

Colloque Doctoral International de l'éducation et de la formation

Nantes – 28, 29 novembre 2013

Marine Guffroy
CREN -Université du Maine
mguffroy@sii.fr

Méthodologie de conception de logiciel adaptée à un public atteint de TED

Résumé :

A l'heure du tout numérique, la question se pose d'utiliser les nouveaux outils tels que les smartphones et tablettes pour l'aide au quotidien des personnes atteintes de Troubles Envahissants du Développement (TED). Du point de vue de la conception d'application, une démarche centrée utilisateur est généralement recommandée. Cependant ces utilisateurs présentant des difficultés en termes de communication, il est difficile de recueillir leurs besoins. De plus, il n'existe pas à l'heure actuelle de critères de qualité sur lesquels se baser pour un tel travail. Cette méthode doit être adaptée à ce public spécifique. Cette communication présente l'état de réflexion dans le cadre d'un projet en recherche et développement pour l'aide à l'autonomisation via la gestion du temps sous forme d'agenda simplifié pour un public atteint de TED.

Citer ce document / Cite this document :

Ce texte original a été produit dans le cadre du Colloque doctoral international de l'éducation et de la formation qui s'est tenu à Nantes, les 28 et 29 novembre 2013. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Guffroy, M. (2013). Méthodologie de conception de logiciel adaptée à un public atteint de TED, In *Actes du colloque " Colloque doctoral international de l'éducation et de la formation. Nantes : 28 -29 novembre 2013* (actes en ligne : <http://www.cren.univ-nantes.fr/>).

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page

Méthodologie de conception de logiciel adaptée à un public atteint de TED

Résumé

A l'heure du tout numérique, la question se pose d'utiliser les nouveaux outils tels que les smartphones et tablettes pour l'aide au quotidien des personnes atteintes de Troubles Envahissants du Développement (TED). Du point de vue de la conception d'application, une démarche centrée utilisateur est généralement recommandée. Cependant ces utilisateurs présentant des difficultés en termes de communication, il est difficile de recueillir leurs besoins. De plus, il n'existe pas à l'heure actuelle de critères de qualité sur lesquels se baser pour un tel travail. Cette méthode doit être adaptée à ce public spécifique. Cette communication présente l'état de réflexion dans le cadre d'un projet en recherche et développement pour l'aide à l'autonomisation via la gestion du temps sous forme d'agenda simplifié pour un public atteint de TED.

INTRODUCTION

Les troubles envahissants du développement (TED) forment un ensemble de maladies encore peu connues du grand public en France. Cependant on estime qu'une part non négligeable de la population en est atteinte. Ces troubles se caractérisent entre autres par l'altération des interactions sociales et de la communication entraînant souvent un manque d'autonomie. Toutefois différentes méthodes de communication sont couramment utilisées afin d'aider ces personnes dans leur vie quotidienne. L'utilisation de pictogrammes (images sur des cartes) est assez commune pour l'aide à la communication ou à l'organisation de la journée. Dans ce cas, ces cartes sont assemblées afin de former une phrase, dans certains autres cas, les pictogrammes représentent des tâches à réaliser. Néanmoins ces outils sont souvent encombrants. Les pictogrammes sont rangés dans de gros classeurs, boîtes ou valises. Que ce soit dans la vie quotidienne ou dans la vie scolaire, ce public demande une organisation spécifique¹. A l'ère du tout numérique, la question se pose de pouvoir réduire l'encombrement des outils classiques à l'aide de nouvelles technologies telles que les smartphones et les tablettes.

Après une présentation du public cible et des outils classiques utilisés actuellement, nous mettrons en évidence le potentiel des nouvelles technologies comme aide quotidienne pour ensuite présenter le projet de recherche et développement çATED, dédié à l'aide de la gestion du temps, sous forme d'agenda simplifié, pour un public atteint de TED.

LES TED ET L'AUTISME

Pour parler de cette population, trois termes se confondent parfois :

- TSA : Troubles du Spectre Autistique

Les TSA couvrent un large spectre de troubles du développement humain caractérisés par des anomalies dans les interactions sociales et la communication, ainsi que par des centres d'intérêt restreints et un comportement répétitif.

¹ Ministère de l'éducation nationale. Scolariser les élèves autistes ou présentant des troubles envahissants de développement. 2009

- TED : Troubles envahissants du Développement

Les TED désignent plus spécifiquement des troubles du développement qui apparaissent à l'enfance et se caractérisent par les altérations de certaines fonctions cognitives qui affectent les capacités de communication et de socialisation.

- Autisme

L'autisme désigne un TED caractérisé par une interaction sociale et une communication anormales avec un comportement à tendance restreint et répétitif. C'est le terme le plus restreint des trois.

Pourtant il y a une granularité entre ces termes. Les TSA est le terme le plus générique, il englobe les TED qui eux même englobent l'autisme. En effet l'autisme est une forme de TED parmi d'autres comme le syndrome de Rett, ou le syndrome d'Asperger par exemple.

Au niveau de la Classification Internationale des Maladies (CIM), les TED font partis des CIM-10, l'autisme lui est référencé sous CIM10-F84.

L'autisme est difficilement diagnosticable. Il s'agit en effet d'un diagnostic clinique basé sur l'observation du trépied classique que l'on appelle aussi triade autistique qui se décompose en trois groupes de symptômes :

- Altération des interactions sociales :
 - Mauvaise appréciation des signaux sociaux ou émotionnels
 - Difficultés à interpréter ce que pensent ou ressentent les autres personnes
 - Manque d'empathie
 - Tendance à l'isolement
 - Absence de réponse à l'appel de leur prénom
 - Fuite du regard
- Altérations qualitatives de la communication :
 - Sur le plan expressif :
 - Le « je » n'est pas utilisé
 - Intonation étrange, voix peu modulée
 - Sur le plan réceptif :
 - Manque de réaction émotionnelle
 - Difficultés de compréhension du second degré

On peut noter qu'un grand nombre d'enfants autistes n'accède pas au langage oral et lorsqu'il est acquis un manque de réciprocité dans les échanges est visible. De plus dans la conversation non verbale, les gestes sociaux sont peu utilisés, les mimiques faciales sont peu expressives.

- Caractère restreint, répétitif et stéréotypé du comportement, des intérêts et des activités :
 - Fascination pour des objets inhabituels
 - Utilisation inhabituelle des objets ou jouets
 - Difficultés à supporter le changement dans le quotidien
 - Gestes répétitifs
 - Comportement auto-agressifs ou automutilation

Tous ces comportements sont plus ou moins envahissants, et peuvent persister ou s'atténuer (ils peuvent être renforcés ou réapparaître à certains moments de la vie).

On peut également ajouter d'autres signes cliniques moins spécifiques :

- Compétences cognitives particulières : très bonne capacité visio-spatiales, mémoire très développée dans certains domaines
- Particularités sensorielles : hypo ou hypersensibilité au niveau des cinq sens.
- Troubles de la motricité et de la posture : difficultés de coordination, raideur, atteinte de la

motricité fine

En France aujourd'hui, il est difficile d'estimer le nombre de personnes souffrant d'autisme ou du TED pour plusieurs raisons. Tout d'abord les diagnostics sont difficiles à obtenir, de plus ils sont basés sur une étude clinique et enfin une fois le diagnostic établi, il est remis aux familles qui peuvent ou non en faire part au reste de la population. Toutefois, le CRA (Centre de Ressources de l'Autisme) communique ces chiffres :

- 10 naissances / 10 000 souffrent d'autisme typique
- 2.5 naissances /10 000 souffrent du syndrome d'Asperger (TED de haut niveau différent de l'autisme par quelques points)
- 15 naissances / 10 000 souffrent de TED non spécifiés

Au total 27.5 naissances / 10 000 pour l'ensemble des TED et en élargissant au TSA, 60 naissances / 10 000 soit 1/165.

Les personnes atteintes de TED forment donc comme décrit ci-dessus un public très hétérogène autant dans ses besoins que dans ses compétences.

METHODES CLASSIQUES

Des méthodes de communication dites classiques existent pour aider ces personnes dans leur quotidien. Ci-dessous, quatre méthodes sont détaillées. Les deux premières sont des méthodes autour de l'utilisation de pictogrammes et de l'aide à la communication (PECS et Makaton), tandis que les deux dernières sont des méthodes relevant d'une approche globale, différentes d'une immersion en classe ordinaire ou d'inclusion scolaire (TEACCH et ABA).

PECS (Pictures Exchange Communication System)

Créé en 1985 par Bondy (psychologue et thérapeute comportementale) et Frost (orthophoniste) pour améliorer la communication des enfants autistes, la méthode PECS² est basée sur l'échange d'images, de pictogrammes. Pour des enfants non verbaux ou ayant des difficultés à communiquer, PECS augmente les échanges et incite à communiquer.



Figure 1: Classeur de communication Standard PECS

Cette méthode comporte 6 étapes principales, chacune faisant l'objet d'un apprentissage spécifique, le passage à l'étape suivante ne se fait que si l'étape en cours est validée :

- Etape 1 : L'enfant apprend à mettre l'image dans les mains de son interlocuteur pour obtenir l'objet qu'il désire

² www.pecs-france.fr

- Etape 2 : Il s'habitue à chercher lui-même l'image pour effectuer une demande
- Etape 3 : L'enfant apprend à discriminer efficacement un nombre suffisant d'images, il les utilise avec plusieurs personnes, inaugurant un processus de généralisation communicationnelle
- Etape 4 : Il apprend à composer des phrases en combinant des images
- Etape 5 : L'enfant apprend à répondre à la question « Qu'est-ce que tu veux ? »
- Etape 6 : Il apprend à distinguer demandes et commentaires en utilisant des images

En augmentant le nombre d'images, et les types d'échanges, l'enfant devient capable de répondre à un plus grand nombre de questions, cette étape complémentaire est la plus ardue, certains enfants autistes ont des difficultés à la maîtriser.

A l'issue de cet apprentissage, un certain nombre d'élèves seront en capacité d'évoquer leurs émotions et leurs ressentis grâce à cet outil.

Makaton

Le programme Makaton³ créé en 1973-1974 par Margaret Walkers (orthophoniste), n'est pas spécifique à un public souffrant de TED. Au départ, il a été créé pour un public atteint de troubles d'apprentissage et de la communication. C'est un système augmentatif qui utilise la combinaison de la parole, des signes et des pictogrammes. Contrairement à PECS, Makaton n'est pas un système substitutif du langage verbal mais un système qui soutient le système verbal défaillant en l'étayant avec une ou plusieurs modalités de communication. Les objectifs de ce programme sont les suivants :

- Etablir une communication fonctionnelle
- Améliorer la compréhension
- Favoriser la communication orale
- Structurer le langage qu'il soit écrit ou oral
- Améliorer les échanges au quotidien
- Optimiser l'intégration sociale



Figure 2: Exemple de pictogrammes Makaton

Makaton propose un vocabulaire de base en huit niveaux progressifs et un niveau complémentaire, ainsi qu'un vocabulaire supplémentaire trié par thèmes permettant d'enrichir le vocabulaire de base. Le vocabulaire est personnalisé afin de répondre au mieux aux besoins de chacun.

Les signes utilisés sont issus de la langue des signes (langue des signes française en France). Le système de pictogramme s'appuie sur des symboles stylisés.

TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication

³ www.makaton.fr

handicapped Children)

TEACCH⁴ créée dans les années 70 aux Etats-Unis par Eric Schopler (psychologue), est une méthodologie d'accompagnement spécifique mise au point pour les enfants atteints de TED avec ou sans langage. Elle est parfois appelée « Education structurée ».

Tout d'abord, elle consiste à adapter l'environnement aux spécificités cognitives constatées, il s'agit de :

- Structurer le cadre spatial et temporel :
 - Les espaces de travail doivent être distincts et identifiables. Cette organisation vise à faciliter la compréhension de l'environnement et la construction mentale de repères.
 - Des plannings sont réalisés à l'aide de supports visuels. Ces derniers sont choisis en fonction des compétences de chaque élève.
 - Les tâches sont aménagées de façon à ce que l'enfant repère visuellement ce que l'on attend de lui. La disposition du travail se fait de gauche à droite, la mise en place de repères visuels à l'aide de couleurs, de chiffres, de mots écrits indiquant le déroulement des tâches et l'organisation du matériel. Un système de paniers étiquetés est mis en place afin de différencier les tâches. Le but est de diminuer la dépendance aux consignes verbales et d'automatiser les ensembles de facteurs de coordination et d'adaptation complexes.
- Se référer aux intérêts particuliers de l'enfant
- Evaluer régulièrement l'évolution de leurs compétences

La méthode TEACCH est difficilement applicable dans sa globalité à une classe standard, en revanche elle fonctionne bien en Classe pour l'inclusion Scolaire (CLIS) ou en Unités Pédagogiques d'Intégration (UPI).

De plus il est conseillé de :

- Fragmenter les contenus pédagogiques à transmettre, une difficulté à la fois
- Dispenser l'élève de l'activité si celle-ci n'est pas à sa portée
- Assurer la prévisibilité du cadre pédagogique en instaurant certains rituels, comme par exemple l'ordre dans lequel se déroulent les activités
- Préserver un coin de travail personnel, toujours au même endroit, en rangeant systématiquement le matériel au même endroit
- Rendre claires et explicites les consignes, sans ambiguïtés
- Veiller à utiliser des phrases courtes avec un débit assez lent
- Structurer et organiser les tâches à réaliser
- Renvoyer des feed-back immédiats à propos des performances réalisées.

Les sept axes d'activités sont :

- L'imitation
- La perception
- La motricité fine
- La motricité globale
- La coordination oculo-manuelle

⁴ www.teacch.com

- La performance cognitive
- La cognition verbale

ABA (Applied Behavior Analysis : Analyse Appliquée du comportement)

Créée à la fin des années 80, la méthode comporte un programme de techniques de modification du comportement et du développement des compétences.

L'A.B.A⁵ se développe dans un environnement très structuré en relation duelle avec un professionnel spécifiquement formé et de façon intensive, de 20 à 40 heures par semaine. Cette méthode propose de développer dans un premier temps les capacités d'attention et d'imitation de l'enfant, puis dans un deuxième temps de développer l'acquisition des langages réceptif et expressif, et enfin, développer les compétences prérequis pour un apprentissage scolaire. Elle se compose de deux types d'enseignements :

- L'enseignement structuré : assis au bureau, semblable à un apprentissage scolaire classique à la différence que les séances sont répétées rapidement jusqu'à ce que l'enfant réussisse à répondre correctement sans aide ou guide.
- L'enseignement incidentiel : l'enfant est guidé à tout moment et n'importe où.

A chaque début de réponse ou réponse positive l'enfant est encouragé et/ou récompensé.

Les compétences sont fractionnées en sous unités qui sont intégrées progressivement :

- Phase A (Antecedent), une consigne est donnée à l'enfant pour qu'il accomplisse une action
- Phase B (Behaviour), on aide l'enfant à construire sa réponse en lui montrant comment faire, voire en l'accompagnant dans l'action
- Phase C (Consequence), on le récompense quand il réussit ce qu'il lui est demandé

La méthode repose sur trois principes de base :

- Le comportement est largement produit par l'environnement immédiat, donc en modifiant l'environnement, on modifie le comportement
- Le comportement est structuré par les conséquences qu'il produit, c'est ce qui suit le comportement qui détermine s'il sera répété
- Le comportement est structuré et maintenu de façon plus efficace par les conséquences positives que par les conséquences négatives. C'est-à-dire que si l'on félicite par exemple l'enfant après une action, celle-ci aura plus de chance de se reproduire

Cette méthode est controversée en raison d'un fort formatage de l'apprenant. Les promoteurs de cette méthode avancent qu'au contraire le conditionnement fait partie de toute éducation, et que l'A.B.A est une adaptation de ces aspects.

Ces quatre méthodes sont pratiquées depuis plusieurs années maintenant et sont parfaitement établies. Cependant certaines requièrent du matériel et peuvent vite devenir encombrantes. Les méthodes employant les pictogrammes prennent rapidement de la place. Les pictogrammes sont souvent rangés dans de grands classeurs, boîtes ou valises. L'apparition du matériel informatique grand public pourrait permettre de minimiser l'encombrement lié à ces méthodes.

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ET LES TED

L'arrivée de l'informatique dans les foyers a modifié les usages. Ces outils permettent entre autres

⁵ www.abaautisme.org

de centraliser d'importantes bases de connaissances en un minimum de place. Aujourd'hui il est possible de stocker l'équivalent de plusieurs bibliothèques, albums photos et médiathèque dans des dispositifs de plus en plus petits.

L'outil informatique transportable

L'outil informatique a fortement évolué ces dernières années, les équipements dans les foyers ont changé. L'ordinateur de bureau encombrant et fixe a laissé place à l'ordinateur portable. Ce dernier, disponible dans de nombreuses tailles, avec des écrans allant de 10 à 18 pouces, permet d'avoir sur soi d'importantes quantités d'informations et a su devenir l'outil indispensable pour de nombreuses personnes (étudiants et professionnels par exemple). Les modalités d'interaction ont en revanche peu évolué. Elles se composent toujours du clavier et d'un dispositif de pointage, soit la souris soit le pad. L'utilisation de ces dispositifs reste ainsi compliquée pour certaines personnes.

Depuis plusieurs années, les familles, spécialistes et éducateurs encadrant les enfants atteints de TED ont observé un intérêt grandissant de ces derniers pour le matériel informatique. Une relation positive entre ce jeune public et les ordinateurs a tout de suite été remarquée. L'informatique présente une relation stable et patiente. Toutefois l'utilisation du clavier et de la souris n'est pas si simple et certains parents témoignent, expliquant que lors des séances sur les machines, les enfants ont tendance à montrer les choses à l'écran. Dans ce cas, c'est souvent l'encadrant qui manipule la souris.

L'apparition des smartphones puis des tablettes tactiles, a permis de minimiser encore la taille des appareils mais a également permis de modifier les interactions possibles des utilisateurs avec les systèmes en permettant d'interagir du bout des doigts. Le tactile est souvent qualifié de plus simple d'utilisation, l'argument étant que la manipulation est plus « naturelle ».

L'outil informatique tactile

Les appareils mobiles et tactiles ont envahi le quotidien. Ils ont grandement simplifié l'interaction entre l'utilisateur et le matériel qui devient plus intuitive et facile. Les interfaces des applications, elles aussi plus intuitives, favorisent l'utilisation et permettent une plus grande concentration.

Depuis les travaux de Lee, Buxton et Smith de l'université de Toronto en 1985 [1], la communauté informatique s'est penché sur ce nouveau moyen d'interaction, le multi-touch. Le multi-touch à ses débuts a soulevé de nombreuses questions autour de la transposition des gestuelles classiques (clavier, souris) vers une gestuelle du bout des doigts. Cependant on peut considérer que l'ère des surfaces tactiles/multi-touch du point de vue informatique, a débuté en 2005 avec l'article de Jefferson Y. Han [2]. Malgré l'existence de matériel multi-touch sur le marché depuis le début du siècle (premiers prototypes en 2004, puis sortie en 2005 d'une tablette par Lemur pour une utilisation musicale), c'est l'arrivée du matériel Apple qui a complètement révolutionné les usages avec la commercialisation de l'iPod touch et l'iPhone en 2007 puis l'iPad qui en 2010.

L'évolution de ces matériels depuis leur apparition permet d'avoir des supports mobiles et tactiles qui répondent de mieux en mieux au toucher et avec une robustesse plus importante. De plus les tarifs sont de plus en plus abordables. En 2010 le prix moyen d'une tablette⁶ était de 550€ environ contre environ 330€ en 2012 pour enfin passer sous la barre des 300€ en 2013. Ceci s'explique par la diversification des constructeurs et par une demande toujours plus importante, entre 2010 et 2012 le nombre de tablettes vendues en France est passé de 0.4 à 3.6 millions. En ce qui concerne les

⁶ <http://www.zdnet.fr/actualites/chiffres-cles-le-marche-des-tablettes-39789571.htm>

smartphones⁷, les chiffres sont tout aussi impressionnants, entre 2008 et 2012, le nombre de smartphones vendus est passé de 1 à 13.5 millions sur le marché français. En décembre 2012, 4 millions d'utilisateurs de smartphone possédaient aussi une tablette, en France [3]. La multiplication des supports pour une même famille, ou individu n'est donc pas rare.

La prolifération de ce type de matériel a modifié les usages au sein des foyers. L'étude de comScore publiée en mars 2013 [3] présente l'utilisation des outils en fonction du moment de la journée et du lieu, elle montre ainsi que les smartphones sont utilisés plus facilement que les autres supports dans les transports en commun par exemple et que durant la soirée les supports tactiles embarqués devançant largement l'usage des ordinateurs classiques (de bureau ou portables) qui sont utilisés majoritairement sur les lieux de travail.

Les tablettes et smartphones sont donc très présents dans le quotidien, une grande partie des foyers en sont équipés ou en seront équipés si la tendance actuelle continue. Parallèlement à cette évolution, une explosion du nombre d'applications s'est opérée allant des plus ludiques (jeux, bruitages, retouches photo et autres) aux plus utiles (certaines applications sont des aides médicales embarquées, comme pour les personnes insulinodépendantes par exemple).

Les parents d'enfants atteints de TED apprécient les applications leur permettant de communiquer avec leur enfant, ce qui permet, à ce dernier, d'apprendre à devenir plus autonome. La taille de ce type de matériel est lui aussi apprécié car contrairement aux précédents ordinateurs de bureaux et portables, les smartphones et tablettes sont facilement transportables, aussi bien en visite dans la famille que dans les salles d'attente de médecins. Il est donc intéressant d'étudier la création d'applications sur ces supports pour ce type de publics spécifiques. Les tablettes et smartphones étant transportables facilement, ils pourraient devenir des aides quotidiennes et aider ce public dans leur autonomisation. Mais la question de l'accessibilité de ces technologies pour un public cible atteint de TED se pose alors. Certes les tablettes et smartphones présentent de nombreux avantages, mais qu'en est-il pour des personnes ayant des besoins et capacités spécifiques ?

Les applications existantes

Avec l'apparition des tablettes et smartphones et de l'engouement du public pour ce matériel, un grand nombre d'applications est apparu. Celles-ci vont des plus ludiques aux plus utiles. Les prix sont très variables, de la gratuité à des abonnements mensuels.

Aujourd'hui il existe plusieurs sites référençant les applications existantes sur ce type de support pour le public atteint de TED, www.iAutism.info ou encore www.autisme.qc.ca classent les applications recensées en différentes catégories, la classification du second site est plus large, elle sépare les applications en fonction de leurs activités et buts. Une classification simplifiée possible est découpée en six catégories majeures:

- Communication : regroupe les applications d'aide à la communication, celles-ci utilisent des classeurs/fichiers de pictogrammes, ou se présentent sous la forme de claviers paramétrables où chaque touche correspond à un mot, un ensemble de mot ou une image.
- Interactions et scénarios sociaux : les applications de cette catégorie proposent des exercices autour de la communication non verbale, regroupant les expressions du visage, les situations/contextes...
- Autonomie : ces applications sont considérées comme des aides à l'autonomisation, comme

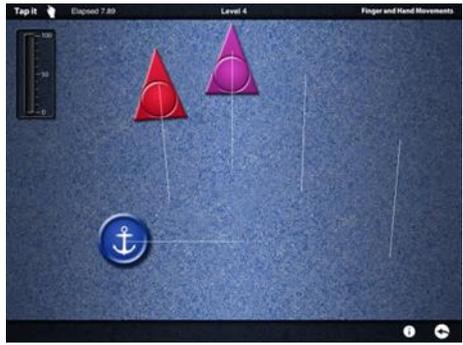
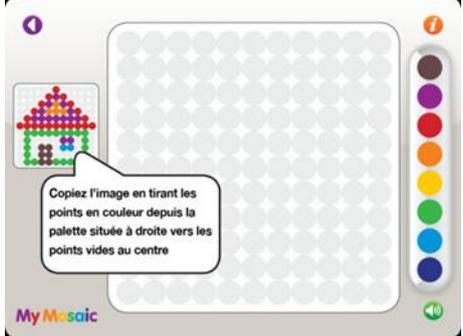
⁷ <http://www.zdnet.fr/actualites/chiffres-cles-les-ventes-de-mobiles-et-de-smartphones-39789928.htm>

- par exemple la gestion du temps et des activités.
- Compétences motrices : pour certaines personnes atteintes de TED la motricité peut être compliquée, ces applications comprennent des exercices de motricité fine entre autres.
- Perception visuelle : applications de type dessin, reproduction à partir d'un modèle, puzzle
- Programmes éducatifs : cette catégorie regroupe les applications scolaires et pré scolaires, c'est-à-dire des activités de type cahier de vacances ou jeux de plateau.

Certains sites proposent leurs propres classifications et référencent un grand nombre d'applications. L'exemple de www.iautism.info permet de se rendre compte du nombre important d'applications dédiées à un public atteint de TED. Ce site référence plus de 600 applications iOS et plus de 200 applications Android.

Ci-dessous quelques exemples pour chaque catégorie.

Nom de l'application	Description	Exemple d'écran
Grace (Communication)	Grace est une adaptation numérique des méthodes classiques de communication du type PECS ou MAKATON. Elle entre donc dans la catégorie communication. Des images, photos et pictogrammes sont rangés dans des catégories. L'utilisateur peut ajouter ses propres photos, et ranger les catégories. Lorsqu'il sélectionne une image celle-ci se place dans la frise en bas de l'écran, il peut ainsi composer des phrases.	
Autimo (Interactions et scénarios sociaux)	Autimo permet l'apprentissage et la reconnaissance des émotions. Cet apprentissage est décomposé en trois exercices : 1. Paires 2. Intrus 3. Devinettes	
Marti (Autonomie)	Marti (Mon Assistant à la Réalisation des Tâches sur Iphone/pad) est un assistant dans la réalisation des tâches. Cet outil consiste en la création de tâches découpées en sous tâches auxquelles sont associées une combinaison de photos, vidéos, sons, descriptions personnalisés. L'utilisateur choisit lui-même le moment où il passe à l'étape suivante.	

<p>Dexteria (Compétences motrices)</p>	<p>Dexteria propose trois exercices différents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Le premier permet d'exercer la mobilité de chaque doigt d'une main par rapport aux autres. Au début de l'exercice, les cinq doigts doivent être posés sur l'écran, l'application enregistre alors leurs positions. Puis l'exercice débute, un doigt doit rester fixe (celui identifié par une ancre), et les autres doivent successivement bouger pour appuyer sur les différents boutons. 2. Le second, le jeu des crabes, consiste à pincer les crabes à l'écran afin de les faire disparaître, ce qui permet de faire travailler la pince, pouce/index. 3. Le troisième et dernier consiste à dessiner les lettres de l'alphabet suivant un modèle et un sens indiqué. 	 
<p>My Mosaic (Perception visuelle)</p>	<p>Reprenant le principe du puzzle, My Mosaic entre dans la catégorie perception visuelle. L'utilisateur doit reproduire un modèle à l'aide de pastilles de couleur.</p>	
<p>LearnEnjoy</p>	<p>LearnEnjoy est disponible en trois versions, pour trois niveaux différents (BASICS, PROGRESS, PRESCHOOL). Cette application est très complète, elle couvre la quasi-totalité des catégories. Quel que soit l'application, il y a toujours la présence du même menu (seule la couleur diffère) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre et organiser - Communiquer - Vivre au quotidien - Jouer et interagir - Envisager l'école <p>Il est possible de suivre l'évolution de</p>	

	<p>l'enfant dans une partie administration accessible aux encadrants.</p>	
--	---	--

Pour certaines applications, une communauté de pratiques se développe entre les utilisateurs via les sites des applications et/ou les réseaux sociaux. Certains parents ou encadrants précisent leurs usages et laissent quelques remarques au niveau de l'utilisation, du contenu, du visuel. Cela permet de mettre en avant quelques problèmes récurrents comme par exemple l'impossibilité de choisir les couleurs et polices de texte ce qui peut être gênant pour certaines personnes.

Comment fonctionne l'association Utilisateurs atteints de ted - Surfaces tactiles ?

Actuellement, aucune étude ne démontre les bienfaits ou méfaits des usages de ces nouveaux supports. Cependant certains chercheurs les ont observés dans diverses situations. C'est le cas de Juan Pablo Hourcade [4] qui avec son équipe a analysé le comportement d'enfants atteints de TED autour d'une tablette multitouch sur laquelle une série d'applications ludiques avaient été préalablement installées:

- **Dessin** : présenté sous forme de contes collaboratifs à construire. Cet exercice a pour objectifs de développer la créativité, la motricité fine, la communication avec les tours de paroles, le partage et la collaboration.
- **Musique** : les objectifs sont les mêmes qu'avec l'activité précédente mais cette fois l'activité est musicale, le groupe d'enfants crée une musique.
- **Démêler** : propose de construire un puzzle afin de résoudre la petite énigme que l'image finale renferme. Les mots d'ordre sont ici encore motricité fine et collaboration.
- **Photogoo** : affiche un visage à l'écran qui se modifie lorsqu'il est touché, comme s'il était en pâte à modeler. En plus de la motricité fine, cet exercice développe la détection et la prévision des émotions faciales.

L'objectif de cette étude était d'observer l'influence de la tablette sur les relations sociales entre de jeunes utilisateurs atteints de TSA.

Le résultat est concluant, bien que la plupart des enfants ait tendance à parler très peu, beaucoup étaient plus disposés à communiquer autour de la tablette qu'en situation normale. Les enfants échangeaient entre eux, même si pour certains cet exercice était compliqué au début, cela s'est fait progressivement sur plusieurs séances. La diversité des applications a permis à chaque enfant de trouver celle(s) qui lui correspondai(en)t le mieux. Les échanges se sont donc améliorés entre les enfants mais également avec leurs encadrants et les auteurs de l'étude qui ont pu avoir l'avis des utilisateurs sur leurs applications. Les auteurs conseillent, pour la réalisation de telles applications, de commencer par observer l'activité habituelle pour ensuite l'adapter à un modèle numérique et non de créer un modèle numérique monté de toute pièce.

D'autres auteurs ont également mené des expérimentations de ce type et ont obtenu des résultats similaires. Muñoz et son équipe expliquent dans leurs travaux [5] que ces technologies peuvent être

utilisées à des fins thérapeutiques chez les enfants atteints de TSA car celles-ci captent l'attention de ces enfants, encouragent leurs interactions sociales et leur développement cognitif. De plus, ils soulignent que le multitouch offre un moyen naturel d'interagir et que le fait qu'il soit disponible sur les smartphones et tablettes rende cet outil transportable et donc utilisable à tout moment et n'importe où. Tout comme l'équipe de Hourcade, ils préconisent une démarche de conception centrée utilisateurs.

On appelle conception centrée utilisateurs [6] [7] le fait d'intégrer les utilisateurs à toutes les étapes de la réalisation d'un projet. Le produit est alors adapté aux besoins réels des usagers. Actuellement la norme ISO 9241-210 (2008) correspondant à cette méthode, décrit cette démarche en cinq critères :

- Prise en compte des utilisateurs, de leurs activités et de leur environnement
- Participation active des utilisateurs pour accroître la fidélité des besoins et des exigences
- Répartition appropriée des fonctions entre les utilisateurs et le produit technologique
- Conception en itérations jusqu'à satisfaction des besoins et exigences
- L'équipe de conception est multidisciplinaire

Dans le cas de la création d'une application pour un public atteint de TED cette démarche est primordiale. Cependant, étant donné le problème de communication de ce public, un échange d'idées et de besoins est compliqué voire impossible avec les utilisateurs finaux. Hayes and all [8] expliquent que pour la phase d'analyse et les réunions de conception seuls les encadrants (parents, enseignants, spécialistes,...) doivent être présents et non les enfants, en plus du problème de communication, la démarche est trop lourde pour eux. Ceci étant, un nouveau problème apparaît, la véracité des besoins. Il est nécessaire de faire la part des choses entre les besoins de l'utilisateur final et de ses encadrants étant bien sûr entendu que les besoins de ces derniers forment une base de départ. Quels méthodologie et moyens de conception, évaluation doit on utiliser dans le cas d'un public atteint de TED?

LE PROJET ÇATED

Problématique de conception

Comme vu précédemment, le public atteint de TED est très hétérogène. Les besoins sont variés tout comme les compétences. De plus les problèmes liés à la communication sont un obstacle au déroulement d'une démarche centrée utilisateur classique. Il est alors recommandé de s'adresser à l'entourage familial et médical des utilisateurs finaux. Cependant une telle démarche doit tenir compte du fait que les informations récoltées risquent d'être biaisée par les besoins de l'entourage lui-même. En effet il est facile d'imaginer que l'entourage recherche un outil miracle permettant de régler définitivement certains soucis comme par exemple la communication. Il faut alors garder à l'esprit que l'outil informatique ne peut pas tout résoudre, il n'est qu'un support d'aide. Les méthodes classiques pour la plupart montrent, entre autres, que le besoin d'encadrement est important, le contact humain est primordial, une machine ou un logiciel ne peut pas remplacer cela.

L'ensemble des solutions et applications existantes peut également être une base pour l'aide à la conception. Certains produits bénéficient d'une communication importante avec les utilisateurs. Il est ainsi possible de récupérer certains retours d'usages et conseils.

Développement de l'application çATED

Le projet de Recherche et Développement « çATED-autisme » est mené par une équipe pluridisciplinaire de chercheurs en éducation et en informatique des universités de Nantes et du

Maine, regroupés au sein du Centre de Recherche en Education de Nantes (CREN-EA 2661), par les professionnels du Centre de Ressources Autisme des Pays de la Loire (CRA) et des ingénieurs de la société SII Ouest Centre Atlantique. Ce projet a abouti au développement de l'application mobile çATED. Cette application est aujourd'hui disponible sur iPhone, iPad, et support Android. çATED propose une aide à la gestion des activités durant la journée, elle entre dans la catégorie autonomisation.

L'application est basée sur une méthode classique (Figure 3) utilisée par certains enfants atteints de TED pour l'organisation de leur journée en classe. Les activités sont représentées par des pictogrammes placés dans l'ordre chronologique. Un timer peut être associé afin de visualiser la durée des tâches. Une fois la tâche réalisée, l'enfant l'ôte de la frise.



Figure 3: Time timer et de emploi du temps dans le cas d'une méthode classique de gestion du temps dans une école.



Figure 4: Ecran principal de l'application çATED.

L'application çATED reprend le même principe général. Elle propose la visualisation de l'emploi du temps. L'emploi du temps se compose de tâches qui sont représentées par un nom, une image, un son (non obligatoire) ainsi que des heures de début et de fin. Sur l'écran principal (Figure 4), l'utilisateur peut alors voir la tâche précédente, la tâche courante, la tâche suivante ainsi qu'un *time timer* représentant le temps restant pour réaliser la tâche courante.

L'application approfondit la notion de tâches en permettant de créer :

- Des agendas : un agenda regroupe un ensemble de tâches, il peut être défini pour une date précise ou un jour de la semaine.
- Des lots de tâches : permettant de créer des ensembles de tâches, ainsi lors de la création d'un agenda il est possible d'ajouter plusieurs tâches à la fois. Un enfant utilisant l'application pour gérer ses cours peut par exemple créer des lots correspondants à ses matinées et après-midi de cours.
- Des sous tâches : une seule image pour définir une tâche peut être insuffisant, un enfant peut par exemple avoir besoin de détailler la tâche *se laver les mains* (mouiller ses mains, rincer

ses mains, sécher ses mains). C'est pour cette raison que le concept de sous tâches a été ajouté. Ainsi lors de la création d'une tâche, il est possible d'ajouter un ensemble de pictogrammes liés à celle-ci. Si la tâche courante contient des sous tâches, l'utilisateur n'aura qu'à appuyer sur celle-ci pour afficher dans une bulle l'ensemble des sous tâches.

De plus l'application permet un paramétrage du rendu de l'écran principal. Il est possible de paramétrer l'affichage, qui peut se faire horizontalement comme sur la figure 4 ou verticalement. Il est également possible d'afficher ou pas le nom et les heures de début et de fin au niveau de la tâche courante.

Cette première version de l'application correspond à la première étape du processus. Elle permet de proposer une application de base que les utilisateurs pourront utiliser, noter, commenter.

Pour que l'application réponde au mieux aux besoins des usagers, une communication avec ces derniers est primordiale. La prochaine étape consiste à mieux connaître et cibler les utilisateurs et leurs usages, récupérer leurs retours, leur soumettre des nouvelles fonctionnalités, améliorations ou modifications pour ainsi proposer une nouvelle version plus complète. Afin de recueillir les avis et remarques des utilisateurs, un questionnaire de satisfaction a été ajouté à la dernière version. Ils peuvent ainsi donner leur avis général et ont la possibilité de laisser leurs coordonnées afin de faire partie intégrante du projet dans les prochaines étapes.

CONCLUSION

L'arrivée dans les foyers des smartphones et tablettes permet aujourd'hui un accès plus simple au support informatique. Ce type de matériel étant transportable, il peut devenir un allié au quotidien. Ces supports permettent l'utilisation de mini logiciels sous forme d'applications. Actuellement le nombre d'applications dédiées à un public atteint de TED s'accroît. Ces derniers ont des difficultés à communiquer et à être autonomes. Certaines applications proposent une aide quotidienne afin d'améliorer leur vie de tous les jours. Les retours sur ces applications sont peu importants en quantité mais essentiels en qualité. Il n'est actuellement pas possible de déterminer si le couple utilisateur atteint de TED/application sur smartphone/tablette fonctionne. Certains chercheurs ont observé l'utilisation des tablettes par les enfants atteints de TED. Les retours sont positifs, la communication est en nette amélioration lorsque l'activité se déroule autour de la tablette.

Lors de la création d'une application informatique, il est recommandé de suivre une démarche centrée utilisateurs. Cette méthode permet ainsi aux utilisateurs finaux d'être présents à chaque étape de la réalisation du produit. Dans le cas d'utilisateurs finaux atteints de TED, la communication directe avec eux est compliquée, il est alors nécessaire de travailler avec leurs encadrants (parents, enseignants, personnel médical,...).

Une étape importante du projet çATED est de créer une liste de critères de qualité avec les utilisateurs finaux et leur entourage en se basant sur leurs usages et retours d'expérience. Une telle grille de lecture permettrait d'évaluer les applications mais surtout d'avoir une base de règles de bonne conduite à suivre lors de la création d'une application. Ce type de liste d'exigences existe déjà pour certains publics comme par exemple les personnes âgées.

Le projet çATED, par sa démarche pluridisciplinaire, permet d'une part une vision plus ouverte du projet mais également une communication avec le public final plus importante. La nouvelle version venant de sortir à la rentrée 2013, présente sur une large gamme de supports (iOS et Android), va permettre dans les mois à venir de regrouper les retours et besoins des utilisateurs afin de produire une nouvelle version certes mais également une première ébauche de la liste de critères de qualité.

Marine Guffroy
CREN, Université du Maine

BIBLIOGRAPHIE

1. SK. Lee, W. Buxton, K.C. Smith. A multi-touch three dimensional touch-sensitive tablet. In *CHI'85 Proceedings*. New York (USA). April 1985. Pages 21-25
2. Jefferson Y. Han. Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection. In *Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '05)*. Seattle (USA). 2005. Pages 115-118
3. comScore. Tendances clés du digital en France et leur impact pour l'avenir. In *France Digital future in focus 2013*. Mars 2013
4. Juan Pablo Hourcade, Natasha E. Bullock-Rest, Thomas E. Hansen. Multitouch Tablet Applications and Activities to Enhance the Social Skills of Children with Autism Spectrum Disorders. In *Personal and Ubiquitous Computing*. London (UK). Février 2012. Pages 157-168
5. Roberto Muñoz, Francisco Mancilla, Tiago Barcelost, Virginia Chalegre, Sandra Kreisel. Development of Software that Supports the Improvement of the Empathy in Children with Autism Spectrum Disorder, in *Chilean Workshop on User eXperience with Information Technology (UXwIT'2012) - Jornadas Chileneas de Computacion*. Chili. 2012
6. Donald A. Norman. *The Design of Everyday Things*, The MIT Press, London, 1998
7. Wendy E. Mackay, Anne-Laure Fayard. HCI, Natural Science and Design: A Framework for Triangulation Across Disciplines. In *DIS'97: Designing Interactive Systems*. Amsterdam (Holland), 1997. Pages 223-234
8. Gillian R. Hayes, Sen Hirano, Gabriela Marcu, Mohamad Monibi, David H. Nguyen, Michael Yeganyan. Interactive visual supports for children with autism. In *Personal Ubiquitous Comput.* London (UK). 14 avril 2010. Pages 663-680.