



**HAL**  
open science

# Utilisation de la conception centrée utilisateur dans les applications pour les enfants avec troubles du spectre autistique Vers des outils d'inclusion en classe ordinaire

Cécile Magnier, Charles Fage, Kattalin Etchegoyhen, Charles Consel, Hélène Sauzéon

## ► To cite this version:

Cécile Magnier, Charles Fage, Kattalin Etchegoyhen, Charles Consel, Hélène Sauzéon. Utilisation de la conception centrée utilisateur dans les applications pour les enfants avec troubles du spectre autistique Vers des outils d'inclusion en classe ordinaire. Colloque des Jeunes Chercheurs en Sciences Cognitives CJCSC 2015, Jun 2015, Compiègne, France. hal-01241286

**HAL Id: hal-01241286**

**<https://inria.hal.science/hal-01241286>**

Submitted on 10 Dec 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cécile Magnier Équipe Phoenix Inria Bordeaux SO Bordeaux, France cecile.magnier@inria.fr	Charles Fage Équipe Phoenix Inria Bordeaux SO Bordeaux, France charles.fage@inria.fr	Kattalin Etchegoyhen CRA Aquitaine Hôpital Charles Perrens Bordeaux, France ketchegoyhen@ch-perrens.fr	Charles Consel Équipe Phoenix Inria Bordeaux SO Bordeaux, France charles.consel@inria.fr	Hélène Sauzéon Équipe Phoenix Inria Bordeaux SO Bordeaux, France helene.sauzeon@inria.fr
------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Résumé* — L'émergence des tablettes et des applications tactiles dans le milieu scolaire apparaît comme un levier supplémentaire pour inclure les enfants avec Trouble du Spectre Autistique (TSA) dans les classes ordinaires. Pourtant, ces outils restent sous-utilisés. De multiples raisons peuvent expliquer ce constat, et notamment des lacunes de conception de ces applications. Dans cet article, nous mettons en lumière les succès obtenus par les quelques études qui ont basé leur conception sur les méthodes centrées utilisateur menées auprès d'enfants avec TSA et des acteurs de leur scolarisation. Ces méthodes semblent permettre de concevoir des applications adaptées, utilisables, et utiles dans un contexte scolaire ordinaire, et *in fine* faciliter leur adoption par toutes les parties prenantes (élèves TSA, enseignants, AVS, praticiens, parents, etc.).

*Mots clés* — Applications numériques, conception centrée utilisateur, design inclusif, design participatif, autisme, troubles du spectre autistique.

## I. Introduction

### A. Contexte scolaire ordinaire français

Alors que la circulaire du 8 mars 2005 confère à l'enfant avec un Trouble du Spectre Autistique (TSA) un statut d'élève à part entière, sa scolarisation en classe ordinaire est encore loin d'être généralisée. Des unités localisées pour l'inclusion scolaire (ULIS) ont été créées pour accueillir les élèves avec tout type de handicap au sein des collèges et lycées de France. Dans ces structures, composées notamment de professeurs spécialisés et d'auxiliaires de vie scolaire (AVS), les effectifs sont restreints et la prise en charge des enfants est personnalisée. Pourtant ces mesures ne semblent pas suffisantes pour scolariser l'ensemble des enfants avec TSA. En effet, pendant l'année scolaire 2011-2012, seuls 1761 élèves étaient inscrits en ULIS, sur les quelques 30 000 jeunes de moins de 20 ans avec TSA recensés, soit 5.9% de la population concernée [1].

L'insuffisance des formations et de la sensibilisation des acteurs de la vie scolaire (enseignants, AVS, praticiens, parents, etc.) sur les troubles rencontrés par les enfants avec TSA expliquent en partie les craintes des structures à recevoir ces élèves [2]. En effet, une formation aux TSA, et aux méthodes d'adaptation des contenus, des pédagogies ainsi que l'environnement de travail semble primordial à des fins d'inclusion scolaire optimale.

### B. Le trouble du spectre autistique

Le TSA est considéré comme un handicap depuis 2005 avec une prévalence proche de 1/150 et touche quatre garçons pour une fille [3][4]. D'après le DSM-V, les deux symptômes majeurs sont les troubles de la communication sociale et la présence de comportements restreints et répétitifs [5]. Des fonctions cognitives telles que la perception du mouvement humain, les mécanismes socio-cognitifs, la gestion des émotions, mais aussi certaines fonctions sensorielles et motrices sont autant de fonctions qui peuvent être affectées dans le TSA à des degrés divers. La multitude de profil des enfants avec TSA rend difficile l'individualisation de la prise en charge et la mise en place d'un accompagnement personnalisé se heurte bien souvent aux conditions normées des milieux ordinaires tels que l'école.

La classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé pour les enfants et les adolescents (CIF-EA) [6] met l'accent sur les fonctionnements particuliers enfants avec TSA. Voici une liste non exhaustive de ces particularités qui peuvent impacter leur scolarité :

- La communication : les échanges verbaux sont impactés chez les personnes avec TSA de manière plus ou moins lourde [7].
- Les capacités d'apprentissage et d'application des connaissances : les enfants avec TSA peuvent avoir des difficultés de maintien de l'attention, d'écoute ou encore d'imitation qui rendent les processus d'apprentissages classiques difficiles [8].
- La reconnaissance d'émotions : les enfants avec TSA semblent souvent avoir des difficultés avec la théorie de l'esprit (mentalisation des émotions) [9], et peinent à reconnaître les émotions, qu'il s'agisse des leurs ou de celles d'autrui.
- Les aptitudes sociales : de nombreux protocoles sociaux ne semblent pas acquis chez les adolescents avec TSA (dire bonjour, remercier un tiers, etc.) [10].
- Les relations avec autrui : la difficulté des enfants avec TSA à communiquer, à reconnaître les émotions ou encore à se conforter aux codes sociaux établis peut rendre les relations avec les autres, enfants ou adultes, complexes [10].

Afin d'assister ou de remédier aux problèmes soulevés ci-dessus, plusieurs outils « papiers crayons » existent comme le Picture Exchange Communication System (PECS) qui permet aux enfants de communiquer à l'aide d'images répertoriées dans un classeur [11], les livrets de *scenarii* sociaux qui les

entraînent à réagir à des situations sociales particulières [12] ou encore le découpage d'activité en sous-tâches illustrées pour les aider à s'organiser et à gérer leur temps [13]. Néanmoins, l'émergence des tablettes numériques semble offrir de nouvelles perspectives.

### C. Les applications numériques pour les enfants avec TSA

Depuis 2010, les tablettes numériques sont de plus en plus visibles dans le paysage scolaire. Elles permettent de rythmer différemment les cours, offrent la possibilité de travailler individuellement ou collectivement et proposent une grande variété d'activités. L'éducation nationale conduit actuellement plusieurs études pour tester l'efficacité de tels outils dans l'enseignement primaire et secondaire [14].

Le nombre d'applications à vocation d'aide ou d'entraînement pour tout type de déficience grandit sur l'Apple Store (IOs) et le Google Play Store (Android), magasins numériques d'applications. Il existerait, aujourd'hui, plus de 300 applications pour les personnes avec TSA. L'utilisation de ces applications est pressentie comme prometteuse pour soutenir la scolarisation des enfants avec TSA dans les classes ordinaires [15]. Cependant d'après nos connaissances, il n'existe pas à l'heure actuelle d'applications françaises conçues spécialement pour cette utilisation. A partir de la revue de la littérature effectuée, plusieurs manques en matière de conception de ces applications sont mis en évidence. Bien souvent, l'utilisateur final, à savoir l'élève avec TSA, n'est pas directement pris en compte. En effet, l'utilisabilité, c'est à dire la facilité d'utilisation par une population définie pour atteindre un objectif particulier (Norme ISO 9241-11), ainsi que l'efficacité, en termes de transfert des connaissances dans la vie réelle, des applications ne sont pas testées. Ces lacunes peuvent être à l'origine d'un manque d'adoption de ces outils par les enfants TSA, les professionnels, accompagnateurs et rééducateurs de l'éducation nationale.

Nous proposons dans cet article de présenter les différentes stratégies de conception centrée utilisateur (CCU), méthodologie plaçant les utilisateurs finaux au cœur des processus de création de nouveaux produits, qui nous semblent appropriées à mettre en œuvre dans la conception d'applications pour aider à la scolarisation en classe ordinaire des enfants avec TSA.

## II. La conception centrée utilisateur

La CCU est en plein essor et a pour but de répondre au mieux aux besoins des utilisateurs. Il est communément admis dans le domaine de l'expérience utilisateur de mettre en œuvre quatre grands types d'outils tout au long du processus de conception : les outils d'analyse, de conception, de suivi et d'évaluation [16]. Nous présenterons des exemples d'outils utilisés, puis nous les illustrerons par une méthode centrée utilisateur utilisée dans la conception d'applications numériques pour enfants avec TSA.

### A. Les outils d'analyse

Ces outils permettent, en amont de la phase de conception, d'identifier le besoin des futurs utilisateurs. On peut distinguer

deux sous-types d'outils, ceux utilisés directement sur le terrain comme les observations ou les analyses de tâches ; et ceux qui permettent un recueil indirect de l'activité comme les entretiens, les enquêtes d'usages ou encore les analyses de logs. Cette première étape dans la conception centrée utilisateur semble particulièrement importante. C'est de cette étape que découle les idées d'applications à mettre en place afin de pallier les manques et besoins exprimés par les utilisateurs. Cette méthode a notamment été utilisée pour développer vSked [17], une application de création d'emplois du temps illustrés, à destination des enfants avec TSA. En effet, les chercheurs ont conduit des interviews pour recueillir les besoins de différentes personnes qui gravitent autour de la scolarité des enfants avec TSA (parents, professeurs, thérapeutes, éducateurs et neuroscientifiques). Une phase d'observation a également été réalisée, dans trois classes, afin de mieux comprendre les interactions entre les élèves avec TSA, leurs enseignants et les autres membres de l'équipe pédagogique. L'ensemble des informations récoltées sur le terrain a permis la mise en évidence des fonctionnalités nécessaires à la création d'emplois du temps adaptés via l'application.

### B. Les outils de conception

Les outils de conception sont mis en place avant le déploiement du produit. Ils permettent aux utilisateurs de prendre part à la conception de leurs futures applications. On parle alors de design participatif ou inclusif [18]. Avec l'aide des utilisateurs, les concepteurs peuvent structurer l'application et mettre en forme les fonctionnalités nécessaires pour répondre aux besoins exprimés. Cette démarche permet l'amélioration de l'utilisabilité des applications. Le tri de cartes, qui consiste à demander à un panel d'utilisateurs de regrouper des éléments préalablement identifiés et de labéliser les groupes formés, est un outil de conception qui peut être utile pour définir l'arborescence d'une l'application [19]. La mise en place de *focus group* ou de *brainstorming* peut permettre aux concepteurs de rassembler les différentes parties prenantes d'un projet lors de séances de travail et de les faire échanger afin d'obtenir des consensus sur les fonctionnalités à mettre en place, pour que l'application réponde aux besoins de chacun. L'utilisation de maquettes, papier ou fonctionnelles, permet d'illustrer les idées qui émergent de ces ateliers de travail. Dans la réalisation du projet HANDS [20] qui permet de découper et d'illustrer des tâches de la vie quotidienne, les chercheurs ont mis en place des *focus group* dans trois écoles lors desquels des enseignants, du personnel scolaire et ainsi que des élèves avec TSA étaient conviés. Un prototype de l'application leur était présenté afin qu'ils le manipulent et qu'ils discutent ensemble des modifications à apporter. Le projet IDEAS [21] a eu pour but de développer une nouvelle approche du design participatif afin de faciliter l'expression des besoins et la participation active des enfants avec TSA dans les processus de conception. Les auteurs ont d'abord ajusté certains outils de conception pour des enfants neuro-typiques puis y ont associé des grands principes de la méthode d'apprentissage TEACCH (Treatment and Education of Autistic & related Communication handicapped CHildren)

[22] afin de les adapter pour des enfants avec TSA. Par exemple, une frise chronologique illustrée de la séance de conception est affichée afin de découper en sous-tâches l'activité proposée. De la même manière, les tâches de *brainstorming* ont été aménagées pour que tous les enfants qui le souhaitent puissent participer : les idées peuvent être données individuellement à l'adulte médiateur qui va ensuite les retransmettre au groupe. Les résultats de cette étude semblent montrer que les enfants avec TSA sont globalement capables de générer du contenu et de proposer des maquettes papiers pour répondre à une problématique de conception donnée, si les méthodes de travail leurs sont adaptées.

### C. Les outils de suivi

Ces outils sont utilisés après le déploiement de l'application. Ils peuvent permettre de recueillir les impressions lors de l'utilisation du produit via des enquêtes d'usages ou d'appropriation, ou à faire de l'analyse d'activité grâce aux logs. L'évaluation de l'efficacité des applications d'entraînement pour les enfants avec TSA peut se faire en étudiant le transfert des compétences acquises avec l'application vers le monde réel, à l'aide notamment de tests ou échelles évaluant les capacités de vie ordinaire [23].

### D. Les outils d'évaluation

Les phases d'évaluation permettent aux concepteurs de recueillir le ressenti de l'utilisateur afin de valider ou d'itérer aussi bien sur des prototypes que sur des produits existants. Il est conseillé d'utiliser ces outils tout au long du processus de conception d'un produit. Les mesures obtenues peuvent être subjectives, comme les *verbatim* (reproduction intégrale des propos tenus par une personne interviewée) recueillis lors de tests utilisateurs (session de manipulation d'un produit, guidée par des *scenarii* d'utilisation), ou objectives comme les données d'*eye-tracking*, permettant de mettre en avant les zones de l'écran sur lesquelles l'utilisateur passe le plus de temps par intérêt ou par difficulté. D'autres mesures quantitatives, comme le temps de réalisation d'une tâche ou encore le nombre d'erreurs, peuvent être recueillies lors des tests utilisateurs. En utilisant ces outils, les concepteurs se rapprochent des utilisateurs finaux, ce qui peut les aider à itérer régulièrement sur le projet en fonction des retours obtenus sur les différents ateliers menés. Pour concevoir l'application ICan [24], qui est une version numérisée et paramétrable du PECS, les chercheurs ont conduit plusieurs cycles de tests utilisateurs à partir d'un prototype fonctionnel. Des professeurs, accueillant des élèves avec TSA, ont eu à l'utiliser au sein de leurs classes afin de fournir des retours quand à l'utilisabilité de l'application. Ces cycles de tests et feedback ont permis aux auteurs d'itérer sur leur prototype afin de proposer l'application la plus adaptée possible au moment du développement.

## III. Conclusion

La conception centrée utilisateur a pour but principal de prendre en compte les caractéristiques, les limites et les besoins des utilisateurs pour concevoir des produits utiles et utilisables dans un cadre d'utilisation donné.

Afin que les applications d'aide à la scolarisation pour les enfants avec TSA soient utilisées dans le milieu ordinaire, il nous semble intéressant de mettre en place les différents outils de CCU présentés précédemment. En effet, si tous les acteurs du milieu scolaire (enseignants spécialisés et ordinaire, AVS, enfants avec TSA et leurs parents, praticiens, etc.) sont impliqués dans la conception de ces applications, une meilleure adhésion de la part des enfants avec TSA et des équipes pédagogiques [25] est à espérer. De plus, l'utilisation des applications par les enfants avec TSA devrait se faire de manière plus autonome, avec à la clé certainement des gains manifestes en termes d'inclusion en classe ordinaire et de progrès scolaires.

## IV. Bibliographie

- [1] C. Prado, "Le coût économique et social de l'autisme," *Droit Déontologie Soins*, vol. 13, no. 1, pp. 46–50, 2013.
- [2] France and Direction générale de l'enseignement scolaire, *Scolariser les élèves autistes*. Futuroscope: SCÉRÉN-Centre national de documentation pédagogique, 2009.
- [3] E. Fombonne, "Epidemiology of pervasive developmental disorders," *Pediatr. Res.*, vol. 65, no. 6, pp. 591–598, Jun. 2009.
- [4] "Autisme et autres troubles envahissants du développement État des connaissances hors mécanismes physiopathologiques, psychopathologiques et recherche fondamentale." Haute Autorité de la Santé, 2010.
- [5] American Psychiatric Association, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Association, 2013.
- [6] W. H. Organization and C. T. N. d'Etudes et de R. sur les H. et les Inadaptations, "Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé : version pour enfants et adolescents : CIF-EA," *International classification of functioning, disability and health : children and youth version : ICF-CY*, 2007.
- [7] I. Rapin and M. Dunn, "Update on the language disorders of individuals on the autistic spectrum," *Brain Dev.*, vol. 25, no. 3, pp. 166–172, Apr. 2003.
- [8] T. Charman, "Difficulties with 'executive functions,'" *J. Autism Dev. Disord.*, vol. 34, no. 4, p. 467, Aug. 2004.
- [9] S. Baron-Cohen, A. M. Leslie, and U. Frith, "Does the autistic child have a 'theory of mind'?", *Cognition*, vol. 21, no. 1, pp. 37–46, Oct. 1985.
- [10] "Autisme, comprendre et agir - Dunod." [Online]. Available: <http://www.dunod.com/sciences-sociales-humaines/psychologie/psychotherapie/ouvrages-professionnels/autisme-comprendre-et-agir>. [Accessed: 15-Apr-2015].
- [11] D. Carr and J. Felce, "Brief report: increase in production of spoken words in some children with autism after PECS teaching to Phase III," *J. Autism Dev. Disord.*, vol. 37, no. 4, pp. 780–787, Apr. 2007.
- [12] M. Karkhaneh, B. Clark, M. B. Ospina, J. C. Seida, V. Smith, and L. Hartling, "Social Stories™ to improve social skills in children with autism spectrum disorder: a systematic review," *Autism Int. J. Res. Pract.*, vol. 14, no. 6, pp. 641–662, Nov. 2010.
- [13] L. E. McClannahan, Ph.D, and P. Krantz, *Activity Schedules for Children With Autism, Second Edition: Teaching Independent Behavior*, 2 edition. Bethesda, MD: Woodbine House, 2010.
- [14] "Apprendre avec des tablettes tactiles, des TNI - Tablettes tactiles : retours d'expérimentations et potentialités

pédagogiques - Éduscol.” [Online]. Available: <http://eduscol.education.fr/cid71927/tablettes-tactiles-retours-d-experimentations-et-potentialites-pedagogiques.html>. [Accessed: 15-Apr-2015].

- [15] H. Beaucher, “La scolarisation des élèves handicapés et l’éducation inclusive,” *Rev. Int. D’éducation Sèvres*, no. 59, pp. 10–14, Apr. 2012.
- [16] S. Daumal, *Design d’expérience utilisateur: Principes et méthodes UX*. Paris: Eyrolles, 2012.
- [17] S. H. Hirano, M. T. Yeganyan, G. Marcu, D. H. Nguyen, L. A. Boyd, and G. R. Hayes, “vSked: evaluation of a system to support classroom activities for children with autism,” in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2010, pp. 1633–1642.
- [18] A. F. Newell and P. Gregor, “User Sensitive Inclusive Design - in Search of a New Paradigm,” in *Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability*, New York, NY, USA, 2000, pp. 39–44.
- [19] J. R. Wood and L. E. Wood, “Card sorting: current practices and beyond,” *J. Usability Stud.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2008.
- [20] J. Mintz, “Additional key factors mediating the use of a mobile technology tool designed to develop social and life skills in children with Autism Spectrum Disorders: Evaluation of the 2nd HANDS prototype,” *Comput. Educ.*, vol. 63, pp. 17–27, Apr. 2013.
- [21] L. Benton, H. Johnson, M. Brosnan, E. Ashwin, and B. Grawemeyer, “IDEAS: an interface design experience for the autistic spectrum,” in *CHI’11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2011, pp. 1759–1764.
- [22] S. Panerai, M. Zingale, G. Trubia, M. Finocchiaro, R. Zuccarello, R. Ferri, and M. Elia, “Special Education Versus Inclusive Education: The Role of the TEACCH Program,” *J. Autism Dev. Disord.*, vol. 39, no. 6, pp. 874–882, Feb. 2009.
- [23] J. P. Hourcade, S. R. Williams, E. A. Miller, K. E. Huebner, and L. J. Liang, “Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders,” in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2013, pp. 3197–3206.
- [24] M.-E. Chien, C.-M. Jheng, N.-M. Lin, H.-H. Tang, P. Tael, W.-S. Tseng, and M. Y. Chen, “iCAN: A tablet-based pedagogical system for improving communication skills of children with autism,” *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, vol. 73, pp. 79–90, Jan. 2015.
- [25] C. Fage, L. Pommereau, C. Consel, É. Balland, and H. Sauzéon, “Tablet-based activity schedule for children with autism in mainstream environment,” 2014, pp. 145–152.