants (Hagiwara & Myles, 1999). En outre, la mise en œuvre d'un programme informatique sur ordinateur peut permettre à des enfants avec autisme de résoudre des problèmes sociaux, en s'appuyant sur des animations très visuelles (Bernard-Opitz, Sriram, & Nakhoda-Sapuan, 2001).

### LES INTERVENTIONS À L'AIDE DE MÉDIA SPÉCIFIQUES

#### **Travail collaboratif avec des outils numériques pour améliorer les interactions sociales**

Des recherches ont été menées pour savoir si le travail collaboratif utilisant les outils numériques pouvait améliorer les compétences concernant les interactions sociales. Un travail collaboratif sur un ordinateur a permis à des élèves avec TSA d'améliorer leurs compétences concernant les interactions sociales (Lewis, Trushel & Woods, 2005 ; Bauminger-Zviely, Eden, Zancanaro, Weiss, & Gal, 2013).

Un atelier informatique permettant à de jeunes garçons autistes de haut niveau de créer des constructions en 3D leur a permis d'augmenter les interactions sociales entre eux ainsi qu'avec leurs parents et grands-parents (Wright et al., 2011). Cet article concerne une recherche action participative. Un séminaire a été organisé avec les parents, les grands-parents, les enseignants de sept garçons autistes de haut niveau âgés de 8 à 17 ans. Tous avaient des difficultés au niveau des interactions sociales. Tous sauf un étaient scolarisés en classe ordinaire.

Les enfants avec autisme ont été entraînés pendant cinq séances au logiciel. Les enfants ont été entraînés au maniement de SketchUp et ont fait des projets concernant l'utilisation de ce logiciel. Il y avait de la part des chercheurs un souhait de partage des expériences menées : les enfants pouvaient demander de l'aide à leurs pairs et les familles étaient invitées aux sessions d'enseignement. Les parents pouvaient poser des questions. Un travail a été fait avec les enfants pour qu'ils puissent présenter leur travail aux autres enfants de la classe. Des focus group ont été menés avec les parents et les grands-parents. Les résultats concernant les perceptions des parents et des grands-parents montrent l'apport de ces ateliers technologiques pour faciliter les échanges intergénérationnels. Les parents ont trouvé que ces ateliers ont permis de construire de réelles amitiés entre enfants. Voir leurs enfants en situation de réussite a permis de changer le regard des parents et grands-parents, en montrant le côté positif des compétences de leurs enfants. Selon les parents, c'est l'expérience de la réussite qui a pu apporter de la confiance aux enfants, se traduisant par plus de partage de leurs expériences avec leurs parents qu'ils ne le font d'habitude. Les

enfants sont devenus experts et ont pu partager leur savoir. Cela a engendré des conversations avec les parents. L'expérience a permis pour les mêmes raisons d'améliorer la relation avec les frères et sœurs. Pour des professionnels, il est intéressant de voir qu'une expérience qui privilégie les points forts des élèves a permis un investissement dans les activités et de se construire une image positive, avec l'envie de partager les créations. C'est donc indirectement, dans un travail sur les bons domaines de compétence des enfants avec TSA, que ceux-ci ont pu développer des interactions sociales, pour faire partager leurs centres d'intérêts et partager leurs productions.

### **Travail collaboratif avec tables tactiles pour améliorer les interactions sociales**

Des articles évoquent un travail avec un dispositif numérique peu courant : le jeu coopératif sur une table tactile. Par exemple, ce dispositif a été employé dans le but de susciter les interactions sociales de la part de 8 garçons de 9 à 12 ans, avec autisme (Zancanaro, Giusti, Gal, & Weiss, 2011). De plus, il donne à réfléchir sur le rôle de l'enseignant ou du thérapeute dans un jeu collaboratif sur la table tactile, l'adulte pouvant déclencher, dans le dispositif, une action sur la table, qui va avoir une influence sur la suite du jeu. Ceci interroge l'acteur de terrain qui pourra lui aussi, avec un outil numérique, avoir des choix à faire, ne serait-ce que régler certains paramètres, pour optimiser le développement de compétences chez les enfants avec TSA.

Dans l'expérience relatée dans l'article, certaines actions ont besoin d'être menées simultanément par l'accompagnant et les enfants pour obtenir la récompense. L'adulte peut ainsi choisir de ne pas collaborer pendant un moment, de telle manière à ce que la phase du jeu continue pour les enfants, et a même la possibilité de jouer à la place des enfants s'il le juge utile. En outre, il est techniquement possible à l'accompagnant de faire en sorte qu'un des deux enfants qui est trop dominant sur l'autre puisse l'être moins dans le choix des actions. Les séances de jeu ont été filmées, des interviews avec les participants ont été menées. Il est discuté dans l'article la manière dont l'adulte intervient, de telle façon à provoquer le maximum d'engagement de la part de l'enfant avec autisme, ce qui pourra intéresser les acteurs de terrains qui sont confrontés à ces questions.

L'article mettant en avant le rôle d'accompagnant, il permet aux praticiens de penser la complémentarité entre l'organisation du logiciel et leur propre intervention. Qu'est-ce qui est pris en charge par l'application, comment le professionnel peut-il apporter de la plus-value pour un développement optimal des interactions sociales des enfants avec autisme ?

Une autre expérience a été menée avec une table numérique pour créer des histoires

collectives. Elle a été menée avec six enfants garçons de 8 à 11 ans, avec autisme de haut niveau. La table permet à différents utilisateurs de faire plusieurs actions en même temps. Les enfants étaient évalués avant et après l'intervention pour voir les progrès effectués, des progrès ayant été constatés concernant l'initiation d'interactions sociales (Gal et al., 2009).

Un autre projet (SIDES) a été conçu autour d'un dispositif de jeu collaboratif sur une table tactile. Des enfants avec autisme ont participé avec motivation à ce projet et ont pu travailler en groupe (Piper et al., 2006).

### **Quelques exemples d'utilisation de la réalité augmentée ou virtuelle pour améliorer les compétences sociales**

La réalité augmentée a été utilisée avec succès dans certaines expériences pour améliorer les compétences sociales d'enfants avec TSA (Escobedo et al., 2012). Les techniques utilisant la réalité virtuelle peuvent être très sophistiquées, avec des détecteurs de mouvement par exemple (Georgescu et al., 2014).

Un travail pour développer les compétences sociales à travers un environnement virtuel peut être fait de différentes manières. Par exemple, des jeunes avec TSA ont pu, en étant accompagné par un adulte, profiter de l'expérience de ces mondes virtuels, dans un café et dans un bus, pour développer des compétences sociales (Parsons, Leonard, & Mitchell, 2006).

Deux types d'environnement virtuels peuvent être proposés à un élève avec le syndrome d'Asperger, pour s'entraîner aux interactions sociales : un travail dans un environnement virtuel dans lequel l'enfant est le seul participant ou un environnement virtuel dans lequel plusieurs enfants participent simultanément (Cobb et al., 2002). Cet article présente plusieurs systèmes faisant intervenir la réalité virtuelle. Une personne avec autisme doit aller dans un café virtuel et s'installer à table, alors que certaines tables du café sont déjà occupées par des consommateurs. Deux types de jeux sont proposés : l'un est un jeu pour un joueur seul, dans lequel la personne avec autisme rencontre des personnages virtuels avec qui il peut échanger. L'autre mode de fonctionnement est le mode collectif dans lequel plusieurs personnes avec autisme peuvent interagir dans l'univers virtuel du café. L'environnement virtuel individuel permet d'entraîner des compétences sociales spécifiques ; il y a moins d'aléatoire car l'utilisateur est le seul qui ait la liberté de faire des actions, les autres étant des personnages informatiques programmés. L'auteur précise que ce type d'environnement peut permettre dans un premier temps de développer des compétences dans un certain contexte puis d'élargir ses compétences dans d'autres contextes en utilisant un autre environnement virtuel. Par exemple à travers le jeu du café, l'utilisateur avec autisme peut s'entraîner

à s'asseoir à une table, compétence qu'il pourrait transférer dans un autre jeu virtuel situé dans un autre contexte, comme dans les transports pour prendre sa place également. Les auteurs ont eu des retours d'usage que ce soit de la part des personnes avec autisme elles-mêmes ou des enseignants. Ces derniers relevaient des difficultés concernant la généralisation des compétences à des situations réelles.

### **Utilisation d'interfaces avec des objets tangibles et connectés**

Une expérience, utilisant les interfaces avec des objets tangibles, a permis de développer des compétences de jeu social chez des enfants avec TSA. Ces enfants ont eu davantage d'échanges sociaux en jouant au jeu sur l'interface tangible qu'en jouant à de simples Légos (Farr, Yuill, & Raffle, 2010).

### **Utilisation des robots et de tuteurs virtuels**

Les robots peuvent amener les enfants avec autisme à avoir des comportements prosociaux (Feil-Seifer & Mataric, 2009). Lors d'une autre étude, des enfants ont été en présence d'un robot humanoïde lors de sessions pendant plusieurs mois. Les enfants ont montré des compétences autour de l'imitation, du tour de rôle et de communication (Robins et al., 2005). Certaines études comparent les interventions avec les robots par rapport au même type d'interventions menées par des êtres humains, pour favoriser l'apparition de comportements adaptés, de développer des compétences (Diehl et al., 2012). Une étude a utilisé des agents virtuels autonomes pour enseigner des compétences sociales et de conversation. Des progrès ont été réalisés par des élèves avec TSA dans ce domaine. De plus, les enfants ont bien apprécié le tuteur virtuel (Milne et al., 2010).



## **CONCLUSION : DE LA RECHERCHE À LA PRATIQUE**

Malgré un certain nombre d'études montrant l'efficacité de l'informatique pour développer les compétences socio-émotionnelles, on ne peut prétendre, de manière générale, que l'utilisation de l'informatique est une stratégie indubitablement effective qui permet de développer ces compétences. En effet, les recherches montrent des résultats hétérogènes, que l'on pourrait davantage considérer comme prometteurs que pouvant amener à des pratiques dont l'efficacité a été indéniablement prouvée (Ramdoss et al., 2012). De plus, les outils numériques employés dans les études ne sont pas toujours disponibles pour les professionnels du terrain. En outre, très peu de travaux concernant les pratiques professionnelles avec les nouvelles technologies

ont été effectués. On note également peu d'études concernant les outils numériques et les enfants présentant à la fois une déficience intellectuelle et des TSA. On ne peut donc, à l'heure actuelle, donner des préconisations indiscutables aux praticiens qui voudraient utiliser les outils numériques avec des enfants avec TSA. Néanmoins, certains écrits font le lien entre recherche et pratique, et peuvent donner des pistes d'action aux professionnels.

Un document élaboré par Fletcher Watson est très intéressant car il a été conçu à partir de résultats issus de la recherche tout en donnant des conseils pratiques aux parents d'enfants avec autisme afin qu'ils utilisent au mieux les outils technologiques (Fletcher Watson, en ligne). Ce document fait notamment part d'une étude qui a été mise spécifiquement en place auprès de 200 parents d'enfants avec TSA en Grande-Bretagne.

Le grand intérêt de cet article est qu'il permet à des parents novices de profiter de l'expérience de parents ayant déjà utilisé des outils numériques avec leurs enfants autistes. Ainsi, ceux qui veulent s'y engager pourront avoir déjà des éléments pratiques concernant les usages.

Des points de vigilance sont notés. Quelques conseils sont donnés pour les parents d'enfants avec autisme qui sont dépendants, « accros » aux nouvelles technologies, pour faire en sorte que les outils numériques soient utilisés sans que cela ne pose de problème majeur. D'autres conseils sont donnés pour choisir les bons outils numériques en fonction du profil de l'enfant. Par exemple des enfants jeunes ou avec des difficultés intellectuelles bénéficieront davantage d'une interface tactile que d'un ordinateur classique.

En ce qui concerne les logiciels et les applications, il est recommandé d'essayer d'abord l'application ou une version light avant d'investir. Le parent pourra essayer lui-même pour voir si l'application convient à son enfant. Il peut être aussi intéressant d'utiliser des applications qui n'ont pas été conçues spécifiquement pour l'autisme, tout dépend des objectifs d'utilisation de cette application.

Les apprentissages concernant les habiletés sociales offerts à l'enfant par le programme informatique peuvent présenter des limites. Les entraînements proposés aux enfants avec un TSA pour améliorer leur capacité d'interaction sociale devraient présenter suffisamment de richesse et de variétés pour permettre aux enfants de transférer les apprentissages dans la vie réelle. Or, ce transfert est souvent limité en raison des difficultés des personnes avec un TSA de généraliser une connaissance à d'autres contextes.

## EN BREF : CE QUE NOUS DIT LA RECHERCHE EN 6 POINTS CLÉS

- Les outils numériques conviennent bien au profil autistique
- Des applications spécifiques ont été créées pour développer des compétences autour de la communication non verbale et des interactions sociales pour les enfants avec TSA
- Certaines de ces applications ont été testées scientifiquement sur des outils numériques courants (ordinateurs, tablettes), d'autres sur des systèmes techniques plus sophistiqués (table tactile, réalité virtuelle, robots,...)
- Les outils numériques sont une aide dans la vie quotidienne pour les enfants avec TSA, mais leur mise en place dans des services n'est pas toujours aisée, notamment pour paramétrer les applications ou pour se sortir des pannes
- Les enfants avec TSA jeunes ou avec des difficultés intellectuelles, bénéficient davantage d'une interface tactile que d'un ordinateur classique
- Les recherches scientifiques donnent des résultats prometteurs mais ne permettent pas, à l'heure actuelle, de conclure à la plus-value des outils numériques par rapport à des approches non numériques pour développer la communication non verbale et les interactions sociales pour des enfants avec TSA

# POUR ALLER PLUS LOIN

## LA REVUE DE LITTÉRATURE DANS SON INTÉGRALITÉ

Si vous souhaitez accéder à des informations complémentaires à ce livret, la revue de littérature complète « Autisme et Nouvelles Technologies » est disponible sur le site internet de la FIRAH, onglet « Activités & Publications/Revue de littérature ».

Vous trouverez les chapitres composant ce document ainsi que des informations complémentaires telles que :

- ⊖ La bibliographie regroupant les recherches citées dans la synthèse et d'autres références ;
- ⊕ Un ensemble de fiches présentant de manière détaillée certains des travaux de recherche identifiés.

Enfin, vous pourrez accéder à certains travaux directement (rapports complets, articles et autres supports).

## RETOUR D'EXPÉRIENCES

Le livret Trucs et Astuces présente les trucs et astuces employés par les parents et les professionnels pour faire face aux difficultés rencontrées dans l'usage des nouvelles technologies par les enfants avec des troubles du spectre de l'autisme.

Trucs et Astuces est disponible sur la page du programme Autisme et Nouvelles Technologies sur le site internet de la FIRA, onglet « Activités & Publications/ Programmes thématiques/Autisme et Nouvelles technologies ».

## RAPPORTS D'ANALYSE

Dans le cadre du programme, des questionnaires en ligne ont été soumis aux enfants ou adolescents avec un TSA, aux parents, et aux professionnels accompagnant ces enfants ou adolescents dans l'usage des nouvelles technologies. Ils visaient à recueillir des informations concernant l'utilisation des nouvelles technologies. Les questionnaires comportaient des questions sur les outils numériques utilisés ainsi que leur mode d'utilisation, les domaines (scolaire, communication, logique...) dans lesquels ils étaient employés, leur appropriation, ainsi que des questions spécifiques concernant la communication verbale et les interactions sociales. Les questionnaires ont été remplis par 111 professionnels, 137 parents et 90 enfants ou adolescents avec un TSA, de Belgique, France, Luxembourg, Irlande, Royaume-Uni et Suisse.

Les réponses aux questionnaires ont fait l'objet d'un rapport par pays, et d'une synthèse générale. Ces rapports sont disponibles sur le site internet de la FIRA, onglet « Activités & Publications/Programmes thématiques/Autisme et Nouvelles technologies ».



Avec le développement des nouvelles technologies, certaines d'entre elles peuvent être maintenant accessibles aux parents et aux professionnels. Cela rend possible leur usage pour nombre d'enfants avec autisme, afin de les faire progresser dans des domaines pour lesquels ils sont en difficulté.

Ce cahier des éditions h fait le point sur cette question, en présentant une synthèse de la revue de littérature réalisée dans le cadre du programme « Autisme et Nouvelles Technologies », et en mettant à votre disposition des ressources permettant d'éclairer les questions liées à l'usage des nouvelles technologies chez les personnes avec autisme.



## LES ÉDITIONS h

Les éditions h sont nées de la collaboration du Comité national Coordination Action Handicap (CCAH) et de la Fondation Internationale de la Recherche Appliquée sur le Handicap (FIRAH). Pour chaque thématique abordée, l'ouvrage rassemble des connaissances issues de la recherche. Celles-ci facilitent ainsi la réflexion et les échanges pour nourrir des pratiques de terrain. Les éditions h s'adressent à un large public et en particulier aux personnes handicapées et à leurs familles, aux professionnels, aux chercheurs et aux décideurs politiques.