

Rapport scientifique & Fiche de synthèse de fin d'un projet financé dans le cadre d'un appel à projets de l'IReSP

Appel à projets concerné	AAR 2013 « Handicap et Perte d'autonomie » Session 4
Titre du projet	Projet de recherches, de développement et d'études « çATED-autisme »
Coordonnateur du projet (société/organisme - laboratoire ou entité de rattachement)	Patrice Bourdon Maître de conférences à l'Université de Nantes : laboratoire CREN (EA 2661) et ESPE de l'Académie de Nantes

Apport du projet en termes de connaissances

Le projet çATED-autisme a permis d'élaborer un logiciel (application numérique pour tablette tactile) qui rend possible l'enrichissement des interactions des enfants présentant un trouble du spectre autistique (TSA) avec leur environnement, et étudie l'usage de cet outil au sein de l'apprentissage scolaire et de l'environnement éducatif. L'application çATED, développée dans ce projet, est un agenda numérique personnalisable pour tablette et smartphone, téléchargeable gratuitement sur les plateformes Apple et Android, qui permet de gérer les activités, de les anticiper et de prendre en compte les besoins des enfants et adolescents dans la planification et la décomposition de leurs activités. Le résultat majeur des travaux issus du volet informatique (Thèse en IHM : Interaction Humain-Machine) est l'adaptation des méthodes d'évaluation des outils numériques lors de leur mise en œuvre. Il s'agit d'intégrer à la fois les enfants utilisateurs et les interlocuteurs médiateurs du dispositif lors des phases d'évaluation *in situ*. La thèse en sciences de l'éducation a montré que l'application çATED est un outil de médiation dans le sens où elle maintient la disponibilité cognitive, favorise les comportements autonomes et la baisse des comportements défis des enfants avec autisme. Les recherches ont aussi mis en valeur le rôle majeur de l'étayage et les variations selon le degré d'expertise numérique des encadrants. Enfin, nous avons pu montrer que l'usage de la tablette tactile renforce les fonctions d'imitation et d'attention conjointe chez ce public, entraînant par là-même le développement de nouvelles interactions entre pairs.

Apport du projet en termes d'action – Transférabilité (exemples en annexe)

Les implications scientifiques que le projet çATED-autisme fait émerger, l'application directe sur le terrain, et la diversification des demandes d'utilisation de l'outil auprès d'autres populations que les personnes avec autisme (telles les personnes âgées en perte d'autonomie), sont fortes. Les éléments qui ressortent des analyses faites dans les classes, en institution ou auprès des familles montrent que l'application numérique çATED et le maniement de l'outil numérique mobilisent les élèves en situation d'apprentissage, mais aussi favorisent les interactions et la communication sociale avec les pairs et adultes. Ces données permettent non seulement d'encourager les études sur les moyens et les possibilités/potentialités de communication sociale des enfants avec autisme, mais aussi participent à l'accompagnement et la formation des adultes (professionnels, parents) dans la mise en place d'outils numériques adaptés, conçus avec eux, pour faciliter la communication sociale.

En articulation avec le projet çATED-autisme, deux autres recherches (« clinique pédopsychiatrique de l'autisme –

équipe du Pr Duverger au CHU d'Angers» avec étude de l'effet des tablettes sur la problématique autistique et « ondotologie autour du Dr Lopez-Cazaux au CHU de Nantes » avec usage de çated pour éduquer à l'hygiène bucco-dentaire et préparation à l'examen dentaire) sont effectuées en parallèle et utilisent l'application çATED, ce qui nous permet de proposer d'autres pistes d'intervention dans d'autres champs scientifiques et épistémologiques.

Publications et actions de valorisation

En plus des 20 publications scientifiques d'articles et des 29 communications orales en colloque, l'application çATED est répertoriée parmi les applications pertinentes pour les personnes avec autisme en France ou au Canada, au [ministère de l'éducation nationale](#) (France), par l'observatoire des ressources numériques adaptées ([ORNA](#)), par [l'INSHEA](#), par la Fondation Orange, par plusieurs sites référents dans le domaine des TED (<http://applications-autisme.com/application/cated>) et l'association Autisme France (<http://www.autisme-france.fr/>).

Plusieurs rapports scientifiques ont été élaborés et sont mis à disposition sur notre site internet (<http://www.cated-autisme.univ-nantes.fr/>). Plusieurs chaînes YouTube sont également mises à disposition des familles et des professionnels car elles permettent d'expliquer, au-delà des projets, comment utiliser l'application (sous forme de tutoriel) et comment préparer son enfant avec autisme, à l'examen dentaire (<https://www.youtube.com/watch?v=tlPvbcN3cY&t=252s>).

Présentation des publications écrites d'abord, orales ensuite, par ordre alphabétique et chronologique :

1. Althuizius, M., Lefer, G., Bourdon, P. & Lopez Cazaux, S. (2017, accepté pour publication). Intégration de la tablette tactile dans les programmes de prévention bucco-dentaire destinés aux personnes en situation de handicap : étude exploratoire chez l'enfant. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*.
2. Bourdon, P., Lefer Sauvage, G., Mercier, C., Teutsch, P. & Lopez-Cazaux, S. (2018, accepté pour publication). Le rôle de l'imitation dans l'appropriation des outils numériques chez les enfants avec autisme : Etude de l'usage des tablettes tactiles en ULIS école et IME. *Enfance*, 1, janvier.
3. Guffroy, M. (2017, août). *Adaptation des méthodes d'évaluation classiques à un jeune public avec Troubles du Spectre Autistique*. AFIHM, 29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Poitiers, France, pages 53-60. <https://pastel.archives-ouvertes.fr/IHM-2017/hal-01578608v1>
4. Guffroy, M. (2017). *Adaptation de méthodes d'évaluation dans le cadre de la conception d'une application numérique pour un jeune public avec troubles du spectre autistique - Étude au cours de la conception et de l'évaluation de l'application çATED au sein d'une ULIS TED*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, soutenue le 7 avril 2017, Université du Maine, Le Mans.
5. Guffroy, M., Leroux, P., & Teutsch, P. (2017, soumis). Prise en compte des particularités du jeune public avec TSA dans l'évaluation d'une application dédiée à celui-ci. *Journal d'Interaction Personne-Système (JIPS)*. <http://jips.episciences.org>
6. Guffroy, M., Leroux, P. & Teutsch, P. (2015). *Méthode de conception d'une application sur tablette dédiée à un public autiste scolarisé*. Actes de colloque EIAH, pp.13-17. http://atief.fr/sitesConf/eiah2015/uploads/EIAH-2015_Atelier_Conception_Actes.pdf
7. Guffroy, M., Teutsch, P. & Leroux, P. (2017, juin). *Évaluer une application numérique pour et avec des élèves avec Troubles du Spectre Autistique*. Actes de conférence EIAH 2017, Strasbourg, pp. 53-64, URL : <http://eiah2017.unistra.fr/wp-content/uploads/2016/10/Actes.pdf>
8. Lefer, G., Bourdon, P., Mercier, C. & Lopez-Cazaux, S. (2017, en révision). Apprentissage du brossage dentaire chez des enfants avec autisme : étude des effets d'une interaction avec l'iPad. *Revue de Santé Publique*.
9. Lefer, G., Bourdon, P. & Mercier, C. (2018, accepté pour publication). Représentation sociale des outils technologiques auprès des personnes âgées, facteur d'appropriation. In Sophie Martin (Ed). *Workshop ACCEPT 2016*, Presses des Mines.
10. Lefer, G., Rouches, A., Bourdon, P. & Lopez-Cazaux, S. (2017, accepté pour publication). Training children with Autism Spectrum Disorder to undergo oral assessment using a digital iPad® application. *European*

11. Lopez-Cazaux, S., Lefer, G., Rouches, A. & Bourdon, P. (2017, accepté pour publication). Toothbrushing training program using iPad for children and adolescents with autism. *European Archives of Paediatric Dentistry.*
12. Mercier, C. (2017). *La construction et les effets de l'appropriation d'un outil numérique auprès d'enfants avec autisme en IME : interactions en situation d'apprentissage en lien avec l'utilisation d'un agenda numérique.* Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, soutenue le 12 juin 2017, Université de Nantes, Nantes.
13. Mercier, C., Bourdon, P. & Lefer G. (2017). De l'outil à l'instrument : appropriation de l'application çATED. Evolution des pratiques des professionnels et impact sur les interactions paritaires. *Nouvelle Revue de l'Adaptation et de la Scolarisation*, 78, 83-99.
14. Mercier, C., Guffroy, M., Lefer Sauvage, G. & Lopez-Cazaux, S. (2017, soumis). La recherche collaborative en faveur des personnes avec autisme : De la conception d'une application sur tablette tactile à la valorisation sur le terrain. *Education & Formation.*
15. Mercier C., Bourdet J.-F. & Bourdon P. (2016). Le temps de l'enfant avec autisme et le temps du professionnel : adopter le rythme de l'apprenant afin de faciliter l'accès à de nouveaux apprentissages. *Distances et Médiations Des Savoirs*, 16. mis en ligne le 15 décembre 2016, consulté le 05 juin 2017. URL : <https://dms.revues.org/1624>
16. Mercier, C., & Guffroy, M. (2015). *Gérer le temps à l'aide d'une application numérique sur tablette pour un public avec autisme.* Presented at the Les environnements informatiques pour l'apprentissage humain (EIAH), Agadir (Maroc). Retrieved from http://sesameautisme-fc.fr/wp-content/uploads/2016/10/g%C3%A9rer_le_temps_sur_tablette_autisme_mercier_c_et_guffroy_m.pdf
17. Mercier, C. & Lefer Sauvage, G. (2017). Interactions sociales et régulation comportementale des enfants avec TSA (Troubles du Spectre Autistique) face aux tablettes tactiles. *Interface numérique*, 2, 245-264.
18. Mercier, C. & Lefer, G. (2017, novembre). Des tablettes tactiles dans l'Institut Médical Educatif : réflexion sur la place du psychologue dans les changements des pratiques professionnelles. *Journal des psychologues*, n°352, 24-28.
19. Rouches, A., Lefer, G., Dajeau Trudaud, S. & Lopez Cazaux, S. (2017, accepté pour publication). Amélioration de la santé orale des enfants avec autisme : les outils à notre disposition. *Archives de Pédiatrie.*
20. Guffroy, M., Vigouroux, N., Kolski, C., Vella, F. & Teutsch, P. (2017, soumission). *From Human-Centered design to Organization-Centered design in case of assistive interactive systems: basic principles and case studies.* *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development (IJSKD).*
21. Althuizius, M., Rouches, A., Dajeau-Trudaud, S., Bourdon P. & Lopez-Cazaux, S. (2016, juin). *Apprentissage du brossage dentaire à des enfants présentant un handicap : quelles techniques? Quels outils? Quels acteurs ?* Communication orale présentée dans le cadre des 46^è journées du congrès international de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique, Faculté d'Odontologie de Nancy. http://www.sfop.asso.fr/Site_SFOP/Congres/Entrees/2015/11/21_46emes_Journees_internationales_de_la_SFOP.html
22. Bourdon, P. (2016, juin). *Analyse de l'effet de l'usage d'une application numérique sur tablette tactile en IME et en ULIS école auprès d'enfants avec autisme ou TED.* Communication orale présentée dans le cadre des Journées Scientifiques de l'Université de Nantes, organisé par OopenReForm, Nantes (France). <http://www.oopenreform.univ-nantes.fr/#KLINK>
23. Bourdon, P., Bourdet, J.F. & Mercier C. (2014, mai). *Interactions en situation d'apprentissage : TICE et autisme.* Communication présentée au 2^{ème} Colloque international sur les TIC en éducation : enjeux actuels et perspectives futures, Montréal (Canada). <http://ticeducation.org/>
24. Bourdon, P., & Guffroy, M. & Ledour, V. (2015, mai). *Analyse d'usages des tablettes tactiles en CLIS TED et effets sur les apprentissages.* Communication orale présentée dans le cadre des Journées d'études ORNA « [Numérique et autisme](#) », INSHEA, Suresnes (France). <http://www.inshea.fr/fr/content/orna-observatoire-des-ressources-num%C3%A9riques-adapt%C3%A9es>
25. Bourdon, P. & Lefer, G. (2015, mai). *çATED : un outil numérique destiné aux personnes avec autisme.* 1^{ère} rencontres « Handicaps et Numérique », Lorient (France).
26. Bourdon, P. & Mercier, C. (2017, mai). *çATED : quels sont les effets de l'usage d'un agenda numérique sur tablette en IME et en Uli école pour des enfants avec autisme ?* Communication orale présentée dans le cadre de la journée sur « [Autisme et outils numériques](#) », organisée par l'Observatoire des ressources numériques adaptées, à l'INSHEA, 17 mai 2017. <http://www.inshea.fr/fr/content/journ%C3%A9-autisme-outils-num%C3%A9riques-2017>
27. Bourdon, P. & Mercier, C. (2016, juin). Usage de tablettes tactiles en IME et en Uli école TED pour enfants avec autisme et effets sur les apprentissages. Communication orale présentée dans le cadre du colloque OPHRIS, INSHEA Suresnes (France). <http://www.inshea.fr/fr/content/journ%C3%A9-autisme-outils-num%C3%A9riques-2017>
28. Bourdon, P. & Mercier, C. (2016, mai). *Impact de l'usage de tablettes tactiles en institution ou en école spécialisées pour enfants avec autisme et effets sur les apprentissages.* Communication orale présentée dans le cadre du colloque international en éducation, [CRIFPE](#), Montréal (Canada). <http://colloque2016.crifpe.ca/>

29. Guffroy, M. (2017, juin). *Évaluation en contexte d'une application numérique pour un jeune public avec troubles du spectre autistique*. Communication orale présentée dans le cadre du colloque NumAccess, labellisé par les Journées scientifiques de l'Université de Nantes. Nantes (France). <https://numaccess2017.sciencesconf.org/program>
30. Guffroy, M. & Bourdon, P. (2013, octobre). *çATED-autisme : Un projet de recherche pluridisciplinaire*. Communication orale présentée dans le cadre « Colloque de l'ARAPI », Croisic (France).
31. Guffroy, M., Leroux, P. & Teutsch, P. (2015, juin). *Démarche de conception d'une application sur tablette dédiée à un public artiste scolarisé*. Communication orale présentée dans le cadre des 7èmes conférences sur les environnements informatique pour l'apprentissage humain (EIAH, 2015), Agadir, Maroc.
32. Guffroy, M. & Mercier, C. (2014, novembre). *Personnes souffrant d'autisme / TSA - Le projet çATED*. Communication orale présentée dans le cadre du colloque « Handicap et Nouvelles technologies », Le Mans (France). <http://hnt.univ-lemans.fr/fr/programme.html>
33. Guffroy, M. & Mercier, C. (2014, avril). *Support pédagogiques et éducatifs : projet çATED*. Communication écrite présentée dans le cadre des « Journées de l'ANCRA », Tours (France). <http://www.autismes.fr/fr/tours-2014.html>
34. Guffroy, M. & Mercier, C. (2014, mars). *Application pour tablettes numériques pour une aide à la communication, à la mise en œuvre d'activités simples ou complexes*. Colloque inter régional de l'Autisme Limousin et Auvergne, Clermont-Ferrand (France). <https://sites.google.com/site/autismelimauv2014/stands>
35. Guffroy, M. Teutsch, P. & Bourdon, P (2014, mai). *Critères d'analyse des applications tactiles pour public artiste/TED*. Communication présentée au 2^{ème} Colloque international sur les TIC en éducation : enjeux actuels et perspectives futures, Montréal (Canada). <http://ticeducation.org/>
36. Lefer, G. (2016, octobre). *Représentation sociale des outils technologiques auprès des personnes âgées, facteur d'appropriation*. Communication orale présentée dans le cadre du colloque ACCEPT, Nîmes (France). <http://anae-revue.over-blog.com/2016/06/deuxiemes-rencontres-interdisciplinaires-autour-des-aides-techniques-du-handicap-cognitif-et-de-la-perde-d-autonomie-6-7oct-2016.htm>
37. Lefer, G. & Bourdon, P. (2016, mai). *Application numérique (çATED) pour les personnes vieillissantes*. Communication écrite présentée dans le cadre du colloque RIPSYDEVE, Louvain (Belgique).
38. Lopez Cazaux, S. (2017, juin). *Promotion de la santé bucco-dentaire des enfants et adolescents avec autisme par l'utilisation du numérique au sein des structures éducatives*. Communication orale présentée dans le cadre du colloque NumAccess, labellisé par les Journées scientifiques de l'Université de Nantes. Nantes (France). <https://numaccess2017.sciencesconf.org/program>
39. Lopez Cazaux, S., Lefer, G., Rouches, A., Bourdon, P. (2017, octobre). *Training program using an iPad® for oral care in children and adolescents with autism*. Communication orale présentée dans le cadre du congrès de l'International Association of Paediatric Dentistry, Santiago, Chili.
40. Lopez Cazaux, S., Lefer, G. A Rouches, A., Althuisius, M., Bourdon, P. (2017, mars). « çATED pour tes dents » : Amélioration de la santé bucco-dentaire de patients avec autisme par un programme d'apprentissage utilisant l'iPAD et l'application çATED. Communication orale présentée dans le cadre des 47^{èmes} Journées de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique, Marseille, France.
41. Lopez-Cazaux, S., Lefer, G., Rouches, A., Althuisius, M. & Bourdon, P. (2016, juin). « çATED pour tes dents » : un projet de recherche et de développement sur l'intérêt d'un agenda numérique auprès d'enfants avec autisme en contexte dentaire. Communication orale présentée dans le cadre des 46^{èmes} journées du congrès International de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique. Faculté d'Odontologie de Nancy (France). http://www.sfop.asso.fr/Site_SFOP/Congres/Entrees/2015/11/21_46emes_Journees_internationales_de_la_SFOP.html
42. Mercier, C., (2017, novembre). *Présentation du projet çATED*. Communication orale présentée dans le cadre de la journée sur « Salon Educatec-educatice », organisée par l'Observatoire des ressources numériques adaptées, à Paris, 16 novembre 2017. <http://inshea.fr/fr/content/orna-10-ans-d-%C3%A9-%C3%A0-le-num-%C3%A9rique-peut-il-faciliter-la-r-%C3%A9ussite-des-%C3%A9-%C3%A8ves-et-%C3%A9tudiants-en>
43. Mercier, C. (2017, juin). *La construction et les effets de l'appropriation d'un outil numérique de planification auprès des enfants avec autisme en Institut Médico-Educatif*. Communication orale présentée dans le cadre du colloque NumAccess, labellisé par les Journées scientifiques de l'Université de Nantes. Nantes (France). <https://numaccess2017.sciencesconf.org/program>
44. Mercier, C. (2016, juillet). *La construction et les effets de l'appropriation d'un outil numérique auprès des enfants avec autisme : Interactions en situation d'apprentissage en lien avec l'utilisation d'un agenda numérique*. Communication orale présentée dans le cadre du colloque "Actualité de la Recherche en Education et en Formation" (AREF) , Mons (Belgique). <http://hosting.umons.ac.be/php/aref2016/website/index.php/home>
45. Mercier, C. (2016, juin). *Des projets de recherche, étude et développement sur le numérique au service de l'accompagnement des personnes handicapées*. Communication orale présentée dans le cadre des journées de réflexions et d'échanges sur le Numérique et les TIC dans l'accompagnement des personnes handicapées, Unapei Paris (France). http://www.unapei.org/IMG/pdf/unapei_programme_journee_tic_24_juin_2016.pdf
46. Mercier, C. & Bourdon, P. (2016, mai). *De l'éducation à la coéducation : Les apports d'une application numérique vers une collaboration des parents et des professionnels dans la prise en charge des enfants avec*

autisme. Communication orale présentée dans le cadre de la *Conférence* « Ethique de l'Accompagnement et Agir Coopératif », Tours (France). <https://accompagnement2016.wordpress.com/>

47. Mercier, C. & Bourdon, P. (2016, mai). *Outil de compensation et disponibilité cognitive : analyse des effets de l'usage de l'application çATED chez des enfants avec autisme*. Communication orale présentée dans le cadre de Tech'n Use, Grenoble (France).
48. Rouches A., Lefer G., Althuisius M., Bourdon P. & Lopez- Cazaux, S. (2016, juin). Autisme, brossage et examen dentaire : Résultats de l'évaluation initiale des patients participant au projet « çATED pour tes dents », Communication orale présentée dans le cadre des [46^e journées du congrès International de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique](http://www.sfop.asso.fr/Site_SFOP/Congres/Entrees/2015/11/21_46emes_Journees_internationales_de_la_SFOP.html). Faculté d'Odontologie de Nancy (France). http://www.sfop.asso.fr/Site_SFOP/Congres/Entrees/2015/11/21_46emes_Journees_internationales_de_la_SFOP.html
49. Teutsch, P. & Guffroy, M. (2015, février). Une application pour tablette et smarphone au service des enfants avec autistes : çATED. Communication orale présentée dans le cadre du Colloque Régional des « Mercredis de la Diversité », La Roche-sur-Yon (France).

Annexe : exemples d'apports de projets en termes d'actions

Projet « Recherche, Développement et Suivi d'une application éducative sur tablette numérique pour personnes autistes: çATED » (Patrice Bourdon, AAP Handicap et perte d'autonomie - Session 4, n°HPA-SA-02)

Résumé :

Partis d'un constat selon lequel les méthodes de communication et de gestion du temps pour les personnes avec autisme s'appuient principalement sur un ensemble d'outils encombrants et parfois laborieux à manipuler (tels les pictogrammes papier, les photos, le timer, le synthétiseur vocal), les chercheurs travaillant sur le projet çATED-autisme ont décidé de mettre en place un outil qui permette de s'adapter aux évolutions technologiques et aux nouvelles pratiques pédagogiques basées sur le développement numérique à l'école.

Le projet çATED-autisme a permis l'étude, la conception, la réalisation et la diffusion d'un dispositif interactif et mobile, à l'usage des personnes avec autisme (ou Troubles du Spectre Autistique, selon la nouvelle nomenclature effectuée par le DSM V en 2013) et de leur entourage. Les recherches sur l'application çATED, utilisable sur tablette tactile, permettent de comprendre ce que les outils numériques modifient à la fois au niveau des interactions entre les personnes avec TSA et leur environnement, et au niveau des pratiques pédagogiques, éducatives et d'enseignement.

La spécificité de la méthodologie scientifique adoptée dans cette recherche, et sa conception *in situ*, permet d'aboutir à une application numérique (çATED) conçue avec les enfants avec autisme et leur entourage (professionnels, parents). Cette application se distingue des autres applications, pourtant nombreuses, créées à destination des enfants avec autisme, et non avec eux, quand bien même le but de ces applications soit identique : améliorer le repérage spatio-temporel (29 applications actuellement disponibles, dont çATED, référencées par la Fondation Orange¹ et le Ministère de l'Education Nationale²).

Dans cette recherche, nous retiendrons deux entrées principales : l'une s'inscrit dans le domaine de l'informatique, et plus précisément de l'IHM (Interaction Humain - Machine), et du cadre théorique de la Conception Centrée Utilisateur, l'autre, dans les sciences de l'éducation.

La prise en considération des spécificités du public cible (avec TSA) et des contextes d'usage de l'application interactive (en institution scolaire) interrogent les principes méthodologiques généralement recommandés en génie logiciel pour la conception d'applications informatiques. Les difficultés de communication et les altérations des interactions sociales des enfants avec TSA empêchent la mise en œuvre d'une méthodologie « ordinaire » de conception centrée utilisateur. Le projet de recherche et de développement en informatique çATED-autisme, réalisé dans le cadre d'une convention CIFRE en partenariat avec la société SII de Nantes, a pris en compte les spécificités des enfants d'une classe spécialisée pour mener à bien les différentes étapes d'évaluation de l'application. Au-delà de la prise en considération du potentiel, établi, qu'offre le numérique pour le jeune public avec TSA, il s'agit d'identifier et de mettre en œuvre les méthodes et techniques d'évaluation des prototypes proposés, en tenant compte des caractéristiques du public et de son contexte quotidien en structure scolaire.

Les travaux de **recherche en informatique** questionnent les principes méthodologiques de conception centrée utilisateur : Comment répondre aux objectifs d'évaluation quand la communication verbale n'est pas garantie ? Quel rôle pour l'utilisateur cible dans le cycle de conception-évaluation ? Quels rôles pour l'entourage humain et professionnel dans l'accompagnement à la prise main de l'application ? Comment observer et analyser l'usage d'un logiciel sur tablette dans le contexte quotidien du public cible ?

¹ <http://applications-autisme.com/application-filter?>

[field_application_topics_tid=43&title=&field_application_devices_tid=All&field_application_languages_tid=9&&op=Rechercher](http://applications-autisme.com/application-filter?field_application_topics_tid=43&title=&field_application_devices_tid=All&field_application_languages_tid=9&&op=Rechercher)

² <http://eduscol.education.fr/experitheque/fiches/fiche11251.pdf>

La méthodologie d'évaluation proposée à l'issue de cette thèse de l'Université du Maine (Marine Guffroy, 07 avril 2017 [4]) s'appuie sur la combinaison de différentes techniques et méthodes d'évaluation exploitables dans le contexte humain et relationnel disponible. Il s'agit en particulier d'intégrer les accompagnateurs de l'utilisateur cible (familles, enseignants, personnels éducatif et médical) comme interlocuteurs médiateurs dans les étapes d'évaluation et, d'autre part, d'adapter les méthodes d'observation aux contextes d'usage de l'application. La mise à l'épreuve de cette méthodologie d'évaluation adaptée au contexte a eu lieu pendant 18 mois dans une classe ULIS TED (Unité Localisée pour l'Inclusion Scolaire) de cinq enfants présentant tous des troubles du spectre autistique. Cette longue période, nécessaire, d'intégration, d'observation et d'interaction avec les différents participants de la classe, a permis de croiser les observations et retours de chacun, et en conséquence d'identifier différents types d'améliorations à apporter à l'application çATED.

Un des résultats majeurs des travaux issus du volet **sciences de l'éducation**, effectués dans les classes, en institution (IME) ou auprès des familles, montrent que l'application numérique çATED et le maniement de l'outil numérique, mobilisent les enfants en situation d'apprentissage, mais aussi favorisent les interactions et la communication sociale avec les pairs et adultes. Nous avons ainsi montré que l'usage des tablettes tactiles en classe, ou en atelier éducatif que ce soit sous la forme d'une tablette / enfant lors d'exercices scolaires, ou d'une tablette pour 3 enfants lors de jeux interactifs, favorise les interactions entre pairs, le pointage proto-déclaratifs, l'attention conjointe et surtout l'imitation (immédiate et différée) pour apprendre. Nous sommes, à ce niveau, dans la mise au jour des processus d'appropriation qui s'inscrivent eux même dans un ensemble plus complexe : le processus instrumental tel que défini par Rabardel (1995)³.

Toujours en sciences de l'éducation, la thèse de Cendrine Mercier (12 juin 2017 [12]) permet aussi de mieux prendre en compte le rôle fondamental des professionnels dans l'appropriation de l'usage des tablettes tactiles, mais aussi, de son évolution au cours du projet. Au départ, l'appropriation de l'outil numérique par les professionnels, et plus particulièrement de l'application çATED, a été ralentie par l'existence de freins de différentes natures (ex. : besoin de formation didactique et pédagogique des encadrants, besoin de temps pour la manipulation et l'administration, identification d'une personne ressource sur le plan technologique). Seuls les professionnels experts dans le domaine du numérique et les professionnels non-experts accompagnés de ces premiers sont parvenus à dépasser ces appréhensions, utilisant alors un outil qu'ils considèrent adapté aux besoins éducatifs particuliers des enfants avec des TSA. Progressivement, pour les professionnels experts et professionnels non-experts accompagnés, l'application çATED subit une transformation et devient alors un instrument de pensée, facile d'utilisation dans un quotidien, pratique et considéré comme utile pour les enfants. En comparaison, les professionnels non-experts et non-accompagnés ne parviennent pas à dépasser ces freins, et ne peuvent pas proposer une programmation aux enfants au cours de leurs différents ateliers pédagogiques éducatifs. Les enfants de la cohorte ont également réalisé une forme d'appropriation du support numérique au cours de l'année. Le processus d'appropriation a été opérant lorsque les enfants sont accompagnés des professionnels experts et des professionnels non-experts accompagnés. Cendrine Mercier (2017) considère que l'outil est d'abord un artefact technique, qui favorise l'accès aux informations organisationnelles par les pictogrammes, puis il devient un artefact pédagogique, qui permet à l'enfant d'apprendre à décoder les informations (au travers de l'étayage mis en place par les encadrants), et, enfin, il devient un artefact didactique, qui permet au jeune de décoder le support dans sa globalité de façon autonome afin d'anticiper les activités à

³ Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*, HAL archives ouvertes <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01017462>

venir et ainsi devenir acteur de son quotidien. Cette appropriation opérante du support numérique par les professionnels a permis de gérer les situations anxigènes pour les enfants, encourager la communication alternative ou encore élaborer des méthodes apportant des repères spatio-temporels. Les recherches autour de l'application çATED ont ainsi montré que l'application çATED est un outil de médiation. Elle maintient la disponibilité cognitive des enfants face aux apprentissages, favorise les comportements autonomes et la communication non verbale, réduit la fréquence de l'apparition des comportements-défis, et enrichit les interactions multiples au sein de la dyade professionnel-enfant. L'application reste une aide apportée aux élèves dans la mesure où elle sert de médiatisation aux activités, réduit les difficultés et présente les caractéristiques déterminantes de la journée (Mercier, Bourdon & Lefer-Sauvage, 2017 [13]). A travers les questions de la médiation des outils et de l'étyage, ces éléments participent à une meilleure compréhension d'une *méthode d'accompagnement* possible pour les professionnels dans l'utilisation des outils numériques auprès d'enfants atypiques, à ses effets et à ses limites.

Nous avons fait la preuve que l'application çATED, développée par la société Sii, en lien avec le CREN, à l'Université de Nantes et du Mans, ainsi que le CRA des Pays de la Loire, renforce des habiletés sociales et cognitives. Elle favorise la compensation d'un défaut de planification, remarqué chez les enfants avec autisme (Mercier, 2017 [12]). Elle sollicite aussi certaines capacités d'imitation, un processus fondamental dans l'entrée en communication avec autrui.

En effet, le déficit d'imitation chez ce public vise plus l'imitation différée que celle qualifiée d'immédiate. Nadel (2014)⁴, définit ainsi trois degrés d'imitation : « selon que l'on imite tout de suite, plus tard, ou beaucoup plus tard, l'imitation change d'effet et ne requiert pas les mêmes capacités. Pour résumer, on parle d'imitation immédiate quand on fait quelque chose en même temps que l'autre, d'imitation décalée quand on fait quelque chose avec retard, et d'imitation différée (ou apprentissage par observation), lorsque l'on réalise la même chose bien après l'autre, et en son absence » (p.837). On peut alors questionner le processus d'apprentissage par observation, telle que Nadel le précise, lors de la troisième phase décalée.

Se pose alors la question de la manière dont la manipulation de la tablette tactile pourrait réintroduire des gestes d'usage acquis ou expérimentés lors de ces phases plus immédiates, contextualisées, en présence de celui est imité, même lorsque l'enfant se trouve dans les deux premières formes d'imitation. Les analyses faites à ce jour laissent penser qu'il y aurait une intention d'apprentissage « *sous le contrôle d'un modèle [...] quelqu'un en tout cas qui sait faire quelque chose que vous ne savez pas faire* » (Nadel, 2014 p.837). L'usage d'outils numériques tactiles requièrent des fonctions d'imitation immédiate ou décalée dans la mesure où un certain nombre de gestes de manipulation procède, dans leur action et acquisition, de la perception de l'action de l'autre (Bourdon & al., 2018 [2]). Nous montrons ainsi que ces enfants sont capables d'imitation dans l'exécution de tâches d'apprentissage ou de jeu avec un support numérique tactile, les gestes ou regards croisés et attention conjointe en sont des preuves. Il s'agit à ce niveau de ce que l'on peut qualifier de la forme intentionnelle de l'imitation et non de celle appelée « réflexe » ; bien que certains gestes d'imitation lors de la manipulation de la tablette pourraient laisser penser que les mouvements de balayage, par exemple, pour passer d'une page à l'autre, s'opère parfois de façon « réflexe » par imitation simple et immédiate, sans une analyse réflexive et l'engagement d'un processus cognitif complexe, lorsque l'élève voit un pair procéder ainsi face à une situation de

⁴ Nadel, J. (2014). Réhabiliter scientifiquement l'imitation au bénéfice de l'autisme. *L'information psychiatrique*, 10, 835-842.

blocage dans un exercice. Pour autant, il semble plus difficile d'identifier la façon dont ces mêmes sujets vont imiter de façon différée des actions pour poursuivre les acquisitions et maintenir des compétences d'usage de la tablette en un autre temps, dans un autre contexte. Si dans les deux premières situations l'imitateur entre directement en relation avec celui qu'il imite, il n'en est pas de même dans la troisième forme puisqu'elle se déroule nécessairement dans un autre contexte. Il s'agit ici d'un processus de transfert de compétences, de circulations de savoirs dans une forme décontextualisée. On peut ainsi noter que lorsque les élèves effectuent des exercices d'apprentissage avec une tablette tactile personnelle dans le cadre d'une activité collective conduite par un.e enseignant.e, ils interagissent plus volontiers avec leurs pairs, regardant la tablette du voisin à la fin de l'exercice, interrogeant du regard pour revenir à leur propre réalisation et modifier éventuellement le contenu des réponses ou agir sur l'erreur s'il en est. Lorsqu'ils sont sur des formats plus classiques (devant une feuille « papier ou un fichier d'exercices, par exemple), ils attendent plus régulièrement la médiation de l'enseignant.e pour interagir avec leurs pairs et revenir sur leur production. Nous trouvons donc dans l'usage de la tablette un processus d'imitation décalée, de la comparaison des productions avec analyse après coup de sa propre réalisation. Il semble plus aisé de revenir sur ses erreurs avec des supports tactiles qui sont flexibles et labiles.

Pour conclure, ces derniers éléments amènent à penser que non seulement, la tablette sollicite des formes de communication très spécifiques pour ce public, et que l'introduction d'un nouvel outil amène à revoir les représentations que nous avons de l'autisme, en termes de communications et d'interaction sociale. Mais aussi, ces éléments revisitent les processus d'apprentissage chez ces enfants, dans la mesure où on suppose qu'ils acquièrent des savoirs qu'ils (re)transfèrent de façon très particulière, dans un autre contexte, sous une autre forme, mais que l'élément initial a été déclencheur d'apprentissage, notamment par intension d'apprentissage, *via* la tablette et l'application çATED.

Apport du projet en termes d'action – Transférabilité :

Les implications scientifiques que le projet çATED-autisme fait émerger, l'application directe sur le terrain, et la diversification des demandes d'utilisation de l'outil auprès d'autres populations que les personnes avec autisme sont fortes.

Ces premières données permettent non seulement d'encourager les études sur les moyens et les possibilités/potentialités de *communication sociale* des enfants avec autisme, mais aussi participent à *l'accompagnement et la formation des adultes* (professionnels, parents) dans la mise en place d'outils adaptés pour faciliter la communication. Des ateliers de formations à l'accompagnement des professionnels de la santé et de l'éducation dans l'utilisation d'outils numériques et dans le développement de la communication sociale des enfants avec autisme sont envisagés. Une proposition de l'Ireps à La Roche sur Yon va dans ce sens et a été mis en place en novembre 2017 (formation des chefs de projets à la formation d'autres professionnels de santé). Des formations aux professionnels du CRA sont régulières, et un travail avec Canopé de Nantes est également à l'étude.

En plus du projet çATED-autisme, un nouveau projet de recherche fondamentale a été financé. Il est nommé « çATED et perte d'autonomie » et réalisé par G.Lefer Sauvage et P.Bourdon. Il permet d'étudier la transférabilité du projet çATED-autisme auprès de personnes âgées, en perte d'autonomie, présentant des troubles de la mémoire ou de la planification (avec Alzheimer par exemple), notamment en interrogeant les processus psychologiques supérieurs qui sont impliqués (représentations sociales des nouvelles technologies, variables affectives telles l'estime de soi et la motivation) dans l'utilisation de l'outil. L'hypothèse sous-jacente est alors que l'outil spécialisé auprès d'enfants autistes sollicite des compétences psychologiques identiques à celles utilisées par d'autres personnes présentant une pathologie, ou avec une dépendance importante liée à l'âge, l'élément déclencheur et commun étant probablement l'intention d'usage. Ce projet est en cours, mais les premières analyses de la littérature vont au-delà de cette hypothèse. L'insertion des tablettes dans les environnements des personnes âgées sont acceptées différemment si ces personnes vivent à domicile ou en structure, si elles ont manipulé ces outils auparavant (par exemple, dans leur travail professionnel antérieur), si ces outils représentent un élément maîtrisable ou pas, utile ou non. Une méthode de travail participative et collaborative est également encouragée dans plusieurs recherches qui ont mis en place des nouvelles technologies auprès des personnes âgées. Toutefois, à notre sens, elle doit aussi s'accompagner d'une enquête préalable pour tenir compte des représentations sociales des personnes et de leurs attitudes envers les tablettes, avant toute intervention/mise en place de programme. Pour finir, l'accompagnement et la formation des aidants dans leur maniement informatique apparaissent comme pertinents et prioritaires si l'on se réfère aux travaux de thèse de Cendrine Mercier (2017) [12] sur l'effet des étayages liés au niveau d'expertise numérique des encadrants. L'attitude des aidants envers la personne âgée (en termes d'empathie, de bienveillance ou encore de valorisation de l'autre) reste un élément fort qui ressort également de ces recherches. Ainsi, ce projet permet d'aboutir à une meilleure compréhension des *processus psychologiques supérieurs* impliqués dans l'usage des outils numériques, et relativise les effets de l'utilisation des nouvelles technologies sur la mémoire et la planification dans le champ du vieillissement. La transférabilité directe de l'appropriation de l'application çATED auprès des personnes âgées, ne peut se faire sans accompagnement des professionnels, sans étude préalable des représentations et intention d'usage des personnes âgées envers les applications numériques, et

sans un travail de collaboration dans le changement des pratiques des professionnels et des aidants. Ces éléments concourent dès lors à la *prévention des troubles psychiatriques* et neurodéveloppementaux *via* la formation professionnelle et l'accompagnement des personnes vieillissantes.

Dans un champ nouveau de ceux développés précédemment, un projet de recherches et de développement dans le domaine médical (santé bucco-dentaire), nommé « çATED pour tes dents », mené par le Dr Lopez-Cazaux, s'intéresse à la mise en place cet outil numérique dans la pratique du chirurgien-dentiste afin de prévenir les soins dentaires et d'accompagner, sur le plan éducatif et pédagogique, les enfants et les adultes (professionnels et parents) dans le brossage dentaire. Ce public est particulièrement carencé en soins dentaires avec une difficulté importante d'accès aux cabinets classiques tant les situations provoquent angoisse et contraintes de rendez vous. Une chaîne [YouTube](#) sur les pratiques de soin dans différents contextes (à la maison, en institut) et un livret pédagogique à destination des parents est proposé et disponible sur le site de la [FIRAH](#). La mise en place d'un programme d'apprentissage mêlant approche comportementale et pédagogie visuelle *via* l'application çATED a permis de rendre les enfants plus autonomes lors du brossage dentaire et d'améliorer la réalisation de l'examen dentaire aussi bien en termes de réalisation qu'en termes de coopération. La chercheuse observe également une diminution de l'anxiété, souvent associée à l'examen dentaire. Ainsi, les données scientifiques recueillies vont dans le sens de la mise en place de *programmes précoces de prévention, avec un apprentissage du brossage et de l'examen dentaire*, auprès des enfants, avec la collaboration des professionnels de santé et d'éducation. Ce travail se poursuit sur un projet de plus grande ampleur qui interroge la formation des professionnels de santé dans l'adaptation des pratiques de chirurgie-dentaire en vue d'un meilleur apprentissage du brossage dentaire et de l'anticipation de l'examen dentaire. Les questions des pratiques étayantes de l'adulte, professionnel de santé, sont ainsi à l'étude. Ce nouveau travail, corolaire du précédent, mais plus axé sur les pratiques des professionnels, encourage le développement des analyses de bonnes pratiques recommandées par l'ARS dans le champ de l'autisme et de la santé.