

دور التكنولوجيا الحديثة في تنمية مهارات الأطفال المصابين بالتوحد

## Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)

ABCCHICHE Houria<sup>1</sup>, GUIRAA HATEM Wahiba<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Bejaia (Algérie), h.abchiche@hotmail.com

<sup>2</sup> Université de Bejaia (Algérie), guiraahatemwahiba@gmail.com

تاريخ القبول: 2021/05/03

تاريخ الاستلام: 2021/03/17

مستخلص البحث:

في السنوات الأخيرة ساهمت التكنولوجيا الحديثة في تسهيل حياة الناس بفضل الرقمنة، الاختراعات والابتكارات (برامج، أجهزة لוחيه، تطبيقات على الهواتف...إلخ) التي تم إدخالها في جميع المجالات وخاصة في تعليم الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة بما في ذلك المصابين باضطراب طيف التوحد. هدفنا من خلال هذا البحث هو إثبات أن استخدام التقنيات الجديدة يجعل التدخل فعالا ويحسن التكفل بأطفال التوحد. من أجل التوصل لذلك، اعتمدنا على تحليل الأدبيات العلمية والتي قدمنا من خلالها دراسات تطرقت للتقنيات المبتكرة المكيفة لعلاج هذا الإضطراب، مع إظهار فائدتها في تحسين قدرات المصابين بالتوحد. الكلمات المفتاحية: التوحد، التكفل، التكنولوجيا الحديثة، التدخل التعليمي السلوكي

## Résumé:

Ces dernières années, la nouvelle technologie a contribué à faciliter la vie des gens grâce à la numérisation, et aux inventions (Logiciels, tablettes, application sur téléphone...etc.). introduites dans tous les domaines et particulièrement dans l'éducation des enfants avec le trouble de spectre autistique (TSA).

Notre objectif est de prouver que l'utilisation des nouvelles technologies rend l'intervention efficace auprès des autistes. Pour cela, nous avons présenté quelques études de la littérature scientifique qui ont traité la technologie innovante et son utilité dans l'amélioration des compétences des autistes.

**Mots clés :** Autisme ; nouvelles technologies ; interventions psycho-éducatives, compétences

مقدمة

## Introduction

La technologie est l'un des moyens qui a grandement faciliter la vie humaine et de plus en plus elle connaît d'énormes développements. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) touchent actuellement tous les niveaux, économique, social et culturel, ce sont des outils permettant de raccourcir les distances afin d'accéder aux connaissances et de les diffuser. Elles sont présentées sous diverses formes : ordinateur, tablette, téléphone, télévision, radio, réseaux sociaux, jeux vidéo, applications, robot, etc.

Dans le domaine de l'éducation et de l'apprentissage, et selon des études récentes, les NTIC offrent la possibilité de fournir aux apprenants des compétences avancées, elles contribuent à la compréhension, la motivation, l'interaction, la participation, l'échange, la coopération, le transfert et la diffusion des connaissances. Les technologies éducatives sont devenues une

## **Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)**

---

partie importante et indispensable pour le système éducatif des enfants ayant des besoins spécifiques et plus précisément ceux qui présentent le trouble de spectre autistique (TSA).

Le trouble du spectre de l'autisme (TSA) constitue l'homologue du trouble envahissant du développement, caractérisé par deux domaines de symptômes selon la dernière version du DSM, soient un déficit de la communication sociale et des comportements restreints et répétitifs.

Les données épidémiologiques mondiales récentes donnent un nouveau cas de TSA pour 1000 naissances durant la précédente décennie selon la déclaration de Pr. OULD Taleb, chef de service de pédopsychiatrie à l'hôpital Drid Houcine en Algérie, au journal El Watan en 2018. Les autorités sanitaires Allemandes donnent actuellement un nouveau cas de TSA pour 300 naissances. Aux USA, on avance le taux de 1 nouveau cas de TSA pour 88 naissances en 2008 et un cas pour 66 seulement en 2018. L'alarme est tirée aussi en Algérie étant donné que 500 000 enfants, adolescents et adultes avec autisme, dont la majorité a été diagnostiquée à partir de l'âge de cinq ans sont sans aucune prise en charge institutionnelle sérieuse. (Taleb, 2018)

Les causes précises de l'autisme demeurent inconnues. Les cascades neuro-développementales rendent interdépendants divers phénomènes et faisant s'associer des aspects génétiques et environnementaux. (Perrin, 2019, p. 38)

De ce fait l'autisme reste encore sans traitement définitif, mais une variété de méthodes d'intervention a été mise en place pour la prise en charge de TSA, est dérivée de disciplines diverses telles que la psychologie, la physiologie, l'imagerie cérébrale et les sciences de l'éducation où la thérapie comportementale a marqué son empreinte dans la diminution des comportements indésirables et le développement des compétences des enfants autistes.

Au cours des quinze dernières années, les chercheurs ont manifesté un intérêt accru pour les technologies numériques. Celles-ci sont perçues comme potentiellement bénéfiques pour les prises en charge éducatives, l'assistance dans les tâches du quotidien ou encore l'entraînement aux habiletés sociales et cognitives des autistes. Plusieurs revues de la littérature se sont attelées à rendre compte de ce nouveau domaine de recherche qui se caractérise par une grande diversité d'approches. (Grossard & Grynspan, 2015, p. 69)

L'objectif de ce présent travail est de montrer l'efficacité de l'introduction de la nouvelle technologie dans la prise en charge de TSA et l'amélioration de différentes compétences des enfants autistes. Pour cela nous avons adopté une méthodologie qui consiste en une analyse de la littérature, une collecte de données concernant les études qui ont été réalisées sur le terrain et une présentation de la technologie innovante et adaptée pour le traitement du trouble de spectre de l'autisme.

Enfin, nous avons la possibilité de poser la suivante question: Est-ce que l'introduction de la nouvelle technologie dans la prise en charge des autistes améliore leurs compétences?

Et on est parvenu à proposer l'hypothèse suivante : la nouvelle technologie joue un rôle important dans l'amélioration de différentes compétences des autistes.

La recherche sur ce sujet est d'une grande importance de fait qu'il est un sujet d'actualité et offre un certain nombre de points de vue, il apporte de nouvelles connaissances sur l'utilité de la technologie dans le domaine de la prise en charge des enfants en difficulté, aide les parents et les professionnels à trouver des outils et des supports pour travailler avec les enfants et les faire intégrer dans la société.

## **2. La nouvelle technologie**

### **2.1 Définition**

## **Le role de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)**

---

La technologie a connu une évolution des définitions qui lui ont été proposées en fonction des progrès de la science et des connaissances, ainsi que la différence dans les points de vue des auteurs. La plus ancienne définition que nous avons rencontré dans la littérature est celle de C. WOLFF et F. Von (1735) qui l'ont défini comme étant « la science des arts et des œuvres de l'art ou, la science des choses que les hommes produisent par le travail des organes du corps, principalement par les mains » (Beaune, 1980, p. 2).

Deweerd (1973) l'a défini comme suit : « Étude des principes, procédés et méthodes utilisées par les diverses branches de l'industrie, pour la conception et la fabrication d'objets et de machines » (Beaune, 1980, p. 21).

### **2.2 La nouvelle technologie de l'information et de la communication (NTIC) :**

Les NTIC sont un ensemble de technologies utilisées pour traiter, modifier et échanger de l'information, plus spécifiquement des données numérisées. La naissance des NTIC est due notamment à la convergence de l'informatique, des télécommunications et de l'audiovisuel. Leur impact s'étend sur de multiples domaines, notamment sur notre mode de vie et notre économie. (Nouvelles technologies)<sup>1</sup>

### **2.3 Domaines d'application des NTIC :**

Il existe une variété de la nouvelle technologie (Ordinateur, tablette, téléphone, télévision, radio, puce électronique, réseaux sociaux, etc.) qui est appliquée dans plusieurs domaines :

- Communication : comporte les différents réseaux sociaux et la messagerie classique et instantanée (Shortmail, mail.com, Hushmail, GMX, Yahoo,

---

<sup>1</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Nouvelles\\_technologies](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nouvelles_technologies)

Facebook, Outlook, Yandex, Skype, Viber, Vsee, google talk, google<sup>+</sup>, Hangouts, twitter, etc.)

- Transport: réservation en ligne (Billetterie électronique)
- Gestion : la plupart des activités de gestion : finances, facturation, etc
- Commerce : ou le commerce électronique : faire des achats en ligne et des paiements avec des cartes de crédit (la carte bancaire)
- Marketing : pour la publicité, vente des produits, et diffuser l'information par le web.
- Ressources documentaires (bibliothèque numérique): accéder à l'information et se documenter à travers l'Internet : science direct, springer, Wikipédia, etc.
- Géolocalisation : Satellites, utilisation des GSMc (global system for mobile communications), GPS (global positioning system).
- D'autres domaines : logistique, production et fabrication, ressources humaines, secteur de la santé.

## 2.4 NTIC et éducation

Les NTIC sont utilisées dans l'enseignement dans le but de transmettre des connaissances aux apprenants. Les ordinateurs, les tablettes et l'Internet sont les technologies les plus utilisées dans les écoles. Les NTIC modifient la relation pédagogique enseignant-élève, modifiant les stratégies des élèves pour apprendre, et des professeurs pour faire apprendre. Elles permettent le développement des compétences disciplinaires. Klein (2013) confirme que le numérique renforce la motivation chez l'apprenant, et il a d'effets d'ordre psychologique. (Abboud, 2015, pp.3-7)

## 3. Le trouble de spectre autistique (autisme)

### 3.1 Terminologie et historique

Le mot *autisme* vient du grec ancien *autos*, signifiant *soi-même*. C'est le psychiatre suisse Eugen Bleuler qui l'a proposé en 1911 pour désigner une

## Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)

---

adaptation particulière liée à sa recherche sur la schizophrénie. Le terme est réapparu en 1943 par l'Américain Leo Kanner qui l'utilisa pour décrire le tableau clinique du TSA, à savoir des comportements d'indifférence sociale et de troubles affectifs chez des enfants verbaux et non verbaux. À la même époque, le pédiatre autrichien Hans Asperger décrivait des comportements semblables chez des adolescents maîtrisant le langage (Asperger, 1944). Ce n'est qu'une trentaine d'années plus tard, en 1980, que l'*autisme infantile* est apparu dans le *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (DSM) en tant que catégorie diagnostique distincte.

En 1994, la catégorie plus générale de troubles envahissants du développement (TED) et ses sous-catégories font leur apparition. Le DSM-IV (AAP, 1994) désigne alors une triade de symptômes sous-jacents aux TED, soit une altération des interactions sociales, un déficit de la communication verbale et non verbale ainsi que des comportements et des intérêts restreints et répétitifs. Les TED ont regroupé le trouble autistique, le syndrome d'Asperger, le trouble envahissant du développement non spécifié, le syndrome de Rett et le trouble désintégratif de l'enfance. La nomenclature des TED a été jugée de fait que certains critères de diagnostic étaient trop abstraits et généraux avec un manque de réciprocité sociale ou émotionnelle, ce qui a rendu l'évaluation difficile puisqu'il est rare qu'une personne montrant des symptômes autistiques possède toutes les caractéristiques d'un des cinq TED. L'American Psychiatric Association (APA) s'appuie sur cette prémisse pour éliminer les sous-catégories dans la cinquième version de son DSM.

Le DSM-5 élimine les sous-types de TED et induit le trouble autistique et le syndrome d'Asperger sous le diagnostic unifié de *trouble du spectre de l'autisme*. Ensuite, les trois domaines de symptômes deviennent deux, soit un

déficit de la communication sociale et des comportements restreints et répétitifs (Nathalie Poirier, 2013, pp. 17-21)

### 3.2 Les symptômes

Plusieurs symptômes se manifestent chez les autistes à différents degrés mais sont répartis dans deux groupes :

-Les déficits sociaux des TSA se manifestent :

- Dans la réciprocité socio-émotionnelle : conversations réduites, partage réduit des intérêts et d'émotions, jusqu'à un manque total d'initiative dans l'interaction sociale.
- Dans la communication non verbale (communications verbale et non verbale faiblement intégrées, anomalies du contact visuel, de la production et de la compréhension du langage corporel : gestuelle, et expressions faciales)
- Dans le développement et le maintien des relations (difficulté à partager un jeu d'imagination et à se faire des amis, et absence d'intérêt pour les gens).

-Les comportements restreints se manifestent par au moins deux de ces critères :

- Un langage, des mouvements ou une utilisation d'objets, répétitifs ou stéréotypés. Ce sont par exemple la stéréotypie motrice et l'écholalie (répétition systématique de mots entendus)
- Un attachement excessif à des routines, des comportements ritualisés ou une résistance excessive au changement.
- Des intérêts restreints, fixés, anormaux par leur intensité ou leur objet.
- Une hypo ou hyperréactivité sensorielle ou un intérêt inhabituel pour les aspects sensoriels de l'environnement (une indifférence apparente de sensibilité à la température ou à la douleur, ou le toucher des objets) (Yvon, 2014, p. 9).

### **3.3 Le diagnostic :**

Le diagnostic peut être posé par une équipe multidisciplinaire (pédopsychiatre, orthophoniste, ergothérapeute, psychoéducateur, etc.) selon un processus de diagnostic différentiel complet, permettant d'écartier les autres causes potentielles des symptômes. Les professionnels de cette équipe évaluent et apportent des conclusions de façon indépendante.

Un chevauchement d'entités cliniques est marqué dans plusieurs cas de TSA par exemple, le déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité ou le trouble anxieux sont souvent présents chez les personnes qui ont un TSA. De la même façon, le syndrome de Gilles de la Tourette. Ce qui implique de prendre en considération la comorbidité (Nathalie Poirier, 2013, pp. 42-43).

### **3.4 L'étiologie:**

Les causes derrière l'autisme ne sont pas encore connues mais les chercheurs sont parvenus à distinguer les facteurs intervenants :

- **Facteurs neurobiologiques**

Le TSA est considéré comme une condition résultant d'une réorganisation générale du cerveau dès les stades précoces du développement, certaines théories décrivent des dysfonctionnements cérébraux généraux liés à une augmentation de bruit neural. Les études s'accordent sur la présence de différence de sensibilité à l'environnement et de styles d'apprentissage distincts en comparaison de la population neurotypique (Perrin, 2019, p. 40)

Les recherches ont également montré l'association d'autres pathologies (syndromes génétiques, anomalies du métabolisme, maladies infectieuses aiguës, prématurité, polluants, produits et médicaments toxiques) et ont montré l'impact des niveaux d'hormones naturelles sur le développement et le fonctionnement cérébral et la relation entre les dysfonctionnements des récepteurs synaptiques, et la présence de TSA. Enfin les techniques modernes

d'imagerie médicale fonctionnelle (imagerie TEP) ont montré une hypoactivité cérébrale autour d'une région qui traite essentiellement le langage.

- **Facteurs génétiques :**

Avec les technologies contemporaines, une anomalie du code génétique est constatée actuellement chez moins de 20 % des personnes porteuses d'autisme. Une grande proportion de ces gènes concourt au fonctionnement de la synapse et, plus particulièrement, la synapse excitatrice au glutamate. (Yvon, 2014, p. 77)

Parmi les altérations, on a des altérations génétiques impactant la migration neuronale, la morphogénèse synaptique et dendritique, la croissance cérébrale, etc. (Perrin, 2019, p. 41)

- **Facteurs environnementaux :**

Les difficultés rencontrées pendant la grossesse peuvent jouer un rôle important dans la genèse des troubles, comme l'infection virale pendant le 1<sup>er</sup> trimestre, un diabète gestationnel, une carence en acide folique, ou l'exposition à des événements de vie stressants. Certains médicaments administrés à la mère pendant la grossesse ont été suspectés comme le Valproate (antiépileptique) ainsi que les complications pendant l'accouchement (césarienne, l'hypoxie du bébé, ou la naissance prématurée (MarinaThiefine, 2017, p. 23)

### **3.5 La prise en charge de TSA :**

L'autisme n'a pas une cure définitive mais le diagnostic précoce peut donner de l'aide. Son accompagnement doit être fait par des professionnels formés et pouvant expliquer les diverses possibilités thérapeutiques, de soin et d'éducation, dans les différentes structures d'intégration ou lieux d'accueil, et en fonction du profil et des spécificités de l'enfant (Carole Tardif, 2010, p. 126)

Une équipe pluridisciplinaire intervient dans la prise en charge et travaille en coordination, elle comprend un psychomotricien, un éducateur, un

## **Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)**

---

psychologue clinicien, un orthophoniste, un ergothérapeute, et un pédopsychiatre. Plusieurs prises en charges ont été proposées, parmi lesquelles nous avons :

- **Les traitements médicamenteux :**

Il n'existe pas de pharmacologie spécifique pour l'autisme. Toutefois, certains symptômes peuvent être traités, mais cela doit se faire après avoir recherché les causes de ces symptômes (les causes somatiques, digestives, dentaires, gynécologiques, sensationnels, etc.). Les symptômes les plus traités sont les comportements d'agitation, et d'agressivité à l'aide des neuroleptiques comme la Risperidone (Carole Tardif, 2010, pp. 114-115)

- **Les thérapies cognitives et comportementales (TCC) :**

Elles s'attachent à modifier certains comportements inadaptés pour la personne ou pour autrui (automutilations, agressivité). Les renforcements positifs sont utilisés pour aider la personne à progresser et adopter de nouveaux comportements et pensées et faire face aux difficultés du quotidien. Le but est de réapprendre à la personne un comportement approprié par des techniques dérivées des approches comportementales. Trois méthodes ont été validées par la Haute Autorité de Santé (HAS) : la méthode ABA (Applied Behavior Analysis), la méthode TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped Children) et le modèle d'intervention précoce de Denver fondé sur la psychologie de développement.

- **Les prises en charge rééducatives :**

Nous évoquerons essentiellement les rééducations du langage et de la communication qui sont essentielles pour des personnes dont la communication est altérée. Le but du travail sur la communication est de pouvoir donner à la personne autiste des moyens d'échanger avec son entourage, Les rééducations traditionnelles proposant la mise en place d'un

système de communication (parole ou gestes) nécessitent souvent d'avoir acquis un minimum de compétences communicatives. Parmi les méthodes les plus connues on a le PECS (Picture Exchange Communication System, de Frost et Bondy) : l'enfant apprend à choisir un interlocuteur et à faire des demandes avec un support d'images.

- **La psychomotricité et l'ergothérapie :**

Elles permettront d'établir puis enrichir un dialogue corporel avec l'enfant, en l'ancrant dans ses sensations et ses émotions, de renforcer certains apprentissages moteurs élémentaires, notamment imitatifs et de pallier des désordres sensorimoteurs et psychomoteurs parfois très invalidants, notamment chez les personnes autistes dites de « bas niveau » ; et enfin de rééduquer les troubles du tonus et de la motricité globale ou fine (Carole Tardif, 2010, pp. 115-121).

- **Les prises en charge éducatives :**

Regroupent un ensemble de méthodes et de stratégies d'enseignement qui permettent un accès au savoir, apporter des outils pour mener une vie aussi indépendante que possible, pouvoir s'occuper seul de façon constructive, et participer à la vie de leur entourage avec des moyens de communication socialement adaptés. Le prototype des prises en charge éducatives de l'autisme est basé sur l'approche Teach (Treatment and Education of Autistic and related Communication handicapped Children), axée sur l'éducation et la rééducation des autistes à partir de l'évaluation de leur niveau de développement et de fonctionnement. (Carole Tardif, 2010, p. 122)

Il existe encore des thérapies complémentaires comme l'équithérapie (avec les chevaux), la canithérapie (avec les chiens), la musicothérapie et la balnéothérapie.

#### **4. L'efficacité de NTIC en lien avec les compétences des autistes**

##### **4.1 Les NTIC utilisées auprès des enfants autistes**

L'innovation continue dans le domaine de la technologie adaptée auprès des enfants autistes a créé une diversité de matériel, de programmes, de logiciels et d'applications. Parmi les NTIC utilisées on a :

##### **- La robotique :**

**La robotique** est mise à contribution depuis plus d'une dizaine d'années auprès des enfants autistes et a montré de résultats très intéressants (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 71)

Un robot est une machine mettant en œuvre et intégrant des capacités d'acquisition de données, des capacités d'interprétation des données acquises, des capacités de décision. Il consiste en un ordinateur qui réalise des actions motrices (se mouvoir, se déplacer dans l'espace, prendre des objets). Il est conçu pour réaliser des tâches physiques ou cognitives pour l'être humain. Certains robots appelés robots sociaux peuvent transmettre des signaux visuels ou sonores, présentent des capacités de communication et d'interaction avec des opérateurs, d'utilisateurs humains, ou avec d'autres robots. Le robot s'implante progressivement dans le domaine de psychothérapie et peut jouer le rôle d'un médiateur, assistant et thérapeute-robot. (Dany Lussier-Desrochers, 2015, p. 60)

Le robot utilisé dans la thérapie doit être attrayant visuellement (un bon dosage des couleurs, sons, lumières), pas trop compliqué au niveau du visage, pas trop réaliste, le son doit être attirant sans faire effrayer. Il doit être approximativement de la même taille que l'enfant avec une robustesse pour résister aux manipulations et aux chocs lors de situations de crise (Dany Lussier-Desrochers, 2015, pp. 63-64)

**-L'ordinateur :**

Les premières tentatives d'utilisation d'exercices sur ordinateur pour les autistes datent du début des années 1970. (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 69).

L'enseignement assisté par ordinateur apparaît comme une piste prometteuse pour faciliter l'apprentissage par automaticité (Rocque, 2007, p. 13) et le soutien aux apprentissages scolaires à l'aide de logiciels adaptés (Dumont, 2017, p. 42)

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 (Dumont, 2017, p. 43)

**-La technologie mobile (TM) :**

Les technologies mobiles (TM) sont des assistants numériques personnels comme les tablettes numériques, l'iPad, les Smartphones, l'ordinateur portable. Des milliers, voire des millions d'applications spécifiques sont développées pour les TM.

Les TM sont fiables et permettent d'obtenir des instructions visuelles et auditives chez les personnes en difficultés, de la rétroaction immédiate et constante, d'être plus active, de faire des choix, d'apprendre de manière plus autonome, de diminuer l'assistance et de répéter autant de fois que nécessaire ce qui diminue le stress engendré par les pressions de l'environnement et du thérapeute et créer la relation enfant autiste-thérapeute (Dumont, 2017, p. 44)

**-La technologie numérique**

Les logiciels d'assistance sur appareils mobiles, les logiciels éducatifs, les assistants à la communication, les technologies de soutien en milieu domiciliaire et l'Internet démontrent un haut niveau d'efficacité (Dany Iussier-Desrochers, 2015, p. 50)

## Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)

---

Les technologies numériques sont utilisées comme support afin d'aider les enfants avec TSA dans leur quotidien. Les supports les plus utilisés sont les suivants :

-Des calendriers électroniques sont disponibles comme celui compris dans HandsProject qui fonctionne sur téléphone portable. Plusieurs applications, comme Pic Calendar ou My Choice Board citée par Shane *et al.* (2012).

-VSked (Hayes *et al.*, 2010) est un projet qui donne la possibilité aux éducateurs d'afficher, sur un écran commun, l'emploi du temps des différents enfants qu'ils suivent, et également de façon personnalisée sur une tablette graphique individuelle pour chaque enfant.

-Charitos *et al.* (2000) ont développé un environnement virtuel sur ordinateur pour l'apprentissage des activités de la vie quotidienne (se laver les mains, se brosser les dents (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 72)

-Whalen *et al.* (2010) incorporent dans leur procédure d'entraînement informatisée les principes d'une approche éducative utilisée dans les TSA, l'ABA (*Applied Behavior Analysis*). (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 78)

- La communication alternative ou augmentée (CAA) qui concerne tout support (pictogramme), recommandé par la HAS (Haute Autorité de Santé) en 2010 pour soutenir ou remplacer l'expression orale, ils existaient sous format papier ensuite informatisé, le cas par exemple de *Picture Exchange Communication System* (PECS) (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 71)

-Les technologies de vidéo ont été utilisées en concomitance avec des logiciels éducatifs de stimulation notamment ceux du type exercices pour permettre l'acquisition d'habiletés d'orientation spatiale (Rocque, 2007, pp. 12-13).

#### 4.2 Les avantages d'utilisation de la nouvelle technologie

- Nadeau (2003) observe que les autistes apprécient l'interaction avec les robots et qu'ils en démontrent un intérêt, et par le biais de l'imitation les enfants peuvent acquérir des compétences sociales.
- Le robot peut susciter l'énonciation de phrases et le maintien d'un contact visuel, et il est possible de le configurer pour qu'il augmente le niveau de complexité des activités (Lussier-Desrochers, 2015, p. 62).
- Selon Claire Dumont (2017), les TM ont beaucoup d'avantages que les autres moyens, nous citerons la mobilité (se déplacer avec la tablette ou le téléphone portable dans tous les endroits, au moment de l'apprentissage, à l'école), La flexibilité et l'ajustement aux besoins de l'utilisateur, le cout largement inférieur à celui d'autres technologies et grande acceptabilité sociale (Dumont, 2017, pp. 44-55)
- En ce qui concerne la technologie numérique, elle a aussi marqué plusieurs avantages tels que la disponibilité de milliers d'applications et de logiciels à accès gratuit, facilement téléchargeables et qui peuvent être installés sur tout type de technologie mobile. Une diversité d'applications qui visent plusieurs habiletés.
- Grâce à l'internet, la thérapie peut se faire virtuellement et en groupe, par exemple les parents peuvent se référer par téléphone à un interlocuteur spécialisé qui les aide dans le choix des jeux à proposer à l'enfant (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 97)
- L'utilisation de la technologie numérique a beaucoup aidé les enfants autistes et leurs parents ainsi que les professionnels pendant cette période de pandémie (Covid-19) dans la continuité de la prise en charge que ce soit à domicile ou à distance.

#### 4.3 Les inconvénients d'utilisation de la nouvelle technologie

## **Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)**

---

- L'utilisation excessive des outils informatiques peut provoquer de l'isolement social (Grossard & Grynspan, 2015, p. 71).
- Les recherches réalisées n'ont pas réussi à montrer si les acquis se maintiennent dans le temps et s'ils se généralisent (Lussier-Desrochers, 2015, p. 62)
- Le lien d'attachement: Lussier (2015) a montré que la détresse peut être vécue, lorsque les enfants ne sont plus en contact avec le robot (Lussier-Desrochers, 2015, p. 65).
- Un excès de stimulations par les technologies mobiles sont parfois nocives, ce qui nécessite d'ajuster les activités au profil sensoriel et il y a risque de créer des comportements répétitifs et stéréotypés chez les autistes, et des anomalies cérébrales à petit âge.
- Certains robots ne sont pas disponibles sur le marché et sont utilisés seulement dans la recherche, ou sont très coûteux.

### **4.4 Récolte de données sur les différentes interventions visant à développer les compétences des enfants TSA**

#### **-Les compétences sociales**

Elles permettent de définir le fonctionnement et les performances sociales d'une personne induisant les compétences réceptives, les compétences de traitement de l'information et les compétences motrices (Marie, 2019, p. 23).

- Lussier et al. (2015) ont mentionné que sur le plan social, le robot rend les interactions possibles pour les autistes et que le travail du professionnel dans l'évaluation diagnostique est facilité avec la contribution du robot (Lussier-Desrochers, 2015, p. 61)

- Le projet « ECHOES » qui consiste à faire interagir l'enfant avec un personnage virtuel.
- Dans l'environnement de cafétéria virtuelle développé par Parsons, Mitchell et Leonard (2004), les adolescents travaillent sur des situations sociales, aidés par un accompagnant qui les encadre (Grossard & Grynszpan, 2015, p.97).
- Bernard-Opitz *et al.* (2001) ont entraîné des enfants avec TSA sur un jeu sur ordinateur où il fallait résoudre des conflits sociaux, en les comparant à des enfants typiques. Les enfants avec TSA s'améliorent et donnent de bons résultats (Hajer Chalghoumi, 2008, p. 75).

**-L'Attention conjointe :**

Réfère à un échange social dans lequel l'enfant coordonne son attention entre un partenaire social et un aspect de l'environnement.

- Six études ont évalué l'efficacité du robot social pouvant capter l'attention en lien avec l'attention conjointe de 78 enfants présentant un TSA. Les résultats indiquent que les enfants ont regardé le robot et l'expérimentateur dans 40 % des échanges de regards totaux. Les enfants sont donc en mesure de partager leur centre d'intérêt avec une autre personne, et ils ont appris en parallèle à identifier les différentes parties du corps (tête, ventre, nez, oreilles, yeux, etc)
- Robins et ses collègues (2004, 2005) ont évalué l'efficacité du robot Robota sur l'attention conjointe de 3 autistes lors d'une activité visant à attirer l'attention de l'enfant sur les mouvements de danse du robot et à observer ses comportements. Les résultats ont montré qu'un enfant a participé à une longue interaction avec l'expérimentateur pour lui signifier Robota (l'objet d'attention). Un autre enfant a également partagé son enthousiasme en allant chercher l'expérimentateur par la main pour lui signaler la jambe déficiente de Robota.

## **Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)**

---

- Tapus et ses collègues (2012) ont employé le robot Nao comme médiateur de l'interaction entre l'enfant et l'expérimentateur. Pendant l'activité, l'adulte démontre à l'enfant les mouvements à imiter. Par la suite, l'enfant reproduit les mouvements afin que le robot les imite à son tour. Tout au long de l'activité, les auteurs ont observé les regards partagés des 4 enfants (Lehoux, 2015, pp. 17-18)

### **- L'émotion et l'expression faciale**

- Chammat, Foucher, Nadel et Dubal (2010) ont étudié des robots produisant des expressions faciales et ont montré leur capacité à être perçus par des utilisateurs humains comme émettant des émotions (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 72)
- Il a été démontré que les enfants présentant un TSA apprennent plus rapidement lorsqu'ils ont du plaisir. Six études ont observé le rire et les sourires de 74 enfants lors d'interactions avec les 5 robots de caractéristiques différentes qui ont été employés. Il apparaît que le robot peut, comme l'humain, créer des rires et des sourires chez les enfants présentant un TSA. Six enfants sur dix ont démontré des émotions positives en compagnie du robot (Lehoux, 2015, p. 39)
- Hopkins *et al.* (2011) ont créé un jeu appelé FaceSay pour enseigner de manière ludique à des enfants comment distinguer les expressions faciales émotionnelles. Ce jeu a été évalué dans une étude contrôlée randomisée sur deux groupes d'enfants avec TSA, l'un constitué d'enfants avec déficits intellectuels et l'autre d'enfants sans déficit intellectuel. Leurs résultats montraient une amélioration des performances sur des tâches de reconnaissance. (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 73)

- En France, un jeu appelé « Je Sti Mule » a été développé pour enseigner la reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles de personnages animés dans différentes situations sociales.

#### **-La motricité et la stimulation sensorielle**

- Claire Dumont a exploré l'intérêt de l'utilisation des TM et de leurs applications pour améliorer le rendement occupationnel de 26 participants avec TSA de la province de Québec et au milieu scolaire dont l'âge moyen était de 16.7 . L'intervention était individuelle d'une durée moyenne d'une heure et le nombre de séances était important auprès des autistes ayant une déficience motrice de type dyspraxique. Les résultats ont démontré un gain sur le plan du rendement occupationnel et de la satisfaction dans les deux milieux de. Les gains les plus importants sont faits par les personnes dyspraxique, limitant l'écriture ou l'utilisation de la tablette et la souris (Dumont, 2017, pp. 44-55).
- Les technologies numériques sont également employées pour favoriser le développement de compétences motrices et pallier les difficultés de perception sensorielle.
- Jung *et al.* (2006) proposent une thérapie d'intégration sensorielle basée sur un environnement virtuel avec lequel l'enfant peut interagir grâce à ses mouvements. À l'aide d'un projecteur et de deux écrans, ce projet a permis de travailler la coordination oculomotrice, les habiletés sociales ainsi que l'intégration sensorielle.
- On y trouve des enveloppes pour bras qui génèrent des sensations de chaud et de froid, ou des pressions tactiles contrôlées par l'utilisateur. Des vestes permettent de simuler la sensation d'étreinte, comme si on prenait le patient dans les bras, grâce à un système de pression d'air. Une couverture vibro-tactile est quant à elle, conçue afin de produire des

sensations de massage et tester différentes sensations sur le corps (Hajer Chalghoumi, 2008, p. 77)

**-Le contact visuel :**

Le contact visuel se produit très tôt dans le développement des jeunes enfants, impliqué dans le développement social, cognitif et dans les habiletés de langage, coordonne l'attention entre un autre individu et un objet d'intérêt. Cette habileté n'est pas développée chez la plupart des autistes. 6 robots différents ont été employés auprès de 76 enfants lors de 11 études, cinq études tendent à démontrer que les enfants regardent plus le robot que l'adulte, deux autres font aussi état d'une augmentation du nombre de contacts visuels au cours des séances. Le robot semble avoir un effet positif pour capter le regard des autistes et augmente la durée et la fréquence des contacts visuels (Lehoux, 2015, pp. 30-34).

**-L'imitation**

L'imitation joue un rôle fondamental dans la compréhension sociale et sert à deux fonctions distinctes : une fonction d'apprentissage, à travers laquelle les enfants acquièrent de nouvelles compétences, et une fonction sociale, à travers laquelle ils s'engagent dans des échanges sociaux et affectifs avec les autres.

- Neuf études ont évalué l'effet du robot sur la capacité d'imitation de 47 enfants avec TSA. Les résultats ont signalé que la capacité d'imitation des enfants avec le robot semble très variable. En effet, certaines démontrent que les enfants ont de meilleurs résultats lorsqu'ils sont jumelés au robot tandis que d'autres indiquent le contraire. Les auteurs ont justifié le résultat par certains facteurs tels que la méthode de recrutement des participants (l'enseignant choisit les enfants) et que les études ont de petits échantillons et peu d'observations (Lehoux, 2015, p. 26).

- Billard, Robins, Nadel et Dautenhahn (2007) ont mis au point et testé un robot humanoïde permettant d'évaluer les capacités imitatives d'enfants avec TSA et dont l'objectif est de les aider à apprendre à coordonner des comportements simples (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 72).

#### **-La communication verbale**

Certains autistes ne peuvent pas parler de manière fonctionnelle et d'autres ne réussiront pas à développer un langage formel.

- Cinq études ont observé des variables relatives à la communication verbale de 48 enfants avec TSA (la communication verbale et non verbale et les énoncés verbaux congruents avec l'interaction du partenaire). Dans le cadre de ces études, cinq robots ayant des caractéristiques différentes ont été employés. Les résultats indiquent un plus grand nombre de phrases dites sous la condition du robot que celle de l'adulte. Les enfants ont donné un plus grand niveau de réponse, moins de symptômes et ont mieux suivi les directives avec le robot. (Lehoux, 2015, pp. 19-20)

#### **- D'autres études :**

Une recherche systématique de la littérature a permis de récolter 379 articles. Parmi ces études, 14 comportaient un groupe contrôle, représentant un total de 346 participants. Les résultats de la méta-analyse montraient une différence significative entre les groupes ayant suivi un entraînement basé sur les technologies numériques et les groupes contrôles. (Grossard & Grynszpan, 2015, p. 78).

- L'efficacité de l'intervention à l'aide de TM, telle que rapportée par les personnes impliquées dans l'expérimentation, les intervenants, les proches ou les personnes ayant un TSA elles-mêmes, sont généralement congruents avec ce que constatent les

## **Le role de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)**

---

écrits scientifiques à ce sujet, notamment sur le plan du gain en autonomie dans les apprentissages.

- Bandura (2007) a signalé que cet outil a 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 (éveillent un intérêt chez les participants et leurs proches par le plaisir procuré). (Dumont, 2017, pp. 44-55).

### **Conclusion**

D'après l'analyse de la littérature, un nombre important d'études ont démontré l'efficacité de l'utilisation de la nouvelle technologie dans l'intervention thérapeutique auprès des enfants présentant le trouble du spectre autistique, et elles ont marqué de bons résultats concernant l'amélioration de certaines compétences sociales, émotionnelles, sensorielles, motrices, etc.

Malgré ces résultats, il est nécessaire d'œuvrer à la mise en place d'autres recherches plus approfondies, afin de pallier le manque d'études sur la généralisation des résultats obtenus et sur le maintien de ces résultats au fil du temps et, pour répondre à certaines hypothèses non vérifiées empiriquement.

Il serait intéressant aussi d'étudier l'efficacité de certaines technologies mobiles pour pouvoir innover et créer plus d'applications et, pourquoi pas travailler en collaboration avec les informaticiens et les fabricants afin de rendre les outils plus adaptatifs pour les enfants et les adultes qui présentent un TSA ainsi que d'autres troubles, dans le but de l'amélioration de leur quotidien et l'acquisition de l'autonomie.

La nouvelle technologie est très bénéfique pour les enfants mais son utilisation doit être surveillée de la part des parents et de l'entourage, pour

diminuer les effets secondaires qui peuvent être engendrés, et la mise en place d'un emploi de temps et d'une répartition des tâches selon les objectifs est très importante surtout en cette période de pandémie mondiale (*covid- 19*), où les enfants sont confinés dans leurs maisons.

## 6. Références bibliographiques

- Abboud, G. E. (2015). l'introduction des TIC dans les pratiques pédagogiques des enseignants de Français. *formation et profession*, 23(1).
- Beaune, J.-C. (1980). *recherche sur la définition et l'unité de la technologie à partir de quelques modèles du 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècle*. paris: Vrin.
- Carole Tardif, B. G. (2010). *l'autisme*. Paris: ARMAND COLIN.
- Dany lussier-Desrochers, M. C. (2015). implanter les technologie de soutien à l'autodétermination (TSA): l'expérience vécu par les centres de réadaptation en déficience intellectuelle et troubles envahissants de développement (CRDITED). *développement humain, handicap et changement social*, 21(1).
- Dumont, C. (2017). les technologies mobiles pour les personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme: étude exploratoire. *revue francophone de recherche en Ergothérapie*, 3(2).
- Grossard, C., & Grynszpan, O. (2015). entraînement des compétences assistées par les technologies numériques dans l'autisme. *NecPlusEnfance*, 1(1).
- Hajer Chalghoumi, J.-C. K. (2008). les technologies de l'information et de la communication dans l'éducation des élèves qui ont des incapacités intellectuelles: roles des perceptions de la formation et de niveau de qualification des enseignants en adaptation scolaire. *revue francophone de la déficience intellectuelle*.
- Lehoux, M.-C. (2015). *l'efficacité de robot dans les interventions ciblant les habilités sociales des enfants présentant un TSA*. (i. u. TSA, Éd.) Canada.

## Le rôle de la nouvelle technologie dans le développement des compétences des enfants autistes (TSA)

---

Lussier-Desrochers, D. (2015). les robots et l'intervention en déficience intellectuelle et trouble de spectre de l'autisme. *revue francophone de déficience intellectuelle*, 26.

Marie, L. (2019). *les compétences sociales des enfants TSA et la nourriture*. (h. é. social, Éd.) France.

MarinaThiefine. (2017). trouble de spectre de l'autisme et fraterie: enjeux de la prise en charge. (f. d. médicale, Éd.) Paris .

Nathalie Poirier, C. D.-P. (2013). *le trouble du spectre de l'autisme*. (P. d. Québec, Éd.) Canada.

Perrin, J. (2019). *autisme et psychomotricité*. Paris: De book supérieur.

Rocque, H. C. (2007). la recherche sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication en éducation d'élèves qui ont des incapacités intellectuelles. *revue francophone de la déficience intellectuelle* .

Taleb, M. O. (2018). journal El Watan.

Yvon, D. (2014). *à la découverte de l'autisme, des neurosciences à la vie en société*. France: DUNOD.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Nouvelles\\_technologies](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nouvelles_technologies) (27 février 2021)