Le défi des outils numériques dans la scolarisation des élèves avec autisme : entre les besoins cognitifs des élèves et les approches pédagogiques des enseignants

The challenge of new technologies in education of students with autism: between cognitive needs of students and teaching approaches of teachers

Camelia-Mihaela Dascalu et Philippe Garnier

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ree/6748>

DOI : 10.4000/ree.6748

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Université de Nantes

Édition imprimée

Date de publication : 1 octobre 2015

Référence électronique

Camelia-Mihaela Dascalu et Philippe Garnier, « Le défi des outils numériques dans la scolarisation des élèves avec autisme : entre les besoins cognitifs des élèves et les approches pédagogiques des enseignants », *Recherches en éducation* [En ligne], 23 | 2015, mis en ligne le 01 octobre 2015, consulté le 17 juin 2021. URL : <http://journals.openedition.org/ree/6748> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.6748>

Recherches en éducation est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Le défi des outils numériques dans la scolarisation des élèves avec autisme : entre les besoins cognitifs des élèves et les approches pédagogiques des enseignants

Camelia-Mihaela Dascalu & Philippe Garnier ¹

Résumé

Les difficultés scolaires que peuvent rencontrer des élèves avec autisme exigent non seulement une adaptation de l'environnement pédagogique (stratégies et outils) mais aussi une adaptation personnalisée, qui tiendra compte des compétences et des besoins spécifiques de chaque élève autiste. Ces aménagements s'insèrent dans l'ensemble des apprentissages collectifs d'une classe. Si de nombreuses études montrent l'intérêt de l'usage des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE) pour des élèves avec autisme, il s'agit, pour que l'outil soit pleinement utilisé dans une pratique scolaire, de rendre compatibles outils numériques et approche pédagogique adaptée de l'enseignant. En effet, loin de constituer une catégorie homogène, les élèves avec autisme ont chacun leurs spécificités, ce qui demande des outils informatiques adaptés au profil de chacun, tout en étant en phase avec le style pédagogique de l'enseignant. Cet article présente une recherche collaborative entre une enseignante spécialisée et des chercheurs, centrée sur le processus d'introduction d'un outil informatique très personnalisable. Une approche par théorisation ancrée permet de donner une intelligibilité à ce processus d'insertion de l'outil informatique dans une pédagogie spécialisée pour élèves avec autisme.

L'autisme est un trouble neuro-développemental (Rogé, 2003), comportemental (Barthélémy, 2012) et hétérogène qui affecte la communication, la socialisation et le comportement. Ces trois domaines constituent ce que l'on appelle la triade autistique (Wing & Gould, 1979). D'une manière plus simple, la nouvelle classification DSM V (2013) a défini les troubles du spectre autistique en seulement deux domaines : la communication sociale et les comportements restrictifs. Dans la littérature spécialisée, les chercheurs préfèrent parler plutôt des autismes que de l'autisme à cause de l'hétérogénéité du syndrome, à laquelle se rajoute le caractère unique de chaque individu. En outre, on trouve décrit dans des récits de personnes autistes un certain type de fonctionnement et des difficultés partagées : perception différente, difficulté à généraliser, fascination pour des objets qui tournent ou brillent, stéréotypies, règles et routines pour calmer les angoisses et avoir l'impression de maîtriser la situation, peur des émotions, problème de compréhension et de communication, sentiment de solitude, de différence (Chamak, 2005).

Ce fonctionnement spécifique est d'autant plus évident dans l'apprentissage et dans la compréhension du monde externe, comme en témoigne Jim Sinclair, adulte atteint d'autisme : « Être autiste ne signifie pas être incapable d'apprendre. Mais cela signifie qu'il y a des différences dans la façon dont l'apprentissage se fait. Les entrées et les sorties d'informations peuvent se faire d'une manière non standard » (Sinclair, 1992, p.295, traduction libre).

Pour un élève avec autisme à l'école, cette manière de fonctionner différemment peut créer des difficultés d'ordre relationnel, psychologique et intellectuel, pouvant conduire à des troubles du comportement devant des situations variées ainsi que diverses difficultés scolaires. Or, depuis la loi du 11 février 2005, la scolarisation en milieu ordinaire doit être favorisée. Comme en témoigne

¹ Camelia-Mihaela Dascalu, docteure en linguistique, attachée temporaire d'enseignement et de recherche en Linguistique à l'Université Aix-Marseille. Philippe Garnier, maître de conférences en sciences de l'éducation, INSHEA (Grhapes).

Stéfany Bonnot-Briey, elle-même autiste et travaillant dans la scolarisation des enfants avec autisme : « *le scolariser en milieu scolaire ordinaire supposerait avant tout, connaître ses limites et ses compétences afin de pouvoir réaliser son inclusion dans un milieu scolaire. Il est donc nécessaire de connaître son fonctionnement et de se sensibiliser aux approches et aux moyens qui peuvent lui permettre de bénéficier au mieux d'une vie d'élève à part entière* » (Bonnot-Briey, 2012, p.3). Ainsi, il s'agit pour les enseignants de rendre accessibles les apprentissages en cernant les besoins particuliers de ce type d'élèves.

De nombreuses recherches montrent l'intérêt des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement) pour les enfants handicapés (Jacquet, 2008), en particulier pour ceux avec autisme (Konstantinidis et al., 2009 ; Renaud, 2012). Cependant, toute technique, aussi pertinente soit-elle, ne peut être un outil pédagogique efficace si elle n'est pas intégrée aux conceptions et stratégies pédagogiques de l'enseignant.

Adapter son enseignement en utilisant les TICE suppose en effet de la part de l'enseignant, non seulement qu'il connaisse les besoins éducatifs particuliers de ses élèves mais aussi qu'il soit ouvert à acquérir de nouvelles compétences pédagogiques afin d'adapter son enseignement en utilisant des nouvelles technologies. Comment introduire des TICE de manière efficace avec les élèves avec autisme quand la diversité des profils autistiques et des approches pédagogiques des enseignants est une double source de complexité ?

Notre recherche collaborative, impliquant chercheurs et enseignant, vise à mettre au jour le processus d'introduction et d'ajustement d'exercices informatisés en fonction de la singularité de chaque élève et de la pratique pédagogique singulière de l'enseignante. Dans un premier temps, une revue de littérature concernant, d'une part, l'utilisation des TICE avec des enfants avec autisme, et d'autre part, les approches pédagogiques employées par les enseignants avec ce type d'élèves, est conduite. Les approches théoriques et méthodologiques sont ensuite présentées. La mise en œuvre de la recherche collaborative est alors décrite. Une modélisation de la recherche collaborative est proposée avant qu'en conclusion, quelques perspectives soient finalement indiquées.

1. Revue de littérature

■ Utilisation des TICE avec des enfants avec autisme

Dans le cas de l'autisme, les TICE sont depuis quelques années utilisées en classe ordinaire ou spécialisée par les enseignants car elles s'avèrent particulièrement adaptées au profil autistique (Machalicek et al., 2010 ; Matson et al., 1993). En effet, « *les ressources numériques qui utilisent le son, la vidéo et l'interface d'une machine – en l'occurrence l'ordinateur – peuvent faciliter l'apprentissage de la communication sociale d'un élève atteint d'autisme grâce à quelques éléments essentiels. D'abord, un cadre structuré et limité, qui invite à la concentration (en l'occurrence, l'écran de l'ordinateur) ; une stimulation par communication multimodale – son, vidéo, image ; un cadre de décodification de l'information plus simple que les émotions humaines ; une manipulation appropriée ; une autonomie et une autoévaluation plus rapides* » (Dascalu, 2013).

La littérature sur les TICE et l'autisme est abondante et concerne principalement l'entraînement dans des domaines pour lesquels les enfants autistes ont des difficultés particulières. Les premiers articles sur l'usage de l'ordinateur dans l'éducation des enfants avec autisme sont dus à Colby (1973) avec une étude pour inciter le langage spontané par l'écriture d'une lettre sur l'ordinateur et le son simultané de la lettre par l'ordinateur ; Panyan (1984), à travers une revue de littérature, montre comment l'ordinateur peut stimuler l'attention et l'interaction chez les enfants avec autisme. La présentation de l'information d'une manière visuelle (Bondy & Frost, 1994 ; Whalen et al., 2010) encourage l'apprentissage, favorise la concentration des jeunes avec autisme, diminue l'angoisse et oriente l'élève vers une attention cadrée sur son objectif éducatif en évitant la difficulté de gérer les interactions avec l'enseignant. Les TICE peuvent être intégrées dans l'enseignement directement dans la classe ordinaire ou

spécialisée, soit pour développer des compétences spécifiques dans des ateliers variés sur des différents lieux de prise en charge (activités scolaires, extrascolaires, ateliers dans des institutions).

De nombreux programmes relèvent de ce qu'on appelle « computer aided instruction » (CAI), qu'il s'agisse d'approches individualisées ou en groupe, pour faciliter l'apprentissage dans des domaines divers (Golan & Baron-Cohen, 2006 ; La Cava *et al.*, 2007, 2010 ; Silver & Oakes, 2001 ; Grynzspan *et al.*, 2007, 2008 ; Ploog *et al.*, 2013 ; Hourcade *et al.*, 2012 ; Ayres *et al.*, 2013 ; Coldwel, 1991a, 1991b). Les recherches de Heimann *et al.*, (1995) et d'autres recherches comme celle de Whalen *et al.*, (2010) sont comparatives. Cette dernière étude a montré l'avantage des CAI par rapport à un apprentissage traditionnel pour la compréhension des émotions et l'expression du langage.

Au niveau strictement scolaire, l'écriture, la lecture et l'acquisition du vocabulaire ont été des objectifs particulièrement visés dans les études (Ramdoss *et al.*, 2011; Pennington, 2010). Certaines recherches portent sur la compréhension et la construction des phrases (Basil & Reyes, 2003), d'autres sur le vocabulaire et l'identification des images (Bosseler & Massaro, 2003 ; Colemann-Martin *et al.*, 2005) encore d'autres sur la communication, la lecture, l'expression verbale et les compétences phonologiques (Heimann *et al.*, 1995 ; Da Silva *et al.*, 2011), la lecture des mots dans un temps limité (Williams *et al.*, 2002), le langage expressif, réceptif et les compétences cognitives scolaires (Whalen *et al.*, 2010).

De l'ensemble de ces travaux ressort que la diversité d'outils, d'applications dans divers domaines, devrait faciliter l'habitude d'intégrer dans l'enseignement ordinaire et spécialisé les TICE et par conséquent de permettre aux enseignants de créer des stratégies éducatives en concordance avec ces outils. Si les recherches citées précédemment montrent l'intérêt des TICE pour développer diverses compétences chez les enfants avec autisme, les outils numériques utilisés ne sont pas élaborés en fonction de la singularité de chaque enfant mais en fonction d'un élève autiste générique et des savoirs généraux sur l'autisme (Aresti-Bartolome & Garcia-Zapirain, 2014). De plus, aucune mention quant à l'usage de l'outil par un praticien au regard de sa pratique globale n'est donnée.

Or, si la préoccupation est l'intégration des TICE dans les activités scolaires pour les élèves avec autisme, une attention particulière aux pratiques des enseignants doit être présente. Il s'agit également de considérer si, au-delà de l'étiquette autisme, la singularité de chaque élève est mise en avant par ces enseignants.

Voyons donc, même au-delà des TICE, quelles sont les pratiques déclarées des enseignants français qui travaillent avec des élèves avec autisme.

■ **Pratiques pédagogiques et autisme**

Une recherche (Baghdadli *et al.*, 2011) permet de faire le point sur les pratiques déclarées des enseignants qui travaillent avec des élèves avec autisme. Il est intéressant de noter que les enseignants ont, de très loin, pour objectif premier la socialisation, l'autonomisation des élèves avec autisme, et non les apprentissages scolaires. Les compétences des élèves sur lesquelles s'appuient les enseignants sont principalement la mémoire visuelle et l'apprentissage par imitation. Ils mettent en avant, au niveau des problèmes rencontrés, le manque d'attention et de concentration, des difficultés au niveau du comportement et les difficultés sur le plan de la socialisation.

S'ils s'appuient sur des connaissances générales sur l'autisme, une écrasante majorité d'enseignants prétend utiliser des stratégies pédagogiques particulières pensées pour chaque élève, en adaptant les consignes ou en mettant en œuvre, notamment en ce qui concerne les enseignants spécialisés, des emplois du temps individualisés et des supports visuels favorisant la communication. Les activités sont plus courtes, davantage décomposées que pour les élèves

ordinaires. Des adaptations en termes de temps supplémentaire ou d'un système d'évaluation spécifique sont particulièrement utilisées en CLIS² ou en ULIS³.

Le travail de thèse de l'un d'entre nous (Garnier, 2013), au niveau des enseignants spécialisés travaillant avec des élèves avec autisme, permet de saisir qu'étant donnés les profils variés des élèves, les enseignants optimisent leur action pédagogique non en employant un prêt-à-porter pédagogique « pour élèves avec autisme » mais cherchent à adapter leurs pratiques pédagogiques en fonction des besoins éducatifs particuliers de chacun. C'est d'ailleurs la même démarche que nous avons trouvée dans les quelques mémoires professionnels d'enseignants consacrés à l'utilisation pédagogique des TICE en France avec des élèves avec autisme (par exemple Bart-Prévost, 2012).

À l'issue de cette double revue de littérature, nous émettons l'hypothèse que certaines TICE seront davantage employées par les enseignants travaillant avec des élèves avec autisme si elles permettent, en plus d'une adéquation avec un profil autistique général, une adaptation aux besoins de chaque élève. Une collaboration entre chercheurs spécialistes des TICE et enseignants « spécialistes de leurs élèves » nous a semblé une voie pertinente pour développer efficacement l'usage des TICE avec des élèves avec autisme dans le cadre scolaire. Pour ce faire, une recherche collaborative utilisant un logiciel permettant une très forte personnalisation des activités a été menée.

2. Approche théorique

■ La recherche collaborative

Desgagné et ses collègues parlent de recherche collaborative pour désigner des pratiques associant recherche et formation (1997, 2001). En reprenant Lieberman (1986), il s'agit de faire, pour les divers courants s'inscrivant dans cette démarche, de la recherche avec et non sur les enseignants. Le chercheur incite le praticien à avoir de la réflexivité sur ce qu'il fait. Le savoir d'expérience est ainsi mis en valeur, le développement professionnel souhaité. La recherche collaborative répond également à la critique selon laquelle la recherche universitaire serait éloignée de la pratique ; elle a pour ambition justement de rapprocher théorie et pratique, savoirs savants et savoirs d'action. Chercheurs et enseignants explorent ensemble certains aspects de la pratique, et participent à une co-construction de savoirs.

La co-construction est d'ailleurs selon Desgagné (1997) autant la résultante de la « sensibilité théorique » du chercheur que de « l'expérience pratique » du praticien. Si la recherche collaborative peut se mener de manières très diverses, adopter des approches théoriques différentes, nous allons nous situer dans la lignée des travaux de Desgagné en adoptant l'approche de la théorie ancrée.

■ Une recherche collaborative fondée sur la singularité

Notre recherche collaborative est en phase avec ce que l'on peut appeler la triade de l'enseignement spécialisé : singularité, fonctionnement et besoin, triade suggérée par Benoit (2012). Or, l'emploi de certains termes a au fil du temps engendré des représentations, d'où découlaient des stratégies pédagogiques qui pouvaient être stigmatisantes. Par exemple, la nuance sémantique entre différence et singularité peut conduire à deux modes de scolarisation des élèves avec handicap, l'une relevant du paradigme de l'intégration, pour lequel c'est à l'élève de faire l'effort de s'intégrer versus le paradigme de l'inclusion, le système éducatif s'adaptant alors à la singularité de l'élève. Ensuite, penser en termes de fonctionnement amène à s'intéresser à la structure globale psychique et comportementale de l'élève et non seulement à la déficience qui amène à voir l'élève en éléments séparés, juxtaposés (Benoit & Sagot, 2008). Une

² Classe pour l'Inclusion Scolaire.

³ Unité Localisée pour l'Inclusion Scolaire.

troisième opposition concerne trouble et besoin. Le terme de trouble fonde une démarche pédagogique qui lui devient constitutive, alors que le terme de besoin incite à identifier les obstacles à l'apprentissage de chaque élève.

Ainsi, si nous considérons le couple des termes trouble/besoin, deux manières différentes de considérer l'autisme peuvent être envisagées : l'autisme en tant que trouble (envahissant /cognitif) et l'autisme en tant que style cognitif⁴, différent du style standard, se déclinant de manière singulière pour chaque individu porteur d'autisme. Cette singularité peut s'avérer être fonctionnelle à condition d'adapter l'environnement à ce type de public.

Notre recherche collaborative sur les TICE se situe dans une optique différente de la majorité des travaux concernant l'usage des TICE avec les enfants avec autisme. Effectivement, dans la plupart de ces études, les applications et leur intérêt par rapport à la population considérée sont pensés à travers les troubles, les manques des personnes avec autisme. À l'inverse de ces études basées exclusivement sur des généralités concernant l'autisme, notre recherche prend en compte le profil cognitif spécifique de chaque élève dans la classe, son projet pédagogique individuel et la pratique d'enseignement particulière également. Tenir compte de chaque profil spécifique ne suppose pas du tout de créer des exercices distinctifs pour chaque enfant, mais de créer des exercices qui englobent une architecture répondant à la singularité cognitive de chaque élève autiste concerné. À cela, nous avons adopté également une stratégie personnalisée, dans l'expérimentation qui implique d'une part, le choix de certains exercices pour tel élève et d'autre part, une progression des exercices adaptés au projet pédagogique individualisé de chaque enfant. Il est important ici de souligner que tout projet pédagogique individualisé est conçu non seulement en fonction du projet d'apprentissage lié au niveau scolaire de l'élève autiste mais aussi en fonction de son profil cognitif autistique singulier.

Aussi, notre préoccupation dans la recherche collaborative est, à partir de la singularité cognitive et des besoins éducatifs de chaque élève avec autisme, de comprendre en quoi et comment des activités pédagogiques sur support informatique peuvent permettre de le mobiliser et de développer ses compétences.

■ **La théorie ancrée**

La théorie ancrée, ou théorie enracinée (*Grounded Theory*) est une approche scientifique élaborée dans les années 60 par des sociologues pour marquer une alternative par rapport aux approches classiques positivistes. Glaser et Strauss (1967) souhaitent proposer une autre manière de faire de la recherche pour favoriser l'innovation scientifique, la création de nouvelles théories. Ils inversent la démarche hypothético-déductive en théorisant seulement dans un deuxième temps, le premier pas étant consacré à l'examen attentif des données brutes. Privilégiant en cela une approche inductive, la théorie doit émerger des données, et n'est qu'un aboutissement, pas un préalable. C'est « une démarche de théorisation » (Paillé, 1994) dans laquelle il s'agit de lier dans un schéma explicatif différents éléments d'une situation. Ce qui relève du général s'ajuste peu à peu aux données singulières de l'enquête. Les chercheurs interprètent ainsi progressivement leurs données, dans un aller-retour constant entre celles-ci et les premières tentatives de catégorisation et de mise en sens. L'enjeu est de se laisser surprendre par la singularité des données du terrain, et d'éviter de forcer le réel à entrer dans des catégories, des théories déjà établies. Le retour constant aux données, voire l'appel à de nouvelles données, permettent de confirmer les premières constructions théoriques que le chercheur a élaborées, ou éventuellement de les infirmer et donc de les adapter aux observations réalisées. Si l'objet de recherche est certes entrevu dès le départ (on a bien une certaine idée de ce sur quoi on veut enquêter), celui-ci n'est pas pleinement défini au début de la

⁴ Nous comprenons ici par style cognitif une certaine manière de fonctionner du point de vue cognitif. Dans la littérature sur l'autisme, on emploie ce terme au pluriel pour parler de différentes manifestations cognitives des personnes (Bogdashina, 2003). À l'origine, le terme est lié à la théorie de la cohérence centrale qui rend compte du traitement de l'information globale et locale. Or, les personnes avec autisme ont une grande difficulté du traitement global de l'information mais de très bonnes performances dans le traitement de l'information locale. Cette théorie expliquerait en effet non seulement certains déficits des personnes avec autisme mais également leurs performances parfois exceptionnelles.

recherche, et peut évoluer en partie en fonction de ce qui sera relevé du terrain : il relève ainsi davantage d'un « territoire à explorer » (Guillemette, 2006).

3. Aspects méthodologiques

■ *Cadre de l'expérimentation*

Notre expérimentation⁵ a eu lieu dans une CLIS spécialisée autisme, accueillant exclusivement des élèves ayant été diagnostiqués autistes, dans laquelle une enseignante spécialisée travaille accompagnée d'une éducatrice spécialisée. Nos séances d'observations et d'expérimentation (quatre) ont eu lieu pendant environ vingt heures.

Les quatre enfants observés sont des élèves avec autisme âgés entre 7 et 9 ans, qui ont accès à la communication par le verbal et les pictogrammes. Nos deux séances d'observation ont permis de nous introduire progressivement parmi les enfants, pour qui une présence étrangère crée de nouvelles craintes. Ces deux séances d'observation et d'échange avec l'enseignante et l'éducatrice spécialisée ont permis d'avoir quelques idées d'exercices qui devaient être en accord avec les projets personnalisés de ces élèves, notamment avec les objectifs pédagogiques et leurs profils cognitifs.

Après deux séances d'observation, nous avons commencé à présenter aux élèves les exercices déjà existants sur le logiciel utilisé : labyrinthe, calcul (addition superposée sans retenue ; calcul euros), lecture (reconstruction de phrase ; colorage des mots, mots intrus) groupement (association formes et couleurs), discrimination visuelle, images à mettre dans l'ordre, numération, reconstruction images.

■ *Pratiques professionnelles de l'enseignante spécialisée*

Les caractéristiques des pratiques de l'enseignante indiquées ici sont issues des entretiens que nous avons eus avec elle ainsi que de l'observation en classe.

L'enseignante spécialisée de la CLIS Autisme est dans une continuelle recherche des méthodes éducatives et pédagogiques qui pourraient aider ses élèves à progresser. Elle s'inspire dans ses activités quotidiennes de plusieurs méthodes éducatives ABA⁶, TEACCH⁷ et pédagogiques de type Montessori⁸, Freinet⁹.

Les aspects essentiels de ces approches éducatives se retrouvent dans l'ergonomie des exercices créés sur Génex par le chercheur 1.

Si le travail individuel est privilégié, elle prévoit également des temps de regroupement pour aider la socialisation et favoriser la compréhension globale de ce qui est vécu. Elle met en place des classeurs de pictogrammes, des séances de travail séquentielles, des renforçateurs pour récompenser le travail¹⁰.

■

⁵ Seul l'un d'entre nous est allé sur le terrain (chercheur 1). L'autre chercheur (chercheur 2) a co-analysé les données recueillies par l'enquêteur de terrain.

⁶ *Applied Behavior Analysis* (Analyse appliquée du comportement). La stratégie éducative est centrée sur les techniques de modification du comportement et se base sur les principes du conditionnement humain, sur des stimuli qui déclenchent ou non un comportement.

⁷ *Treatment and Education of Autistic and related Communication handicapped Children* (TEACCH) est un programme éducatif cognitif comportemental. Le milieu d'apprentissage est organisé de façon à fournir la structure nécessaire à l'enfant ou à l'adolescent (structuration de l'espace et du temps) et surtout la plus grande autonomie possible.

⁸ La pédagogie Montessori est basée sur une éducation sensorielle et kinesthésique.

⁹ La pédagogie Freinet est fondée sur des techniques novatrices. Le principe essentiel de cette pédagogie est l'autonomie de l'enfant, dans le travail et dans les choix des travaux à faire et également le rôle de l'enseignant en tant que coordinateur.

¹⁰ Un renforçateur, dans l'approche éducative ABA, est une forme de récompense du travail effectué par l'enfant.

■ Outil informatique utilisé

Les applications informatiques évoquées dans la littérature sur les TICE et l'autisme, si elles peuvent être paramétrables, ont une structure définie par les concepteurs qui ne peut être modifiable par les utilisateurs. *A contrario*, le logiciel Génex, conçu par Sagot et Durand (2004) que nous avons utilisé, permet la création d'exercices très personnalisés.

Génex présente deux modes de fonctionnement : le mode préparation, qui permet à l'enseignant de créer ses propres applications pédagogiques et de les modifier par la suite, et le mode travail, qui permet à l'utilisateur de travailler sur les exercices créés antérieurement. L'organisation de Génex est basée sur la notion d'objet. En effet, réaliser une activité avec Génex consiste à ranger sur l'écran différents objets, auxquels on donne différentes propriétés, avec lesquels on crée des relations entre les uns et les autres, ce qui explique la grande variété possible des exercices de Génex. Il y a six types d'objets : étiquettes, textes, éditeurs, sons, images, boutons d'actions. Ces objets permettent d'agir sur des images, des sons de synthèse vocale ou enregistrés. L'animation et l'interactivité sont possibles grâce à des boutons d'action qui déclenchent des actions en créant ainsi une dynamique pédagogique. Les objets peuvent être déplacés, redimensionnés, empilés. Chaque objet possède plusieurs propriétés spécifiques qui peuvent être changées en fonction de l'objectif pédagogique à atteindre.

Génex est donc une boîte à outils pédagogique, éducative et rééducative pour de multiples apprentissages, qui, si elle a été élaborée initialement principalement pour des élèves porteurs de handicap moteur, peut également servir aux enfants valides, et également adaptable à l'autisme (Dascalu, 2011) étant donnée la possibilité de créer des exercices sur mesure à partir des différents types d'objets. Entre autres, Génex permet une personnalisation des objets, on peut introduire des sons, des images, de l'écrit et faire ainsi des exercices personnalisés à un enfant ou à un groupe d'enfant. L'exercice suivant est un exemple.

Figure 1 - Exemple d'exercice de reconnaissance du verbe

4. Mise en œuvre de la recherche collaborative

■ Méthode de travail avec Génex dans la CLIS Autisme

L'objectif général de l'expérimentation a été l'adaptation de Génex à l'usage des élèves avec autisme, par la création de nouveaux exercices qui répondaient aux besoins cognitifs et éducatifs des élèves observés.

En accord avec ces objectifs, notre travail de terrain a été divisé en plusieurs étapes :

- contact avec l'enseignante spécialisée, les élèves et observation de la vie de classe pendant plusieurs séances ;
- mise en évidence des besoins éducatifs et cognitifs particuliers de chaque élève et des objectifs éducatifs et pédagogiques suite aux échanges avec les professionnels concernés : l'enseignante spécialisée et l'éducatrice spécialisée ;
- expérimentation des exercices exemples de Génex ;
- conception des exercices d'apprentissage, adaptés aux profils cognitifs et besoins éducatifs particuliers des élèves, avec Génex ;
- expérimentation des exercices créés.

■ **Partir des besoins éducatifs et cognitifs particuliers de chaque élève**

Afin d'effectuer le travail préliminaire avec des exercices déjà existants et par la suite concevoir des exercices adaptés aux besoins éducatifs particuliers de chaque élève, nous avons pris, l'enseignante et nous-même, en compte plusieurs objectifs en partant de nos propres observations et de celles de l'enseignante telles qu'indiquées dans les projets pédagogiques des élèves :

- en lecture et écriture, tous les enfants ont déjà travaillé autour d'exercices de catégorisation et de correspondance son-image. Pour les élèves que nous appellerons Qassim et Étienne, l'objectif était de travailler et de concevoir des exercices sur le genre et le nombre (masculin/féminin, pluriel/singulier) ainsi que de retrouver le verbe dans une phrase simple (comme « Le chien boit dans sa gamelle »), le tout associé toujours à une image. Pour les élèves que nous nommerons Noah et Cyrille qui ne sont pas lecteurs pour le moment, il s'agirait d'associer des mots identiques dans différentes écritures et de lire des groupes de mots avec le capital-mots appris en classe (jours de la semaine, couleurs, lexique de l'alimentation courante...)
- en mathématiques, Qassim connaissant les nombres jusqu'à 9999, devrait les décomposer, associer, écrire, combiner et trouver tout ce qui fait cent (avec un travail combiné sur les retenues pour les additions). Noah et Cyrille connaissant les nombres jusqu'à 50, devraient les décomposer, associer, écrire et combiner les nombres.

Suite aux objectifs pédagogiques visés et aux principes de conception mentionnés auparavant nous avons créé les types d'exercices suivants, en utilisant des pictogrammes : correspondance son-image ; catégorisation ; questionnement (qui, où, comment).

Figure 2 - Correspondance son-image

La consigne est écrite, mais peut être également entendue (symbole son droite). On trouve deux symboles pour les sons, un bouton de vérification (le bonhomme) qui sourit en cas de réussite de l'élève, et un bouton pour effacer en cas d'erreur. L'objectif de l'exercice est d'écouter les sons et de faire la correspondance entre les sons et les images. Les sons renvoient au vent et à l'orage.

■ **Test des applications conçues en fonction des besoins éducatifs particuliers des élèves**

Nous avons effectué une séance d'expérimentation qui a été filmée par l'enseignante spécialisée, séance d'une durée de quinze minutes pour chaque enfant. Les enfants avaient déjà utilisé Génex dans l'étape préliminaire de l'expérimentation : ils savaient alors comment déplacer un objet dans une boîte et vérifier l'exercice. Nous avons testé pour chaque enfant les exercices qui correspondaient à son profil cognitif et à ses besoins éducatifs particuliers, ainsi qu'aux objectifs pédagogiques de l'enseignante. Par exemple, pour Noah, nous avons proposé un exercice de correspondance son-image, l'enfant devrait chercher parmi deux sons, le son correspondant à l'image. À la suite de cette expérimentation, nous avons marqué les éléments à prendre en compte pour améliorer la conception de ces exercices afin de mieux répondre aux exigences déjà mentionnées. Par exemple, nous avons proposé de changer le bouton de validation qui était peu clair, également les consignes des exercices qui étaient inadaptées au niveau de compréhension des élèves. Les séances filmées ont fait l'objet d'un montage sur DVD, ce qui a permis une analyse *a posteriori*.

■ 5. Théorisation ancrée

■ **Quelques précisions sur la démarche**

S'il s'agit de comprendre en quoi les élèves ont pu être mobilisés, voire progresser grâce aux applications sur Génex, notre théorisation concerne l'ensemble de la démarche de recherche collaborative et a pour visée de donner de l'intelligibilité au processus par lequel un outil informatique peut s'intégrer dans la démarche pédagogique de l'enseignant travaillant avec des élèves avec autisme.

Le chercheur 1, a pris régulièrement des notes aussi bien concernant les observations des élèves qu'au sujet des entretiens menés avec l'enseignante et l'éducatrice spécialisée. Des réflexions, idées liées à l'élaboration d'applications pour Génex ont été notées au fur et à mesure à chaque moment de l'expérience, aussi bien en observation en classe, que lors des essais avec les exercices déjà prêts à l'emploi de Génex, que lors de la dernière passation avec les exercices créés spécifiquement pour les élèves. Des observations concernant les réactions des élèves, leurs réussites par rapport aux exercices ont été notées.

Le chercheur 2 a, dans un premier temps, réalisé un codage proche du texte original du chercheur 1. Dans un second temps, un deuxième codage davantage conceptuel a été élaboré, certains des codes de départ étant englobés dans un code plus général, comme le suggèrent les auteurs de la théorie ancrée. L'histoire de la recherche a été reconfigurée par un récit mis en intrigue à partir de ces concepts élaborés (exemple de concept : « l'ordinateur comme objet de fascination et d'excitation »). Finalement, pour l'élaboration de la modélisation théorique, le chercheur 2 a dégagé, grâce à sa sensibilité théorique et en suivant la démarche de la théorie ancrée, c'est-à-dire, de conceptualisation progressive, le concept de singularité. En effet, ce concept qui a émergé globalement de l'ensemble des données, a été décliné en trois aspects : l'un sur le logiciel, l'autre sur le profil des élèves et le dernier sur l'approche pédagogique de l'enseignante. Puis le chercheur 2 est allé plus loin dans la théorisation et a élaboré une modélisation de l'ensemble de la recherche collaborative, qu'il a soumise au chercheur 1 jusqu'à obtenir un consensus.

■ **Mise en intrigue de la recherche collaborative**

• *Une immersion dans une classe surprenante*

Si l'enseignante a mis en place plusieurs moyens, des stratégies pédagogiques et éducatives, liées aux caractéristiques de l'autisme, pour aider ses élèves à évoluer, l'attention du chercheur 1 est attirée par un certain nombre d'adaptations pédagogiques : l'espace structuré, l'usage des pictogrammes, l'emploi du temps ritualisé qui donne un rythme de vie à l'enfant. La compréhension des consignes est facilitée par des dessins simples sur le tableau ou sur une feuille, l'expression verbale des élèves est favorisée par la prononciation du début des mots par la maîtresse. Cette dernière utilise du matériel concret pour apprendre à compter, met en place des ateliers de repérage dans le temps : les jours de la semaine, les saisons. Le chercheur 1 remarque également la gestion pédagogique très individualisée des élèves. Chacun fait ce qu'il a à faire ; peu de contacts ont lieu entre eux. Les interactions s'établissent quand l'un d'eux fait du bruit et perturbe l'autre, prend les jouets de quelqu'un d'autre ou sort de son rituel habituel. Le chercheur 1 est surpris par la grande sensibilité des élèves à la réussite ou à l'échec (joie très intense, et au contraire manifestation d'une grande peur de l'échec), aux félicitations et à la reconnaissance de leurs compétences dans les tâches demandées.

• *L'ordinateur : objet de fascination et d'excitation*

Le chercheur 1 remarque également que l'ordinateur de la classe exerce une attraction sur les enfants avec autisme. Elle note la manière avec laquelle l'usage de l'ordinateur peut aider l'élève dans l'accomplissement des tâches et comment il peut augmenter la réussite de l'élève par diminution du déficit d'attention et par l'augmentation de la concentration. L'ordinateur génère en outre beaucoup d'émotions : une surexcitation quand les élèves l'utilisent (comme pour Qassim et Cyrille), une grande stimulation gestuelle quand ils voient des mouvements des personnages virtuels sur l'écran (Qassim) ou une réaction de répétition verbale (Noah).

• *Un profil d'enseignante favorisant l'introduction de Génex*

En échangeant avec l'enseignante, celle-ci dit qu'elle s'est rendu compte des grands avantages qu'offre l'usage de l'ordinateur pour ces enfants, et essaye d'utiliser au maximum l'ordinateur ; dans ce sens, elle se montre très ouverte à l'idée de conception des exercices avec Génex adaptés aux profils de chaque élève.

• *Influence de l'approche pédagogique de l'enseignante sur les applications Génex*

L'observation des élèves ainsi que les échanges avec l'enseignante incitent à la modification des activités de base de Génex : le bouton « vérification de la réponse à l'exercice » sous l'aspect d'une tête de bonhomme qui sourit est peu clair pour un enfant avec autisme. En échangeant avec l'enseignante, la nécessité d'adapter les consignes en utilisant des pictogrammes ou des messages vocaux, de créer des images plus grandes et d'avoir moins de boutons à l'écran semble s'imposer pour certains élèves. En effet ces adaptations apportées dans les exercices créés relèvent d'une approche d'apprentissage structuré, visuel et concret, tel que présente dans les méthodes pédagogiques et éducatives employées par l'enseignante et qui par ailleurs répondent au profil cognitif et besoins éducatifs particuliers de l'élève avec autisme.

• *Des constats incitants à des ajustements*

Concernant les résultats individuels des enfants, le chercheur 1 observe les points suivants.

1. Pour Qassim les exercices proposés sont facilement résolus. Aucune difficulté n'est observée dans la mise en correspondance des images et des sons. En revanche, l'expression orale suscitée par l'exercice de correspondance des phrases complètes s'avère être compliquée pour l'élève.

2. Pour Noah il est difficile d'accomplir les exercices notamment en raison d'un langage écholalique, qui ne lui permet pas de se concentrer sur la tâche en soi, même s'il connaît bien les réponses et fait bien la mise en correspondance des images et des sons.
3. Pour Cyrille l'exercice de catégorisation de plusieurs objets est compliqué ; Cyrille a des difficultés à comprendre les consignes alors que l'exercice de correspondance est réussi par l'élève.
4. Étienne connaît des difficultés quand les exercices de catégorisation se complexifient (nombreux objets).

Toutes ces observations ont bien aidé le chercheur 1 et l'enseignante à percevoir quels éléments devraient être changés à la fois dans la conception des exercices ainsi que dans la méthode d'apprentissage et d'expérimentation.

- *Des améliorations possibles qui vont parfois au-delà de l'application en elle-même*

Concernant l'ergonomie du logiciel Génex, elle répond globalement bien, selon le chercheur 1, aux besoins des enfants avec autisme de la classe (par exemple au niveau des exercices de correspondance entre son et image).

La création d'exercices personnalisés a été précédée par un travail avec chaque enfant sur des exercices anciens de Génex (qui n'étaient pas adaptés à leurs profils) dans le but de voir la capacité de travail sur certains objectifs (catégorisation, comptage, classification). Cela a rendu possible une création des exercices qui a répondu à la fois à des besoins cognitifs et éducatifs individuels ainsi qu'à une adaptation globale de groupe. Finalement, le chercheur a proposé dans le cadre de l'expérimentation des exercices plus difficiles pour Qassim (par exemple davantage d'images à trier conceptuellement, davantage d'images à faire correspondre aux sons), et moins difficiles pour les autres (Étienne, Cyrille, Noah). En plus, l'expérimentation de ces exercices a débuté pour les trois derniers enfants avec des exercices plus faciles de Génex (classification des formes) déjà utilisés par les enfants pour qu'ils soient dans une approche d'apprentissage basée sur l'encouragement – qui va du facile au plus difficile.

En outre, l'approche pédagogique de l'enseignante irrigue les nouvelles idées du chercheur 1 pour créer de nouvelles applications. S'il est constaté que les enfants ont eu des difficultés avec certains exercices ainsi qu'avec la compréhension des consignes, qui étaient trop compliquées pour eux, l'utilisation des pictogrammes pour exprimer les consignes et les simplifier semble être la bonne voie. Globalement, au niveau du contenu pédagogique, les exercices sont considérés par l'enseignante et le chercheur 1 comme bien adaptés aux besoins de chacun des élèves. En revanche, un exercice de catégorisation des animaux de la ferme est jugé trop compliqué pour tous, par contre d'autres exercices se sont révélés être difficiles seulement pour certains d'entre eux (Noah, Etienne). Nous avons observé à la suite de ces exercices qu'il y a des besoins manifestés par tous ces élèves autistes, mais également des besoins cognitifs et pédagogiques relevant de la singularité de chaque élève.

Le chercheur 1 prend également conscience de certaines insuffisances au niveau de documents explicatifs concernant les applications créées pour certains élèves. Si les consignes des exercices ont été conçues pour aider chaque enfant avec autisme à comprendre ce qu'on lui demande de faire, en revanche, l'absence d'une fiche technique individualisée spécifiant des explications complémentaires pour chaque élève, a engendré quelques difficultés.

Au-delà de l'aspect technique, le chercheur 1 se remet en cause quant à sa manière d'être avec les élèves, malgré son expérience de travail avec ce type de public et malgré les observations déjà faites auparavant dans la classe. Elle pense qu'elle a employé trop de paroles, d'explications et que sa tonalité de voix était trop chargée émotionnellement pour un contact avec ces enfants avec autisme.

- *Un consensus final entre le chercheur 1 et l'enseignante*

Malgré quelques réserves de l'enseignante concernant certaines limites techniques de Génex, par exemple de ne pas pouvoir faire glisser les images sur l'écran, elle convient de l'intérêt des applications créées spécifiquement par rapport au profil cognitif et aux besoins éducatifs particuliers de ses élèves.

- **Modélisation finale**

Si la démarche de recherche collaborative a opté pour la singularité vs. la généralité, c'est ce terme que nous avons retenu pour définir, d'un point de vue théorique, trois pôles ayant exercé une influence majeure sur le déroulement de la recherche :

- la singularité de l'ergonomie de l'application,
- la singularité des profils cognitifs et besoins éducatifs particuliers de chaque élève,
- la singularité de la pratique pédagogique de l'enseignante.

Chaque moment de la recherche a été influencé par plusieurs de ces pôles.

Les négociations entre enseignante et chercheur 1 concernant les objectifs partagés (objectifs d'amélioration d'une pratique et objectifs de recherche) lors de la première rencontre entre le chercheur 1 et l'enseignante spécialisée ont été infléchies par la singularité de la pratique pédagogique de l'enseignante (elle souhaitait enrichir sa pratique et non pas adopter une approche « clé en main » qui lui était totalement étrangère) et la singularité de l'ergonomie de l'application (les applications ont leurs propres spécificités : présentation visuelle, modalités d'interactions).

Le chercheur 1 a testé les applications de base de Génex avec les élèves et a observé les réactions des enfants. Ces observations sont influencées par la singularité de l'ergonomie de l'application et la singularité des profils cognitifs et besoins éducatifs particuliers des élèves.

Suite aux premières observations en classe et à la lecture des projets pédagogiques de l'enseignante, des idées ont émergé chez le chercheur 1 pour créer des applications adaptées (inspirations issues de la singularité des pratiques et de la singularité des profils cognitifs).

Une fois les applications personnalisées et adaptées créées, ces dernières ont été testées avec les élèves. L'enregistrement vidéo de ces tests permet au chercheur 1 de visionner plusieurs fois les séances et de voir la mobilisation, les réussites et les difficultés des élèves avec chaque application personnalisée (singularité des profils cognitifs et besoins éducatifs particuliers et singularité de l'ergonomie applications).

Finalement, les trois types de singularités entrent en interaction lors du bilan final entre enseignante spécialisée et chercheur 1 quant à discerner l'intérêt et les limites des applications élaborées pour les élèves. Toutefois, ces singularités ne peuvent être considérées comme étant de même niveau. En effet, la singularité du profil cognitif de l'élève est une singularité première, avec une part biologique. La pratique de l'enseignante est fonction des singularités des élèves : elle se construit progressivement en s'adaptant aux spécificités des enfants avec autisme. La singularité de l'ergonomie de l'application dépend des deux précédents aspects, chaque activité pédagogique sur Génex a été bâtie en fonction de ces aspects déjà mentionnés. Il s'agit en quelque sorte d'un prolongement numérique de la singularité de la pratique pédagogique de l'enseignante.

Conclusion

L'objectif de cette recherche collaborative était de comprendre le processus par lequel un outil informatique est introduit dans une classe d'élèves avec autisme, tout en visant une adaptation personnalisée des applications à leurs profils cognitifs et besoins éducatifs particuliers. Ces aspects sont visibles, dans la création des exercices (en fonction du profil personnalisé de l'enfant) ainsi que dans la stratégie personnalisée d'apprentissage et d'expérimentation. En cela, elle se différencie de la plupart des études concernant les TICE et l'autisme qui testent des applications élaborées à partir de savoirs généraux sur l'autisme. Une adéquation progressive entre l'approche pédagogique spécialisée de l'enseignante et l'ergonomie de l'application a été mise en œuvre. Conceptions, observations, rétroactions participent à un déterminisme circulaire qui aboutit à une gestion de plus en plus précise de l'outil. Une théorisation ancrée a permis de donner de l'intelligibilité au processus à travers une approche fondée sur les singularités. On remarquera toutefois que l'enseignante était à la base favorable à l'introduction des TICE avec ses élèves. Le problème se serait probablement posé différemment si tel n'avait pas été le cas ou même si l'enseignant avait été réfractaire à l'usage des TICE. Cette expérience, étant singulière, demanderait à être menée dans d'autres contextes. Dans l'optique de la théorie ancrée, les nouvelles données pourront constituer un tout avec celles recueillies lors de cette étude, afin d'approfondir cette recherche. Ce travail pourra être mené dans de futurs travaux, dans une optique comparative avec cette première expérience, qui nous permettront d'affiner voire de modifier notre modélisation théorique.

Il pourrait également être envisagé d'élaborer une recherche concernant l'évolution des compétences des élèves utilisant les applications construites pour eux avec Génex, à moyen ou long terme.

Bibliographie

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2013), *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th edition, text revised)*, Washington DC, Author.

ARESTI-BARTOLOME N. & GARCIA-ZAPIRAIN B. (2014), « Technologies as Support Tools for Persons with Autistic Spectrum Disorder: A Systematic Review », *International journal of environmental research and public health*, n°11(8), p.7767-7802.

AYRES K.M., MECHLING L. & SANSOSTI F.J. (2013), « The use of mobile technologies to assist with life skills/ independence of students with moderate/severe intellectual disability and/or autism spectrum disorders: considerations for the future of school psychology », *Psychology in the Schools*, n°50(3), p.259-271.

BAGHDADLI A., RATTAZ C. & LEDESERT B. (2011), *Étude descriptive des modalités d'accompagnement des personnes avec troubles envahissants du développement (TED) dans trois régions françaises*, Paris, Ministère du travail et de la santé.

BARTHELEMY C. (dir) (2012), *L'autisme de l'enfance à l'âge adulte*, Paris, Médecine Sciences Publications.

BART-PREVOST H. (2012), *Créer un contexte : autisme et pratiques d'écriture au collège*, Mémoire professionnel 2CA-SH, IUFM Nord-Pas-de-Calais.

BASIL C. & REYES S. (2003), « Acquisition of literacy skills by children with severe disability », *Child Language Teaching and Therapy*, n°19, p.27-45.

BENOIT H. & SAGOT J. (2008), « L'apport des aides techniques à la scolarisation des élèves handicapés », *La Nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, n°43, p.19-26.

BENOIT H. (2012), « Pluralité des acteurs et pratiques inclusives : les paradoxes de la collaboration », *La Nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, n°57, p.65-78.

BOGDASHINA O. (2003), *Sensory perceptual issues in autism and Asperger syndrome*, London and Philadelphia, Kingley Publishers.

BONDY A.S. & FROST L.A. (1994), «The picture exchange communication system », *Focus on Autistic Behavior*, n°9, p.1-19.

BONNOT-BRIEY S. (2012), « Point de vue d'une personne TED sur la scolarisation des élèves avec autisme », *Scolariser les enfants avec autisme : vers l'inclusion*, C. Philip, G. Magerotte, J.-L.Adrien (dir.), Paris, Dunod, p.3-12.

BOSSELER A. & MASSARO D. (2003), « Development and evaluation of a computer-animated tutor for vocabulary and language learning in children with autism », *Journal of Autism and Developmental Disorders*, n°33, p.653-672.

CHAMAK B. (2005), « Les récits de personnes autistes : une analyse socio-anthropologique », *Handicap - revue de sciences humaines et sociales*, n°105-106, p.33-50.

COLBY K.M. (1973), « The rationale for computer-based treatment of language difficulties in nonspeaking autistic children », *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, n°3, p.254-260.

COLDWELL R.A. (1991a), « Intellectually handicapped children: Development of hieroglyphic symbols », *Australian Educational Computing*, p.10-12.

COLDWELL R.A. (1991b), « Computers in use with autistic children; Some case studies », *Proceedings of the Ninth Australian Computers in Education Conference at Bond University, Brisban, Australia*, p.94-100.

COLEMAN-MARTIN M., HELLER K., CIHAK D. & IRVINE K. (2005), « Using computer-assisted instruction and the Nonverbal Reading Approach to teach word identification », *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, n°20, p.80-90.

DASCALU C.M. (2013), « Autisme : les technologies pour apprendre à communiquer », article disponible en ligne, www.cndp.fr/agence-usages-tice/que-dit-la-recherche/autisme-les-technologies-pour-apprendre-a-communiquer-63.htm, consulté le 30.09.2013.

DASCALU C.M. (2011), *L'usage des TICE dans les activités éducatives et pédagogiques des élèves avec troubles cognitifs*, Rapport de stage INS-HEA dans le cadre du Master 2 professionnel en Technologies et Handicap, Université Paris 8 Saint Denis.

DA SILVA M L., SIMÕES C., GONÇALVES D., GUERREIRO T., SILVA H., BOTELHO F. (2011), « TROCAS: Communication Skills Development in Children with Autism Spectrum Disorders via ICT», P. Campos et al., (éd.), *INTERACT 2011, Part IV, Lecture notes in computer science*, book series, n°949, p.644-647.

DESGAGNE S. (1997), « Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants », *Revue des sciences de l'éducation*, n°23(2), p.371-393.

DESGAGNE S., BEDNARZ N., LEBUIS P., POIRIER L. & COUTURE C. (2001), « L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation », *Revue des sciences de l'éducation*, n°27(1), p.33-64.

GARNIER P. (2013), *Enseigner à des élèves avec autisme dans un paradigme inclusif : quels dilemmes, quelles perspectives de sens ?* Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation, Université Paris 8.

GLASER B.-G. & STRAUSS A.-L. (1967), *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*, Chicago : Aldine.

GOLAN O. & BARON-COHEN S. (2006), « Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger Syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia », *Development and Psychopathology*, n°18, p.591-617.

GRYNSPAN O. (2007), « Étude exploratoire des interfaces homme-machine éducatives pour l'autisme », *Enfance*, n°2, p.189-204.

GRYNSZPAN O., MARTIN J. & NADEL J. (2008), « Multimedia interfaces for users with high functioning autism: An empirical investigation », *International Journal of Human-Computer Studies*, n°66, p.628-639.

- GUILLEMETTE F. (2006), « L'approche de la Grounded Theory : pour innover », *Recherches qualitatives*, n°26(1), p.32-50.
- HEIMANN M., NELSON K., TJUS T. & GILLBERG C. (1995), « Increasing reading and communication skills in children with autism through an interactive multimedia computer program », *Journal of Autism and Developmental Disorders*, n°25, p.459-480.
- HOURCADE J.P., BULLOCK-REST N.E. & HANSEN T.E. (2012), « Multitouch Tablet Applications and Activities to Enhance the Social Skills of Children with Autism Spectrum Disorders », *Personal and Ubiquitous Computing*, n°16(2), p.157-168.
- JACQUET D. (2008), « Les Tice au service des apprentissages des élèves handicapés mentaux », *La Nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, n°43, p.45-56.
- KONSTANTINIDIS E.I., LUNESKI A., FRANTZIDIS C.A., NIKOLAIDOU M., HITOGLOU-ANTONIADOU M. & BAMIDIS P.D. (2009), « Information and communication technologies (ICT) for enhanced education of children with autism spectrum disorders », *The Journal on Information Technology in Healthcare*, n°7(5), p.284-292.
- LA CAVA P.G., GOLAN O., BARON-COHEN S. & MYLES B.S. (2007), « Using assistive technology to teach emotion recognition to students with Asperger Syndrome », *Remedial and Special Education*, n°28, p.174-181.
- LA CAVA P. G., RANKIN A., MAHLIOS E., COOK K. & SIMPSON R.L. (2010), « A single case design evaluation of a software and tutor intervention addressing emotion recognition and social interaction in four boys with ASD » *Autism*, n°14, p.161-178.
- LIEBERMAN A. (1986), « Collaborative research: Working with, not working on », *Educational Leadership*, n°43(5), p.29-32.
- MACHALICEK W., SANFORD A., LANG R., RISPOLI M., MOLFENTER N. & MEBESHA M. (2010), « Literacy interventions for students with physical and developmental disabilities who use aided AAC devices: A systematic review », *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, n°22, p.219-240.
- MATSON J., SEVIN J., BOX M. & FRANCIS K. (1993), « An evaluation of two methods for increasing self-initiated verbalizations in autistic children », *Journal of Applied Behavior Analysis*, n°26, p.389-398.
- PAILLÉ P. (1994), « L'analyse par théorisation ancrée », *Cahiers de recherche sociologique*, n°23, p.147-181.
- PANYAN M.V. (1984), « Computer technology for autistic children », *Journal of Autism and Developmental Disorders*, n°14, p.375-382.
- PENNINGTON R.C. (2010), « Computer-assisted instruction for teaching academic skills to students with Autism Spectrum Disorders: A review of Literature », *Focus of Autism and Other Developmental Disabilities*, n°25(4), p.239-248.
- PLOOG B.O., SCHARF A., DESCHAWN N., BROOKS P.J. (2013), « Use of Computer-Assisted Technologies (CAT) to Enhance Social, Communicative, and Language Development in Children with Autism Spectrum Disorders », *Journal of Autism and Developmental Disorders*, n°43, p.301-322.
- RAMDOSS S., Lang R., MULLOY A., FRANCO J., O'REILLY M., DIDDEN R., LANCIONI G. (2011), « Use of Computer-Based Interventions to Teach Communication Skills to Children with Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review », *Journal Behavioural Education*, n°20, p.55-76.
- RENAUD P. (2012), « Les technologies usuelles de l'information et de la communication au service des élèves autistes et de leurs enseignants », *NRAS*, n°59, p.195-205.
- ROGE B. (2003), *Autisme, apprendre et agir*, Paris, Dunod.
- SILVER M. & OAKES P. (2001), « Evaluation of a new computer intervention to teach people with autism or Asperger Syndrome to recognize and predict emotions in others », *Autism*, n°5, p.299-316.
- SINCLAIR J. (1992), « Bridging the gaps: An inside-out view of autism (or, do you know what I don't know?) », *High-functioning individuals with autism*, E.E. Schopler & G.B. Mesibov (dir.), New-York, Plenum Press., p.294-295.

WHALEN C., MOSS, D., ILAN A., VAUPEL M., FIELDING P., MACDONALD K. et al. (2010), « Efficacy of Teach Town: Basics computer-assisted intervention for the Intensive Comprehensive Autism Program in Los Angeles Unified School District », *Autism: The International Journal of Research & Practice*, n°14, p.179-197.

WILLIAMS C., WRIGHT B., CALLAGHAN G. & COUGHLAN B. (2002), « Do children with autism learn to read more readily by computer assisted instruction or traditional book methods? A pilot study », *Autism*, n°6, p.71-91.

WING L. & GOULD J. (1979), « Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification », *Journal of autism and developmental disorders*, n°9(1), p.11-29.