

Étude sur le développement des compétences d'enfants avec troubles du spectre de l'autisme : effets des outils numériques AMIKEO en comparaison aux outils traditionnels

Une étude longitudinale en milieu écologique



Étude menée par le Dr. Maëla Trémaud
Psychologue

Dirigée par le Pr. Carole Tardif
Centre Psyclé, Aix-Marseille Université

En partenariat avec la direction scientifique d'Auticiel
Et la tablette & les applications numériques Amikeo™

Au sein de l'Adapei des Pyrénées Atlantiques
En partenariat avec l'Adapei des Landes, des Hautes-Pyrénées et les PEP 40

Liste des établissements participant au projet

Département	Association	Établissement
Pyrénées-Atlantiques	<ul style="list-style-type: none">• Adapei des Pyrénées-Atlantiques	<ul style="list-style-type: none">• IME Georgette-Berthe• SESSAD Petits Princes• UEMA• UEE
Landes	<ul style="list-style-type: none">• Adapei des Landes• PEP40	<ul style="list-style-type: none">• SESSAD TED Parentis en Born• SESSAD Mont de Marsan• UEMA
Hautes-Pyrénées	<ul style="list-style-type: none">• Adapei des Hautes-Pyrénées	<ul style="list-style-type: none">• IME Les Hirondelles• UEMA Barbazan Débat



SOMMAIRE

1.

Introduction

4 - 5

2.

Objectifs

6

3.

Méthode

7 - 10

7.

Bibliographie

19 - 20

4.

Résultats

11 - 14

5.

Discussion

15 - 17

6.

Conclusion

18

UN

INTRODUCTION .



Les technologies numériques sont omniprésentes dans nos activités quotidiennes

Et les transforment de façon considérable (Vandromme, 2018). Cette tendance croissante concerne également les personnes avec trouble du spectre de l'autisme (TSA), leurs familles et leurs accompagnants.

Des solutions numériques concrètes ont été proposées pour pallier les difficultés des personnes avec TSA et répondre à leurs besoins particuliers (Grossard & Grynszpan, 2015), notamment des applications sur tablettes tactiles. Les études qui ont cherché à évaluer l'impact de l'utilisation de ces outils apportent des preuves de leur efficacité (Vandromme, 2018), plus particulièrement concernant la communication (Kagohara et al., 2013), l'autonomie (Mercier et al., 2018 ; Pérez-Fuster et al., 2019), ou la socialisation (Fletcher-Watson et al., 2016 ; Hourcade et al., 2012).

Néanmoins, ces recherches sont généralement menées auprès d'un faible échantillon (inférieur à 9 sujets dans la majorité des études) et auprès de personnes avec TSA, la plupart du temps, sans déficience intellectuelle associée.

Par ailleurs, l'absence de groupe témoin utilisant d'autres outils représente une autre limite (Koumpourous & Kafazis, 2019).

De plus, elles ne sont également pas réalisées dans un contexte écologique ni en longitudinal et n'étudient pas l'évolution des effets, ou encore la généralisation des acquis (Grossard & Grynszpan, 2015). De plus, pas ou peu d'applications spécifiques, conçues et développées avec et pour les personnes avec TSA, qui tentent de répondre au mieux à leurs besoins spécifiques (Allen, Hartley, & Cain, 2016 ; Aresti-Bartolome, & Garcia-Zapirain, 2014) ont été évaluées .

Nous avons aussi observé que la plupart d'entre elles s'intéresse au développement des compétences en communication mais assez peu à l'autonomie ou à la socialisation.

Suite à cette revue de littérature, nous avons choisi dans la présente étude :

- de nous intéresser aux domaines de la communication, de l'autonomie et de la socialisation en lien avec les besoins particuliers des enfants inclus
- d'avoir un échantillon plus conséquent d'enfants et de proposer ces outils à un public d'enfants porteurs d'un TSA et d'une déficience intellectuelle associée
- de constituer un groupe expérimental composé d'enfants avec TSA utilisant un outil numérique ainsi qu'un groupe témoin composé d'enfants avec TSA utilisant un outil traditionnel afin de comparer leurs évolutions respectives et étudier les effets de chacune des interventions
- d'étudier les effets de ces interventions dans un contexte écologique, c'est-à-dire au sein du lieu de vie habituel des enfants, et en longitudinal, c'est à dire sur le long terme (un an)
- de travailler avec un outil numérique spécialement conçu et développé pour un public TSA, et pouvant être utilisé dans des programmes d'accompagnement en communication, autonomie et socialisation.



Point vocabulaire

Contexte écologique :

Lieu de vie habituel des individus

Étude longitudinale :

Étude lors de laquelle on suit le développement d'individus en temps réel, pendant un laps de temps déterminé. Évaluation répétée du ou des même(s) individu(s).

TDI :

Trouble du développement intellectuel, communément appelé "déficience intellectuelle"

DEUX

OBJECTIFS



22 enfants avec TSA âgés de 3 à 16 ans et porteurs d'un TDI associé, ont été suivis au cours d'une année en contexte écologique, c'est-à-dire au sein de leur institution d'accueil

Notre étude a eu pour objectif d'évaluer les compétences d'enfants inclus dans un groupe expérimental travaillant avec un outil numérique, comparés à des enfants inclus dans un groupe témoin travaillant avec un outil traditionnel, lors de séances hebdomadaires pendant une année.

Nous avons cherché à mesurer les bénéfices de l'outil numérique (comparé à l'outil traditionnel) lors des apprentissages et entraînements en communication, autonomie et socialisation.

Nous avons donc choisi de tester l'hypothèse générale suivante : Après un an de travail chaque semaine en lien avec des compétences en communication, autonomie et socialisation, les enfants avec TSA du groupe expérimental travaillant avec la tablette tactile progressent plus que ceux du groupe témoin apprenant avec un outil traditionnel.

TROIS

MÉTHODE.



Les participants

Tous les enfants participant à cette étude ont été recrutés dans des instituts médico-sociaux des associations suivantes : Adapei des Pyrénées-Atlantiques, des Landes, des Hautes-Pyrénées et PEP des Landes, après que leurs parents aient signé un consentement éclairé. Les participants étaient 22 enfants (4 filles, 18 garçons; âge moyen = 9 ans 5 mois) diagnostiqués avec un TSA TDI, selon les critères de la CIM-10 (Organisation mondiale de la Santé, 1992) et du DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013).

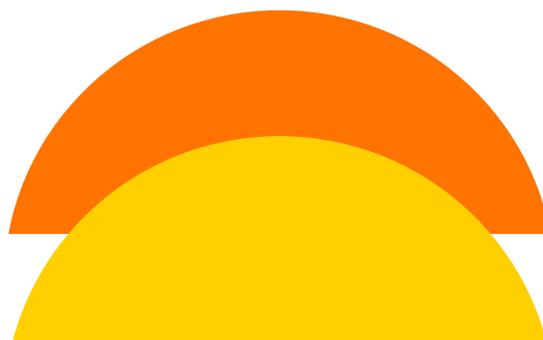
Au début de l'étude (T0), la sévérité d'autisme des participants a été mesurée avec l'échelle d'évaluation de la CARS-T (Schopler et al., 1980), et leur âge adaptatif a été évalué avec la deuxième édition de la Vineland Adaptive Behavior Scales (VINELAND-II, Sparrow et al., 2005) sous forme d'entretiens avec les professionnels qui accompagnaient ces enfants. Les scores indiquaient un degré d'autisme modéré à sévère (mesuré avec la CARS-T) et de faibles niveaux de développement en communication, autonomie et socialisation (mesurés avec la VINELAND-II).

Le matériel

Concernant l'outil numérique, nous avons choisi de travailler avec la solution AMIKEO développée par Auticiel® (<https://auticiel.com/>). Cette structure conçoit, depuis plusieurs années, des solutions numériques, à destination des personnes en situation de handicap, en particulier présentant un TSA et/ou une DI, ayant pour objectif de développer et consolider les apprentissages et de favoriser l'autonomie au quotidien. Auticiel® a développé un ensemble de 10 applications (Renaud & Cherruault-Anouge, 2018) pour tablettes tactiles : Social Handy™ pour travailler sur les interactions avec les autres ; Autimo™ pour apprendre à reconnaître les émotions ; Logiral™ pour ralentir les vidéos ;

Ensuite, les enfants ont été divisés en deux groupes et appariés individuellement sur la base de l'équivalence entre les sexes (fille/garçon), du degré de sévérité d'autisme (mesuré avec la CARS-T) et de l'âge de développement adaptatif (mesuré avec la VINELAND-II) :

- Le groupe expérimental comprenait 11 enfants (3 filles, 8 garçons; âge moyen = 9 ans et 8 mois) qui utilisaient un outil numérique;
- le groupe témoin comprenait 11 enfants (1 fille, 10 garçons; âge moyen = 9 ans et 2 mois) qui utilisaient des outils classiques.



Puzzle Animaux™ pour réaliser un puzzle et travailler le pointer/déplacer ; ClassIt™ pour apprendre à classer et à généraliser ; Time In™ pour aborder la notion du temps qui passe et utiliser un timer ; iFeel™ pour exprimer un besoin, une sensation ou une douleur ; Voice™ pour bénéficier d'une communication augmentative et alternative ; Sequences™ pour effectuer des tâches étape par étape ; et enfin Agenda™ pour avoir accès à un planning. Ces applications nous ont permis de travailler sur les domaines que nous avons ciblé, et avaient l'avantage d'être hautement personnalisables afin de s'adapter à la sensibilité, l'environnement et aux compétences de chaque enfant. Ce choix nous est apparu d'autant plus pertinent que la solution AMIKEO permet l'enregistrement de données d'utilisation (temps passé sur l'application, taux de réussite des exercices, etc.).

Concernant les supports classiques, nous avons choisi de travailler avec des outils recommandés par la Haute Autorité de Santé (Recommandations de bonnes pratiques professionnelles, HAS, 2012) et les Evidence-Based Practices (EBP, Kasari & Smith, 2016 ; Odom et al., 2010). En ce qui concerne la communication, alors que les enfants du groupe expérimental utilisaient l'application Voice™, les enfants du groupe contrôle utilisaient un classeur de pictogrammes.

Design expérimental

Sur la base d'un bilan réalisé en début d'étude (T0) un programme d'accompagnement individualisé a été défini pour chaque enfant inclus. Les professionnels ont eu accès à un protocole pédagogique personnalisé sous forme d'un tableau présentant la stratégie d'intervention, détaillant l'objectif de travail, les sous-objectifs (objectif décomposé en plusieurs étapes), les stratégies d'intervention (contexte, matériel, personnalisation, encadrement, renforcement) et le critère de réussite. Ce programme a été ajusté tout au long de l'année. Pour tous les enfants, nous avons mis en œuvre la technique d'apprentissage par essais distincts utilisée en ABA pour travailler les compétences. Celle-ci peut être utilisée à tout âge pour développer la plupart des compétences cognitives, sociales, de communication, de jeu et même d'autonomie.

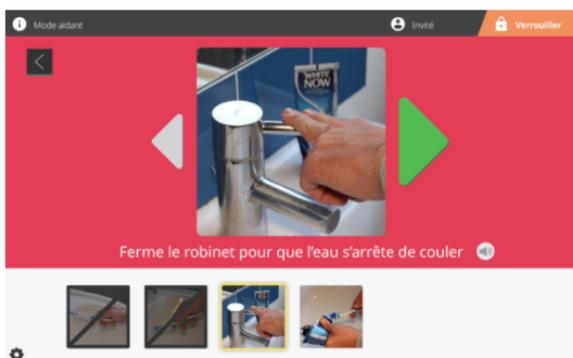


Figure 1. Exemple d'une séquence visuelle sur l'app Sequences™

Pour travailler l'autonomie, alors que les enfants du groupe expérimental utilisaient les applications Sequences™ et Agenda™, les enfants du groupe témoin utilisaient des séquences visuelles ou des horaires sur papier. Pour aborder l'acquisition de compétences sociales, les enfants du groupe expérimental utilisaient l'application Social Handy™, les enfants du groupe témoin utilisaient des jeux interactifs ou des jeux éducatifs. Par ailleurs, tout outil résultant du programme de traitement et d'éducation TEACCH (Mesibov et al., 2005) ou de l'analyse appliquée du comportement (ABA Leaf & MacEachin, 2012) pouvait également être utilisé.

Il s'agit de diviser la compétence à acquérir en plusieurs étapes, d'enseigner chaque étape jusqu'à ce qu'elle soit entièrement maîtrisée, d'imposer une pratique répétée sur une période de temps spécifique, d'offrir de l'aide et de diminuer cette aide dès que possible, et d'utiliser des processus de renforcement (Leaf & MacEachin, 2012). Cette méthode a guidé la manière dont nous avons soutenu le travail des enfants. Au cours de trois séances hebdomadaires de 15 minutes, les enfants du groupe expérimental utilisaient la tablette AMIKEO, tandis que ceux du groupe témoin pouvaient mobiliser n'importe quel type d'outil, à condition qu'il ne soit pas numérique. Voici ci-dessous une illustration du matériel proposé à l'enfant P. (groupe expérimental, outils numériques, fig. 1) et à l'enfant B. (groupe témoin, outils classiques, fig. 2) pour travailler la compétence du brossage de dents. Une séquence visuelle correspondant aux besoins de P. a été créée et personnalisée sur l'application Sequences™. Pour B., une séquence visuelle sur papier a été utilisée.



Figure 2. Exemple d'une séquence visuelle papier

De précédents retours d'expériences dans les unités et services spécialisés utilisant la solution AMIKEO avaient indiqué une forte corrélation entre la progression des utilisateurs et la formation et l'accompagnement des professionnels de terrain, venant renforcer l'efficacité de la mise en place de cet outil. Ainsi, chaque service éducatif et de soins devait identifier au moins deux référents numériques, généralement le psychologue et un ou plusieurs professionnels appartenant à l'équipe éducative (enseignant spécialisé, intervenant spécialisé, etc.). 20 professionnels ont été formés à l'utilisation de la tablette tactile et des applications AMIKEO pour accompagner les enfants avec TSA TDI. Ils ont également été sensibilisés à la méthodologie de construction d'un programme individuel aux choix des rituels d'utilisation appropriés et au suivi du protocole pédagogique personnalisé.

Pour mesurer au fil du temps les améliorations des enfants des deux groupes, nous les avons réévalués un an plus tard (T1), avec des mesures du degré de sévérité d'autisme (CARS-T, Schopler et al., 1980) et de leur âge de développement adaptatif (VINELAND-II, Sparrow et al. 2005), comme nous l'avons fait à T0. Nous avons également réalisé des mesures complémentaires à l'aide d'entretiens structurés avec les professionnels afin de recueillir leur retour d'expérience.

Vous trouverez ci-dessous une représentation du design expérimental de cette étude (fig. 3).

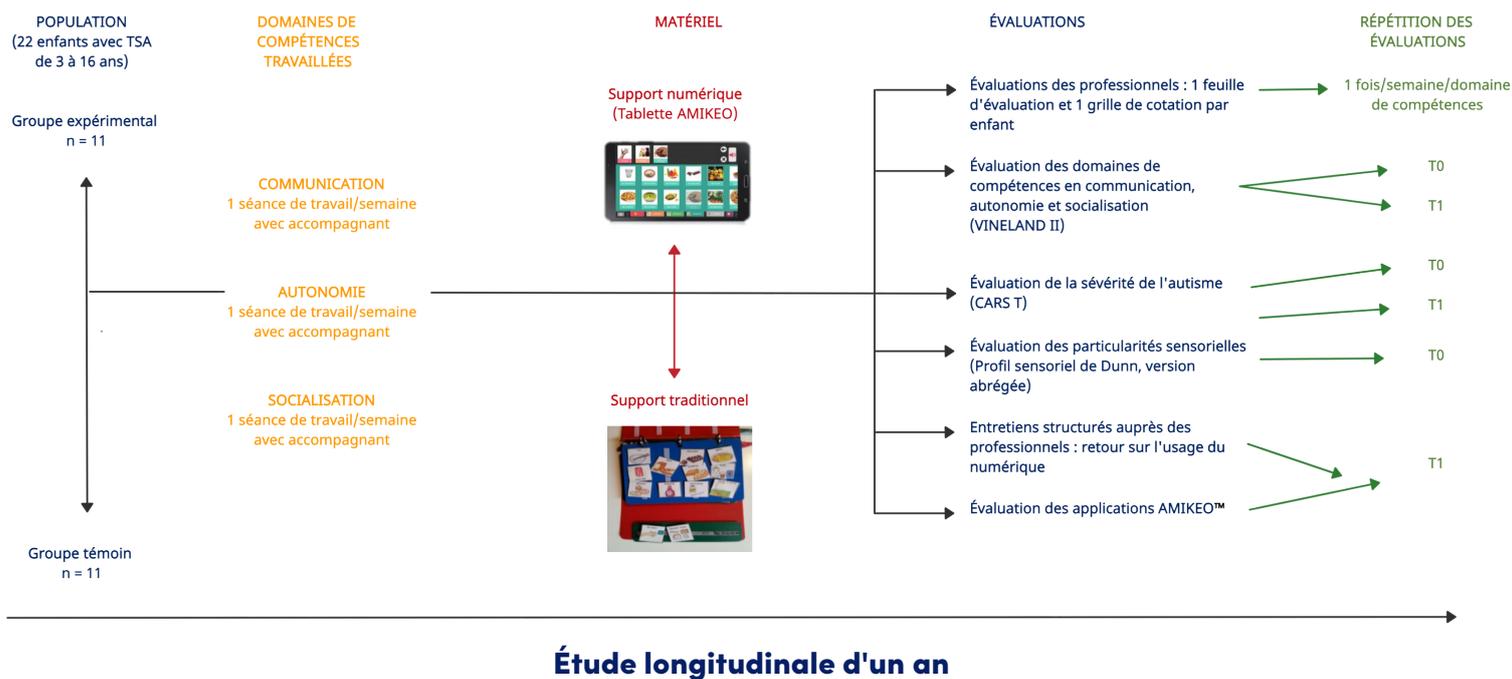
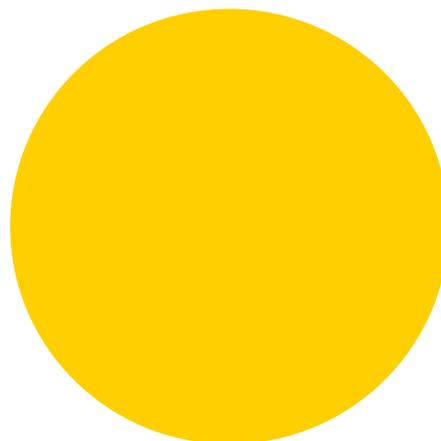


Figure 3. Design expérimental de cette étude



QUATRE



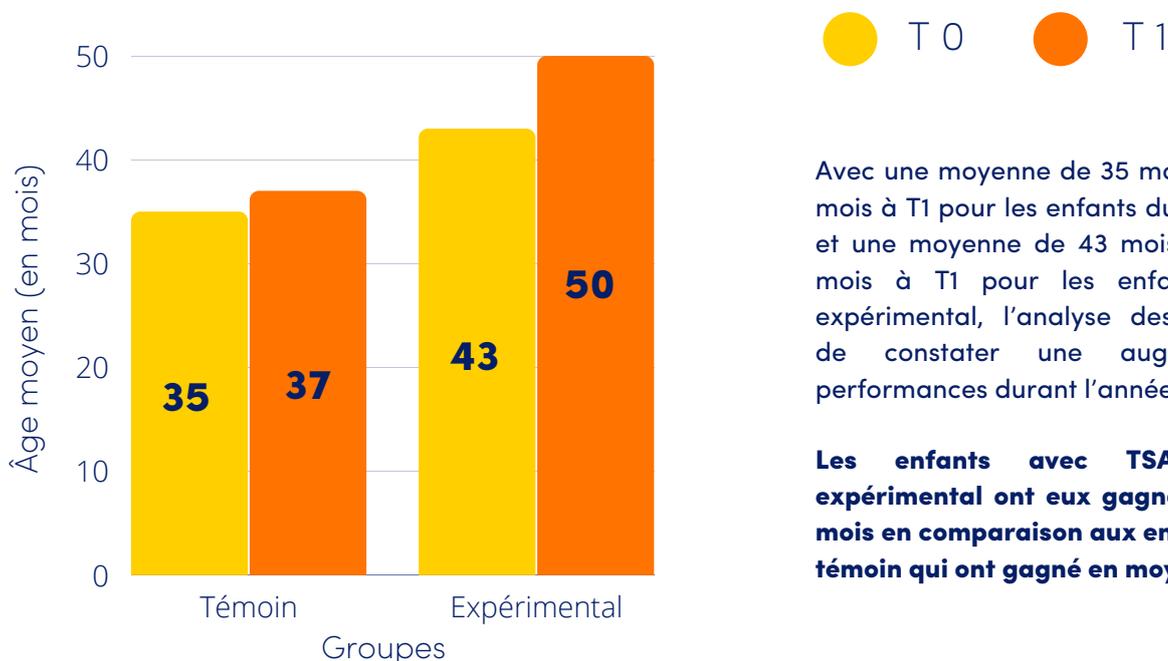
RÉSULTATS.

Les analyses statistiques ont montré qu'au cours de l'étude, les enfants TSA TDI ont davantage développer leurs compétences en communication, autonomie et socialisation avec l'outil numérique en comparaison aux outils traditionnels

L'intervention avec un outil numérique s'est montrée plus efficace que celle avec un outil traditionnel pour développer les compétences socio-communicatives et adaptatives des enfants avec TSA.

Ces résultats nous ont permis d'observer une amélioration des performances mesurées à la VINELAND-II pour les enfants avec TSA du groupe expérimental utilisant un outil numérique par rapport à ceux du groupe témoin utilisant un outil traditionnel. Afin d'affiner notre analyse, nous avons étudié l'effet des interventions domaine par domaine à l'aide de statistiques descriptives.

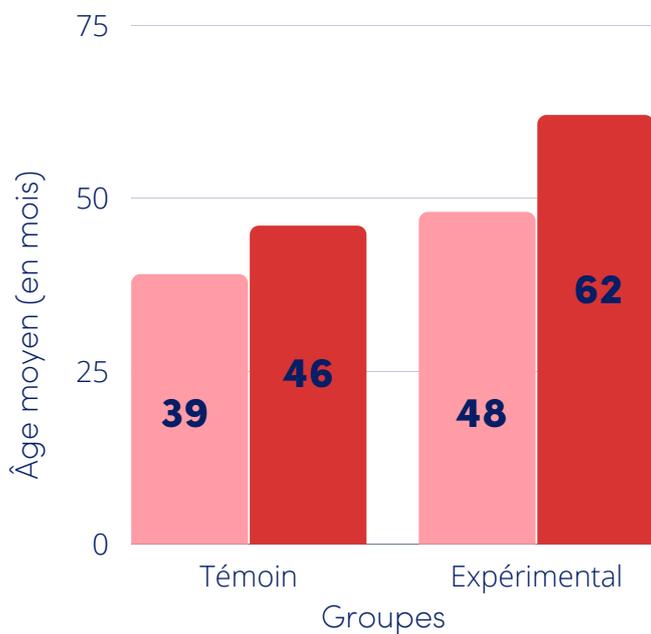
● Communication



Avec une moyenne de 35 mois à T0 et de 37 mois à T1 pour les enfants du groupe témoin, et une moyenne de 43 mois à T0 et de 50 mois à T1 pour les enfants du groupe expérimental, l'analyse descriptive permet de constater une augmentation des performances durant l'année de travail.

Les enfants avec TSA du groupe expérimental ont eux gagné en moyenne 7 mois en comparaison aux enfants du groupe témoin qui ont gagné en moyenne 2 mois.

L'autonomie

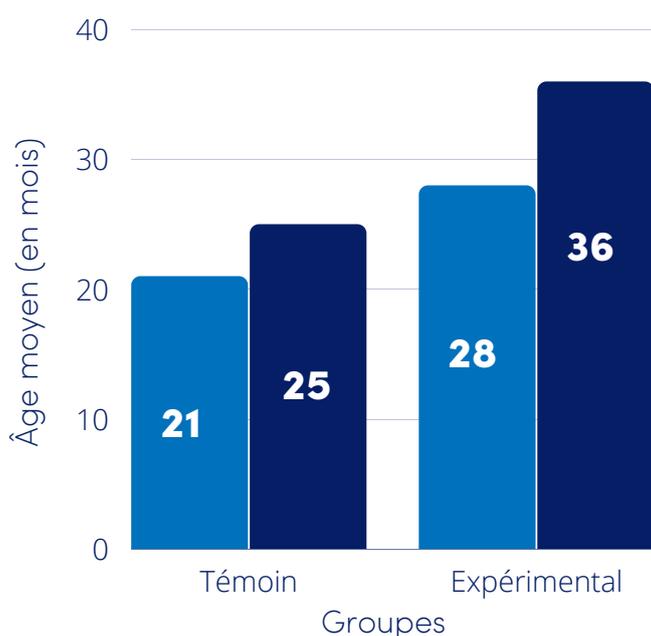


T0 T1

Avec une moyenne de 39 mois à T0 et de 46 mois à T1 pour les enfants du groupe témoin, et une moyenne de 48 mois à T0 et de 62 mois à T1 pour les enfants du groupe expérimental, l'analyse descriptive permet de constater une augmentation des performances durant l'année de travail.

Les enfants avec TSA du groupe expérimental ont gagné en moyenne 14 mois en comparaison aux enfants du groupe témoin qui ont gagné en moyenne 7 mois.

La socialisation



T0 T1

Avec une moyenne de 21 mois à T0 et de 25 mois à T1 pour les enfants du groupe témoin, et une moyenne de 28 mois à T0 et de 36 mois à T1 pour les enfants du groupe expérimental, l'analyse descriptive permet de constater une augmentation des performances durant l'année de travail.

Les enfants avec TSA du groupe expérimental ont gagné en moyenne 8 mois en comparaison aux enfants du groupe témoin qui ont gagné en moyenne 4 mois.

● Étude de cas



Edouard Solution Amikeo

Travaille ses compétences en communication, autonomie et socialisation

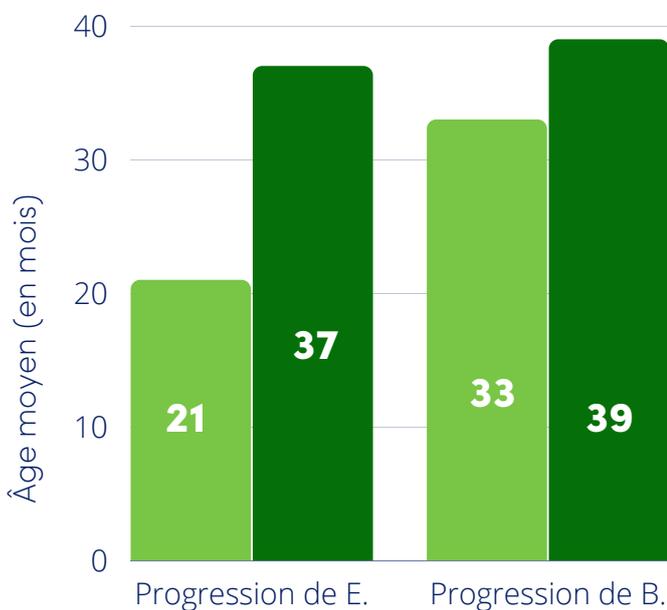
- Au début de l'expérimentation (T0) Edouard avait les compétences d'un enfant de 21 mois en autonomie personnelle
- Edouard a travaillé pendant 1 an avec l'application Séquences de la solution Amikeo pour apprendre à se brosser les dents de manière autonome. Il avait les compétences d'un enfant de 37 mois à la fin de l'étude.



Benoît Outils traditionnels

Travaille ses compétences en communication, autonomie et socialisation

- Au début de l'expérimentation (T0) Benoît avait les compétences d'un enfant de 33 mois en autonomie personnelle
- Benoît a travaillé pendant 1 an avec des outils traditionnels (séquence visuelle avec pictogrammes) pour apprendre à se brosser les dents de manière autonome. Il avait les compétences d'un enfant de 39 mois à la fin de l'étude.



● T0 ● T1

L'analyse de ces données ont permis de mesurer un effet bénéfique de l'utilisation de l'outil numérique sur l'évolution des performances, contrairement à l'outil traditionnel.

Edouard* du groupe expérimental travaillant avec la solution AMIKEO a gagné 16 mois lorsque Benoît* du groupe témoin travaillant avec des outils traditionnels a gagné 6 mois.

CINQ

DISCUSSION.





L'objectif de cette étude, menée auprès d'enfants avec TSA et TDI, était de mesurer les effets d'une intervention avec un outil numérique en comparaison à une intervention avec un outil traditionnel

Ils ont été utilisés pendant une année dans un contexte écologique de travail au sein des établissements médico-sociaux afin d'évaluer l'évolution des compétences travaillées hebdomadairement en communication, autonomie et socialisation avec ces enfants. Notre hypothèse principale consistait à supposer que l'intervention avec un outil numérique serait plus efficace que celle avec un outil traditionnel, compte tenu de la littérature qui met en avant dans ce contexte une augmentation de la motivation (Amar et al., 2012), une plus grande implication (Fletcher-Watson et al., 2015) ou encore une facilité pour le développement des apprentissages (Battocchi et al., 2009). Nous rappellerons ici, les principaux résultats de cette étude qui seront discutés en lien avec les données de la littérature.

● La communication

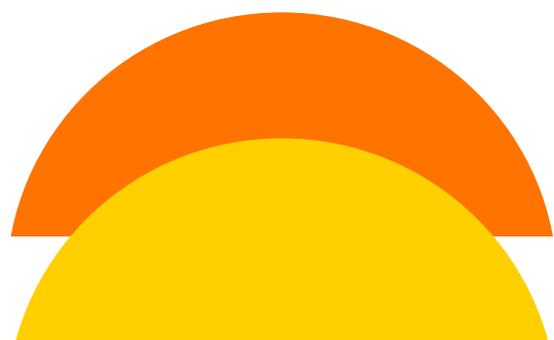
Dans le domaine de la communication, l'intérêt et l'efficacité des applications sur tablette tactile semblent être liés à la possibilité d'utiliser une synthèse vocale.

Ces fonctionnalités semblent parfaitement correspondre aux particularités de perception et de traitement des flux multisensoriels des personnes avec TSA (DTTS, Gepner, 2014), notamment au niveau auditif puisqu'elles ont des difficultés à traiter le flux verbal rapide et/ou complexe (Tardif et al., 2002) ou encore à coder et découper le langage (Gepner, 2014). Les dispositifs d'aides à la communication de sortie vocale (ou VOCA) (Mirenda, 2003) peuvent prendre en charge ou remplacer le langage et l'écriture. Les utilisateurs appuient sur les boutons et icônes de l'interface et la synthèse vocale produit la sortie vocale correspondante.

Avec l'application Voice™, utilisée dans le cadre de notre étude, une telle synthèse vocale peut être paramétrée, mais aussi et surtout il est possible de la personnaliser afin qu'elle corresponde au profil ou aux préférences de l'utilisateur (à ses choix, ses goûts); la vitesse d'élocution peut aussi être adaptée (plus ou moins lente, plus ou moins rapide). Ainsi, lors du travail sur la compétence « enrichir son vocabulaire » avec l'application Voice™, il a été possible de choisir une vitesse d'élocution lente, qui s'est avérée particulièrement intéressante, confortant des travaux précédents sur le ralentissement (Tardif, Thomas, Rey, et al., 2002).

Nous pouvons ainsi supposer que le fait de pouvoir ralentir la prononciation des nouveaux mots à acquérir a permis aux enfants de bénéficier de plus de temps pour percevoir et traiter l'information auditive et a ainsi favorisé leur apprentissage.

En couplant l'intérêt de la synthèse vocale et du ralentissement (Tardif & Gepner, 2014), il semblerait donc que l'on augmente encore plus les chances de réussite d'apprentissage. Dans le domaine de la communication, ces caractéristiques spécifiquement liées à l'outil numérique pourraient expliquer la progression plus importante des enfants avec TSA du groupe expérimental en comparaison à ceux du groupe témoin.



● L'autonomie

Dans le domaine de l'autonomie, nous pouvons supposer que le recours à la modélisation vidéo (séquencer une tâche à partir de la lecture de vidéos) a été particulièrement efficace. En référence aux théories de l'apprentissage, le terme modeling représente le fait de présenter des comportements désirables couplé à un renforçateur afin de faire comprendre à l'enfant que ces derniers ont des conséquences positives.

Des compétences telles que « se brosser les dents » ou encore « se laver les mains » ont ainsi pu être travaillées avec l'application Sequences™. Les enfants avec TSA du groupe expérimental ont appris la tâche à réaliser en visionnant des vidéos présentant les différentes étapes qu'ils ont imitées et reproduites alors que ceux du groupe témoin ont utilisé des supports papiers qui présentaient également les différentes étapes à réaliser.

C'est donc à partir de la reproduction et de l'imitation des gestes présentés en vidéo ou en images que les enfants ont appris à réaliser une tâche étape par étape, en référence aux travaux de Nadel (Nadel, 2014) qui indiquent que l'une des formes de l'imitation, appelée « apprentissage par observation », permet aux enfants d'apprendre de nouvelles compétences.

De surcroît, nous apportons des éléments supplémentaires à ces études en démontrant qu'une intervention avec un outil numérique proposant un tutoriel dynamique avec la modélisation vidéo (Sequences TM) est plus efficace pour aider les enfants à imiter les gestes à reproduire et ainsi développer leur autonomie qu'un tutoriel statique (séquences visuelles papier).

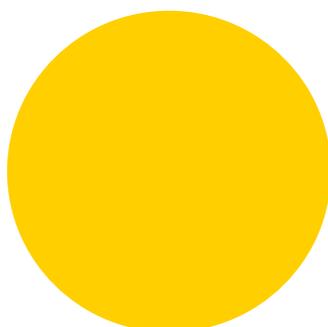
● La socialisation

Dans le domaine de la socialisation, nous observons également un effet plus favorable du numérique mais les gains sont moindres que dans le domaine de l'autonomie.

Ces résultats peuvent s'expliquer en partie car il s'agit d'un domaine plus complexe à aborder avec ce type de public (comme le fait d'apprendre à jouer de façon coopérative). De plus, lors de notre étude, ces compétences de socialisation ont été travaillées auprès d'un pair présentant les mêmes difficultés d'interactions sociales, puisque les enfants sont dans des établissements spécialisés pour l'accueil d'enfants porteurs de TSA.

Or, d'après la théorie socio-culturelle de Vygotski (1934/1985), nous savons que si l'interaction sociale joue un rôle primordial dans le développement de l'enfant, c'est la relation de tutorat (Bruner, 1983), donc auprès d'un pair plus compétent, qui aide l'enfant à apprendre, à progresser et à trouver la solution d'un problème qu'il n'arriverait pas à résoudre seul. Bruner (1983) précise que c'est l'interaction entre un novice et un expert qui stimule les apprentissages et permet au novice de dépasser son potentiel initial.

Et donc, en s'inspirant de ces travaux (Bruner, 1983 ; Vygotski, 1934/1985), nous aurions pu travailler autrement ces compétences auprès des enfants, notamment en créant une relation de tutelle avec une personne plus experte dans ce domaine, plutôt qu'auprès d'un pair présentant le même type de profil, et ceci aurait certainement potentialiser l'intérêt du numérique dans ce contexte .



SIX

CONCLUSION.



Cette étude montre que les outils numériques utilisés ont davantage facilité les apprentissages des compétences socio-communicatives et adaptatives des enfants TSA TDI en comparaison aux outils traditionnels.

Ce bénéfice est lié à l'effet plus attractif, ludique et dynamique des applications numériques comparées aux outils classiques, favorisant ainsi motivation et attention des enfants et à la personnalisation très individualisée et progressive des applications aux besoins et au fonctionnement de chaque enfant. Les applications personnalisables offrent en effet une possibilité d'apprentissage intéressante pour répondre à l'hétérogénéité des profils des individus avec TSA (Renaud & Cherruault-Anouge, 2018), nous permettant d'être au plus proche des besoins des utilisateurs et de nous adapter à leurs particularités sensorielles.

Il semble donc que l'outil numérique apporte des ajustements supplémentaires d'une part, et respecte d'autre part davantage les particularités et spécificités de traitement perceptif et temporel observées dans l'autisme (Virole, 2014).

● Bibliographie

Allen, M. L., Hartley, C., & Cain, K. (2016). iPads and the Use of “Apps” by Children with Autism Spectrum Disorder : Do They Promote Learning? *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01305>

Amar, D., Goléa, A., Wolff, M., Gattegno, M. P., & Adrien, J.-L. (2012). Apports des tablettes tactiles pour jeunes adultes présentant une déficience mentale ou un trouble autistique : Études de cas. *Proceedings of the 2012 Conference on Ergonomie et Interaction Homme-Machine - Ergo’IHM ’12*, 169-172. <https://doi.org/10.1145/2652574.2653429>

Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014). Technologies as Support Tools for Persons with Autistic Spectrum Disorder : A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(8), 7767-7802. <https://doi.org/10.3390/ijerph110807767>

Battocchi, A., Pianesi, F., Tomasini, D., Zancanaro, M., Esposito, G., Venuti, P., Ben Sasson, A., Gal, E., & Weiss, P. L. (2009). Collaborative Puzzle Game : A tabletop interactive game for fostering collaboration in children with Autism Spectrum Disorders (ASD). *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces - ITS ’09*, 197. <https://doi.org/10.1145/1731903.1731940>

Bruner, J. (1983). *Le développement de l’enfant. Savoir faire, savoir dire* (Paris : PUF).

Fletcher-Watson, S., & Durkin, K. (2015). *Uses of new technologies by young people with developmental disorders*. In Herwegen, Riby (eds) *Neurodevelopmental disorders : Research challenges and solutions*.

Fletcher-Watson, S., Petrou, A., Scott-Barrett, J., Dicks, P., Graham, C., O’Hare, A., Pain, H., & McConachie, H. (2016). A trial of an iPad™ intervention targeting social communication skills in children with autism. *Autism*, 20(7), 771-782. <https://doi.org/10.1177/1362361315605624>

Gepner, B. (2014). *Autismes ralentir le monde extérieur, calmer le monde intérieur*. Paris : Odile Jacob.

Grossard, C., & Grynszpan, O. (2015). Entraînement des compétences assistées par les technologies numériques dans l’autisme : Une revue. *Enfance*, 2015(01), 67-85. <https://doi.org/10.4074/S0013754515001056>

Hourcade, J. P., Bullock-Rest, N. E., & Hansen, T. E. (2012). Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(2), 157-168. <https://doi.org/10.1007/s00779-011-0383-3>

Koumpouros, Y., & Kafazis, T. (2019). Wearables and mobile technologies in Autism Spectrum Disorder interventions : A systematic literature review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 66, 101405. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2019.05.005>

Leaf, R., & MacEachin, J. (2012). *Autisme et A.B.A . : Une pédagogie du progrès*.

Mercier, C., Guffroy, M., Lefer Sauvage, G., & Lopez-Cazaux, S. (2018). Effet d’un agenda numérique sur le développement des compétences socio-cognitives chez des personnes avec autisme. *Education & Formation*, 75-88.

● Bibliographie

Mirenda, P. (2003). Toward Functional Augmentative and Alternative Communication for Students With Autism : Manual Signs, Graphic Symbols, and Voice Output Communication Aids. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 34*(3), 203-216. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2003/017\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2003/017))

Nadel, J. (2014). Réhabiliter scientifiquement l'imitation au bénéfice de l'autisme. *L'information psychiatrique, Volume 90*(10), 835-842.

Pérez-Fuster, P., Sevilla, J., & Herrera, G. (2019). Enhancing daily living skills in four adults with autism spectrum disorder through an embodied digital technology-mediated intervention. *Research in Autism Spectrum Disorders, 58*, 54-67. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.08.006>

Renaud, J., & Cherruault-Anouge, S. (2018). Applications numériques pour l'autonomie des personnes avec trouble du spectre de l'autisme. *Enfance, N° 1*(1), 131-146.

Schopler, E., Reichler, R. J., DeVellis, R. F., & Daly, K. (1980). Toward objective classification of childhood autism : Childhood Autism Rating Scale (CARS). *Journal of Autism and Developmental Disorders, 10*(1), 91-103.

Sparrow, S. S., Cicchetti, D. V., & Balla, D. A. (2005). *Vineland Adaptive Behavior Scales, Second Edition* (AGS Publishing).

Tardif, C., & Gepner, B. (2014). *L'autisme* (4ème édition). Paris : Armand Colin.

Tardif, C., Thomas, K., Rey, V., & Gepner, B. (2002). Contribution à l'évaluation du système phonologique explicite chez des enfants autistes. *Parole, 21*, 35-72.

Vandromme, L. (2018). Introduction. *Enfance, N° 1*(1), 5-12.

Virole, B. (2014). Autisme et tablettes numériques. *Enfances & Psy, 63*(2), 123. <https://doi.org/10.3917/ep.063.0123>

Vygotski, L. S. (1985). *Pensée et langage* (Paris : Editions sociales).