

Université du Québec à Trois-Rivières
Département de psychoéducation
Département des sciences du loisir
et de la communication sociale
C.P. 500, Trois-Rivières, QC
G9A 5H7

*RECENSION DES ÉCRITS SUR LES APPORTS DES
TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA
COMMUNICATION (TIC) À L'ADAPTATION DES SERVICES
OFFERTS AUX PERSONNES PRÉSENTANT UNE
DÉFICIENCE INTELLECTUELLE*

RAPPORT FINAL
CQRS SR-3508
2000-2001

CHERCHEURS RESPONSABLES :

YVES LACHAPELLE ET DANIEL BOISVERT

CHERCHEURS PROFESSIONNELS :

GILLES CLOUTIER

SUZIE MCKINNON

MARC GOSSELIN

© AVRIL 2002

Centre de services
en déficience intellectuelle
Mauricie / Centre-du-Québec
3255, rue Foucher
Trois-Rivières, QC G8Z 1M6

Le numéro de dossier : SR-3508

Le type de subvention obtenue :

- Subvention pour recension des écrits

Le titre du projet :

Recension des écrits sur les apports des technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'adaptation des services offerts aux personnes présentant une déficience intellectuelle

La personne responsable du projet :

Yves Lachapelle
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500
Trois-Rivières
G9A 5H7
819-376-5011 poste 4009
819-376-5066 (téléc)

La composition de l'équipe :

- Chercheurs : Yves Lachapelle, Ph.D. et Daniel Boisvert, Ph.D.
- Partenaires : Gilles Cloutier, M.A., Suzie Mckinnon, M.A. et Marc Gosselin, M.A.

La durée du projet : avril 2000 à mars 2001

Le montant de la subvention accordée par le CQRS : 14 048\$

RÉSUMÉ

Au Québec comme ailleurs, les écrits consultés suggèrent que la société se transforme rapidement en une société où les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) servent de référence autant à l'école qu'au travail ou dans les activités quotidiennes. Depuis le début des années 90, des efforts soutenus sont déployés pour développer des technologies éducatives dans divers secteurs, notamment ceux de l'éducation et de la santé et des services sociaux. L'accessibilité aux NTIC aura aussi des répercussions sur la qualité de vie et la participation sociale des personnes présentant une déficience intellectuelle. Toutefois, un retard persiste chez cette clientèle. En éducation, au moment où le secteur régulier est à l'heure des «Pentiums» performants, l'adaptation scolaire se contente des ordinateurs 286 et 386 désuets et périmés. Ce retard s'observe également dans le secteur de la santé et des services sociaux. Le présent rapport fait état d'une recension d'écrits portant sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) en lien avec l'adaptation des services offerts aux personnes présentant une déficience intellectuelle. L'analyse intégrative des écrits permet de dégager d'importants constats. D'abord, l'utilisation de l'ordinateur et de logiciels auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle est encore très peu exploitée et fragmentée. Qui plus est, une seule étude francophone est recensée. Toutefois, certains facteurs peuvent expliquer, en partie du moins, cette sous utilisation : (a) la rentabilité de tels logiciels pour le concepteur, (b) l'intérêt et l'attitude des éducateurs et des enseignants, (c) l'accessibilité à ces produits, (d) les connaissances reliées à leur conception, (e) l'intérêt réel des participants et (f) l'implantation dans les écoles ou les centres de réadaptation. Néanmoins, force est de constater que l'ordinateur et les logiciels s'avèrent un type de TIC efficace pour favoriser des apprentissages chez les personnes présentant une déficience intellectuelle. Il s'agit donc d'un champ de recherche qu'il importe de promouvoir considérant ses avantages pédagogiques et psychoéducatifs.

Table des matières

Problématique	1
Objectif du projet	5
Méthode	5
Résultats	7
Discussion	14
Conclusion	15
La formation d'étudiants	15
Références	18
Appendice A Tableaux	21

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

Le présent rapport fait suite à l'obtention d'une subvention de recherche du Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS SR-3508). Essentiellement, le projet consistait à réaliser une recension des écrits sur les apports des technologies de l'information et de la communication (TIC) utilisées par des personnes présentant une déficience intellectuelle. Cependant, en considérant l'ampleur du nombre d'études pouvant s'inscrire dans le champ des TIC, les auteurs ont fait le choix de ne cibler que les études traitant de l'utilisation de l'ordinateur et de logiciels. Le rapport comporte huit sections faisant état de la problématique actuelle, des objectifs poursuivis, de la méthode utilisée, des résultats observés, de la discussion et des recommandations qui en découlent ainsi que de la formation d'étudiants. Enfin, la dernière section présente un appendice relatif aux tableaux synthèses.

PROBLÉMATIQUE

Depuis le début des années 90, des efforts soutenus sont déployés pour développer des technologies éducatives dans les secteurs de l'éducation et de la santé et des services sociaux telles que le courrier électronique et l'Internet.

En éducation, l'utilisation généralisée des technologies de l'information et de la communication (TIC) a subi une accélération soudaine depuis l'annonce, en 1993, de l'objectif américain de brancher toutes les écoles au WEB d'ici l'an 2000. Le nombre actuel d'utilisateurs des TIC est passé de quelques centaines à quelques centaines de millions. Cet engouement s'est amplifié au cours des trois dernières années par l'intervention de plusieurs nouveaux acteurs. Par exemple, un article publié dans le *Nouvel Observateur* (De Pracontal, 1998) indique que plusieurs pays européens ont emboîté le pas à l'objectif américain et visent, eux aussi, à brancher toutes les écoles au WEB d'ici l'an 2000. C'est le cas notamment des pays scandinaves, de l'Allemagne et de la France qui en font des impératifs éducatifs. Au Québec, Mme Marois

annonçait en juin 1996, avec la mesure 50590 un ambitieux plan d'intervention sur l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) à l'école (MEQ, 1996). Le plan d'intervention de la Ministre vise à ce que tous les élèves bénéficient de l'apport des TIC à l'école. Avec une mise de fonds annuels de 45,8 \$ Millions pour l'immobilisation et le fonctionnement, l'ensemble des dépenses prévues s'élèvent à près de 318 \$M au total. Ceci inclut la formation des intervenants et intervenantes, secteur de formation où les TIC ne font pas actuellement partie intégrante des curriculums destinés aux enseignants. Dans le secteur de la santé et des services sociaux, l'implantation est à peine commencée mais il existe déjà des programmes d'aides techniques à la communication qui permettent l'attribution d'équipements informatisés.

Chez la clientèle présentant une déficience intellectuelle, un retard persiste cependant. En effet, il semble que l'utilisation des TIC est encore moins développée. En éducation, selon le «Document d'orientation sur le plan d'école et les TIC en adaptation scolaire» (Chouinard, 1998), le secteur de l'adaptation est très en retard comparativement au secteur régulier. Les débats technologiques excluent l'adaptation scolaire où il y a peu de développement pédagogique, très peu de formation adressée aux intervenants. Au moment où le secteur régulier est à l'heure des «Pentiums» performants, l'adaptation scolaire se contente des ordinateurs 286 et 386 désuets et périmés. Ce retard s'observe également dans le secteur de la santé et des services sociaux. Un des indicateurs utilisés pour en arriver à cette conclusion provient du Centre hospitalier Marie Enfant qui gère le programme du Ministère de la Santé et des Services Sociaux d'attribution d'aides techniques pour les personnes handicapées. Depuis l'application du nouveau programme du MSSS, il y a plus d'un an, deux adultes et quatre enfants présentant une déficience intellectuelle ont bénéficié de ce programme. Dans les faits, un seul enfant a bénéficié d'un appareil de communication électronique et aucun des bénéficiaires n'a eu accès à des appareils de haute technologie. Cet organisme ne reçoit par ailleurs que les demandes concernant les enfants de moins de cinq ans ou les adultes. Quant aux enfants d'âge scolaire qui ont besoin d'aides techniques, ils sont recommandés aux programmes du Ministère de l'Éducation. Dans ce

milieu, on ne parle d'aucune situation où des équipements de ce type ont été attribués à des personnes présentant exclusivement une déficience intellectuelle.

De même, un survol de la littérature en déficience intellectuelle indique que peu d'applications liées à l'intervention utilisent les TIC dans les différents milieux d'intervention et que ces expériences ne sont presque jamais documentées. Pourtant, Wehmeyer (1995) note que les recherches sur le sujet démontrent de façon concluante que les personnes qui présentent une déficience intellectuelle peuvent utiliser et bénéficier des systèmes informatiques d'assistance à l'autonomie tels que les ordinateurs. Il cite, à ce sujet, plusieurs études dont une recension des écrits européens d'O'Reilly, Montgomery, Lancioni, Furniss, Rocha, Cunha et Seedhouse, (1996) où les auteurs notent que l'emploi des techniques d'enseignement assisté par ordinateur avec ces personnes peut grandement améliorer leurs performances dans le cadre d'un enseignement programmé. De même, Dube, Moniz et Gomes (1995) démontrent l'utilité spécifique de l'ordinateur comme outil d'assistance dans certains types d'apprentissages.

Du côté américain, l'*Association for Retarded Citizen* maintient, depuis 1991, un site WEB et supporte plusieurs projets de recherche et de développement pour du matériel ou des méthodes d'utilisation qui favorisent l'accès à ces technologies utiles aux apprentissages et au développement de ces personnes. Le *National Institute on Disability and Rehabilitation Research* (NIDRR) a préparé un rapport pour le millénaire où il a identifié, auprès de plusieurs groupes, les obstacles et opinions des personnes handicapées à cette question des technologies d'assistance à l'autonomie. Un rapport intitulé "*Blue print for the Millenium -An analysis of regional hearings on assistive technology for people with disabilities*" (Seelman, 1998) soulève les grandes lignes d'actions nécessaires pour favoriser l'accessibilité pour les personnes. Coordonner la recherche, rendre l'information sur ces technologies accessibles aux utilisateurs, coordonner les services (afin d'éviter la fragmentation des services autour de la personne), obtenir des services de représentation et d'accompagnement des personnes dans leurs démarches, favoriser la formation continue incluant le fait de s'assurer que les intervenants aient la formation

nécessaire et améliorer le financement en diversifiant les politiques permettant l'accès aux équipements.

Finalement, malgré les efforts déployés, Wehmeyer (1998), dans une étude effectuée auprès de 1 802 participants pour le compte de l'ARC, dénote une sous utilisation marquée de ces technologies pour la clientèle présentant une déficience intellectuelle aux États-Unis. Selon l'auteur, cette situation découle principalement des coûts élevés liés aux équipements et du peu de disponibilité de ceux-ci. De plus, les programmes d'obtention de matériel informatique n'identifient pas, dans leur liste de bénéficiaires, les personnes qui ne présentent qu'une déficience intellectuelle. L'absence de formation des intervenants, l'absence de programmes d'accès, la présence des coûts encore élevés des équipements et des expériences peu documentées expliquent, en partie du moins, l'utilisation rarissime de ces technologies. Il rejoint dans son étude la majorité des constats établis lors des audiences régionales de la NIDRR.

Les écrits consultés suggèrent que la société se transforme rapidement au Québec comme ailleurs en une société où les systèmes informatiques servent de référence autant à l'école qu'au travail dans les activités quotidiennes. Ce changement social important aura des répercussions sur la qualité de vie et l'intégration sociale des personnes présentant une déficience intellectuelle. Compte tenu de l'état de la situation, il importe donc d'analyser l'état actuel des connaissances.

Le présent rapport fait état d'une recension d'écrits portant sur les TIC à l'adaptation des services offerts aux personnes présentant une déficience intellectuelle. Toutefois, étant donné que les TIC englobent toutes « technologies de l'information qui se caractérisent par les développements récents dans les domaines des télécommunications (notamment les réseaux) et du multimédia, ainsi que par la convivialité accrue des produits et services qui en sont issus et qui sont destinés à un large public de non-spécialistes » (Office de la langue française, 2002), les chercheurs ont convenu de ne recenser que les études traitant d'un type de TIC, l'ordinateur. Ainsi, le but de la recension est d'identifier l'état de la situation actuelle de l'utilisation de

l'ordinateur et des logiciels éducatifs à des fins d'adaptation et de pédagogie auprès de personnes présentant une déficience intellectuelle.

OBJECTIF DU PROJET

D'entrée de jeu, il importe de rappeler que la recension intégrative des écrits sur l'utilisation des TIC auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle, s'inscrit dans une programmation de recherche visant à faire état de la situation actuelle en matière de TIC et à la promouvoir. Spécifiquement, le texte de la demande de subvention identifiait trois objectifs. Le premier visait à identifier et à vérifier l'efficacité des TIC utilisés auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle. L'analyse des écrits recensés démontre bien l'utilité de certaines technologies à des fins d'intervention auprès de cette clientèle. Par ailleurs, le deuxième objectif visait à vérifier les attitudes des gestionnaires, des intervenants, des parents, des enseignants et des personnes elles-mêmes quant aux apports perçus en regard des TIC. La majorité des études concerne l'évaluation de certaines TIC et ne traitent pas de cet aspect. Tout au plus, certaines soulignent les réticences de ces personnes en raison notamment de la complexité de ces outils, des coûts importants engendrés et d'une accessibilité restreinte. Enfin, le troisième objectif consistait à préciser le cadre de référence actuel en terme d'accessibilité des TIC dans le réseau québécois. Aucune des études recensées ne se prononce à ce sujet. Toutefois, la recension a permis de dégager des assises qui ont servi de cadre conceptuel à la réalisation d'une importante étude auprès des centres de réadaptation en déficience intellectuelle du Québec. Les résultats de cette étude ont permis d'atteindre les deux objectifs précédents. Un article scientifique est présentement soumis à la Revue Francophone de la Déficience Intellectuelle.

MÉTHODE

Stratégie de repérage

Une recension des écrits est effectuée en juin 2000 dans les banques de données *PsycLit*,

ERIC et Medline. La recherche dans ces banques s'effectue à l'aide des descripteurs et des mots clés suivants : *déficience, intellectuelle, retard mental, mental retardation, mentally retarded, mobility-aids in de, medical therapeutic devices, augmentative-communication, hypermedia- in de, hypertext- in de, microcomput*, technolog*, comput*, tomography, neuropatholo*, dual diagnosis*. Au total, 254 références sont recensées.

Critères d'inclusion

Les auteurs retiennent 18 études, en fonction de quatre critères d'inclusion. Étant donné que la recension porte sur l'utilisation d'ordinateurs à des fins d'adaptation et de pédagogie, le concept d'appareil d'assistance technologique, communément appelé en anglais «*assistive technology device*» a d'abord été retenu. La définition choisie par les auteurs pour sélectionner leurs articles est la suivante :

Any device, piece of equipment, or product system, whether, acquired commercially or off the shelf, modified, or customized, that is used to increase, maintain, or improve functional capabilities of individuals with disabilities (Wallace, Flippo, Barcus, & Behrmann, 1995, p.3; voir Wehmeyer, 1998).

C'est-à-dire, n'importe quel appareil, pièce d'équipement ou le produit d'un système, acquis commercialement ou fait format maison, modifié ou fait sur mesure, qui est utilisé afin d'accroître, de maintenir ou d'améliorer les capacités fonctionnelles des individus ayant des déficiences [traduction libre].

Le choix de cette définition s'explique par son caractère plus globalisant qui inclut, par exemple, les technologies d'information et de la communication (TIC). Comme deuxième critère d'inclusion, la recension doit inclure l'utilisation d'un ordinateur auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle, peu importe l'étiologie de la déficience. Comme troisième critère, l'article doit comprendre un programme informatique, peu importe qu'il s'agisse d'un logiciel format maison conçu intentionnellement pour répondre à un besoin spécifique ou d'un logiciel commercialisé. Finalement, les auteurs ne retiennent que les articles publiés depuis 1995, compte tenu du nombre important d'études recensées et de l'ampleur du travail que nécessite la méthode de recension intégrative des écrits proposée par Jackson (1989). Les études retenues sont les

suivantes :

- 1) Alcalde, Navarro, Marchena, & Ruiz (1998)
- 2) Stromer, Mackay, Howell, McVay, & Flusser (1996)
- 3) Stromers, Mackay, McVay, & Fowler (1998)
- 4) Lane, & Critchfield (1998)
- 5) Huguenin (1997)
- 6) Courbois, (1996)
- 7) Bazier, Collignon, Delville, Witdouck, & Mercier (1996)
- 8) Swettenhen (1996)
- 9) Lancioni, & Boelens (1996)
- 10) Waldie, & Mosley (1996)
- 11) Dube, Moniz, & Gomes (1995)
- 12) Mastropieri, Scruggs, & Shiah (1997)
- 13) Margalit (1995)
- 14) Conners, Wyatt, & Dulancy (1998)
- 15) Shinkfield, Sparrow, & Day (1997)
- 16) Mechling, & Langone (2000)
- 17) Langone, Shade, & Clees (1999)
- 18) Lancioni, Van den Hof, Furniss, O'Reilly, & Cunha (1999)

À ce stade-ci du rapport, il importe de rappeler que la méthode de recension intégrative des écrits comporte deux grandes étapes. D'abord, une description rigoureuse de chacune des études retenues où doivent être présentés le but, les questions ou les hypothèses, la méthode, le plan d'analyse des données, les résultats puis, enfin, les recommandations proposées par les auteurs. Une fois toutes les études décrites, une deuxième étape consiste à relever les informations jugées pertinentes et à les reproduire sous formes de tableaux synthèses puis à en faire une analyse intégrative. Compte tenu des limites d'espaces inhérentes à ce type de rapport de recherche, les auteurs ne traitent que des principaux tableaux synthèses et de l'analyse intégrative qui en découle.

RÉSULTATS

La section résultats présente un résumé des analyses portant sur les caractéristiques de la clientèle (tableau 1), les appareils et logiciels (tableau 2), les stratégies d'enseignement (tableau

3), les caractéristiques des procédés de renforcement (tableau 4) et les résultats (tableau 5).

Caractéristiques de la clientèle

Les études sont réalisées auprès d'échantillons variant de 2 à 76 participants dont l'âge chronologique varie de 8 à 86 ans (tableau 1 voir appendice A). Aucune étude recensée ne cible les enfants de moins de huit ans. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait qu'il peut être difficile pour des jeunes enfants ayant des incapacités intellectuelles d'utiliser des programmes informatiques. Par contre, bien que les résultats ne soient pas publiés, il existe des classes spéciales où des élèves de moins de huit ans utilisent, avec succès, des logiciels éducatifs tels que ceux de la collection *Lapin Malin, Coup de pouce, Adibou*. Malgré tout, il demeure que certains d'entre eux, en raison de l'étiologie de leur déficience, présentent un plafonnement et même une régression de leur fonctionnement intellectuel et de leur capacité d'adaptation. Tel est le cas des élèves présentant le syndrome du X Fragile qui plafonnent vers l'âge de 10 ans (State, King, & Dykens, 1997). L'analyse du tableau 1 démontre également des faiblesses méthodologiques au niveau de la description des critères concernant les participants et les instruments d'évaluation utilisés. La plupart des études indiquent ou l'âge mental ou le quotient intellectuel. De plus, ces informations proviennent souvent de dossiers antérieurs (médicaux ou scolaire) du participant. Enfin, bien qu'il soit possible de le déduire à partir des données fournies, le tiers des chercheurs n'indique pas clairement le type de déficience intellectuelle des participants. À notre avis, les chercheurs auraient avantage à accorder une grande importance à la description des caractéristiques des participants.

Appareils et logiciels

En général, les chercheurs démontrent une certaine préférence pour le *Macintosh* (tableau 2 voir appendice A). Il y a neuf études qui exploitent un *Macintosh* et quatre qui utilisent un PC. Dans la majorité des cas, les chercheurs utilisent des programmes informatiques «maison» c'est-à-dire élaborés par eux pour une situation spécifique. Pour ce faire, certains rapportent avoir recours à des logiciels de conception de programme tels «Linkway» et «Hyper Studio». La

recension permet d'identifier quatre logiciels utilisés à savoir, (a) *Let's play with*, (b) *Sally-Anne Task*, (c) *I found a solution* et (d) *Corps*. Parmi ceux-ci, seul le logiciel Corps est de langue française. Par surcroît, il n'a pas été spécifiquement conçu pour les personnes présentant une déficience intellectuelle. Ces résultats soulèvent un constat de très grande importance. Il n'existe pas, à ce jour, de logiciel spécifiquement conçu pour les personnes présentant une déficience intellectuelle en fonction de leurs capacités cognitives et en fonctions de leurs besoins. Enfin, presque le tiers des études ne mentionne pas le type d'appareil utilisé, ce qui constitue une autre faiblesse méthodologique importante.

Stratégies d'enseignement

L'analyse du tableau 3 (voir appendice A) indique les différentes stratégies pédagogiques utilisées par les chercheurs. Certains d'entre eux recourent aux procédures de contrôle de la présentation des stimuli tels que l'incitation par clignotement (*blinking prompt*), le contrôle de la présentation d'une image en fonction de l'intensité lumineuse ou du nombre de pixels (*fading-in*), le caractère des lettres utilisées (gras, animé) et de contrôle des programme de renforcement. Bien que ces principes puissent s'avérer des plus utiles pour soutenir l'enseignant, l'éducateur ou le chercheur dans la conception d'un programme informatique de type «format maison» seules cinq études réfèrent et expliquent de tels principes. En fait, il semble que, dans la majorité des études, les chercheurs se contentent de vérifier l'utilité relative de certains programmes ou logiciels sur l'apprentissage des personnes présentant une déficience intellectuelle sans se soucier des principes d'apprentissage impliqués. Ce constat soulève une autre faiblesse importante à savoir le haut niveau de risque d'investir temps, argent et énergie à la réalisation et à l'évaluation de produits informatisés dont la validité peut être remise en question.

L'utilisation de certaines composantes de l'ordinateur peut représenter des obstacles. En effet, beaucoup d'élèves présentant une déficience intellectuelle moyenne à sévère et qui expérimentent pour la première fois l'utilisation de l'ordinateur et de la souris ne saisissent pas toujours la relation de cause à effet entre cette dernière et le mouvement du curseur à l'écran.

Parfois, l'entraînement peut prendre plusieurs mois avant que l'élève comprenne le fonctionnement de la souris. Ainsi pour contrer cet obstacle, plusieurs études font appel à des écrans tactiles, tel les études de Stromer et al. (1996, 1998).

Caractéristiques des procédés de renforcement

Toutes les études recourent à des procédés de renforcement pour faciliter les apprentissages chez les participants. À cet égard, les études peuvent être regroupées selon deux grandes catégories, celle où les chercheurs recourent à des procédés de renforcement où les renforçateurs sont uniquement distribués par l'ordinateur et celle où les renforçateurs sont distribués à la fois par les intervenants et par l'ordinateur. Cette seconde catégorie rend difficile l'interprétation des améliorations constatées chez les participants. Qui, des intervenants ou de l'ordinateur favorisent le plus les apprentissages? De fait, il serait fort intéressant et pertinent de comparer ces deux stratégies afin d'en dégager les pistes d'intervention les plus prometteuses!

Pour ce qui est du type de contingence de renforcement instauré, toutes les études exploitent un procédé par renforcement continu. Un tel procédé est normalement efficace pour développer un comportement. Par contre, pour assurer le maintien du comportement acquis et, idéalement sa généralisation, il est préférable d'exploiter, par la suite, un entraînement par renforcement à proportions ou à intervalles intermittents (Staats, 1986). Stromer et al. (1998) sont les seuls à soulever implicitement le problème des types de contingences de renforcement. Leur étude démontre que les personnes présentant une déficience intellectuelle peuvent apprendre à utiliser un autre comportement. Toutefois, ils constatent que, lorsque le renforçateur est présent de façon continue, les participants ne développent pas de tolérance à l'échec étant donné que chaque réponse est immédiatement renforcée. Ainsi, les participants apprennent seulement à reproduire les comportements qui leur fournissent une récompense immédiate. Le type de contingence de renforcement peut donc faire obstacle aux apprentissages de ces personnes.

Les résultats

Parmi les études recensées, huit traitent de la discrimination d'images; huit évaluent les apprentissages; une étudie l'imagerie mentale et une dernière évalue l'estime de soi. Toutefois, plusieurs autres problématiques sont traitées : résolution de problèmes mathématiques; effets des technologies sur la capacité à mentaliser; développement d'habiletés sociales; habiletés à dessiner; effet de diverses rétroactions (sociales, informatiques); effet de stimuli-indicés internes (exemple : le clignotement d'une image comme moyen d'attirer l'attention des élèves); impacts sur la mémoire et l'attention visuelle; développement du langage; connaissance du corps humain.

En ce qui concerne la capacité de discrimination des personnes présentant une déficience intellectuelle, les études démontrent des résultats positifs. D'abord, sous l'influence de récompenses, les participants de Lane et Critchfield (1998) parviennent à discriminer des voyelles et des consonnes. Stromers et al. (1998) révèlent que l'utilisation combinée d'images apparaissant à l'écran d'un ordinateur et d'une liste de mots les désignant améliore le rappel et la discrimination d'images. Mechling et Langone (2000), ajoutent que l'utilisation de l'ordinateur favorise la reconnaissance adéquate d'un plus grand nombre de photos alors que Langone et al. (1999), rapportent que l'utilisation d'un ordinateur et d'un procédé multimédia facilite également l'acquisition d'habiletés de discrimination fonctionnelle (choix de boîtes de céréales).

Par ailleurs, Dube et al. (1995) évaluent les effets de deux procédures d'apprentissage à la discrimination de symboles et observent, lors de tâche de discrimination, que la procédure d'incitation effectuée par l'intervenant se montre efficace pour tous les participants comparativement à celle utilisant l'ordinateur (7 des 11 participants). Toutefois, lors de la phase de maintien, le programme d'incitation par ordinateur se révèle le plus efficace. D'autre part, Shinkfield et al. (1997) révèlent que les personnes présentant une déficience intellectuelle sont aux prises avec des perceptions visuelles déficientes qui peuvent accentuer des déficiences motrices. En effet, lors de tâches de discrimination (bonhomme allumette sur écran

d'ordinateur), les participants éprouvent des difficultés à évaluer la durée d'une extension (bras), à reconnaître l'angle de rotation d'un mouvement et à reproduire la durée et les mouvements angulaires d'un modèle. Il en va de même pour les participants à l'étude de Connors et al. (1998) qui éprouvent de la difficulté à se représenter la vitesse des objets en mouvement. Ils réussissent également moins bien à discriminer la position d'un cercle à l'écran d'un ordinateur que les adolescents normaux. Enfin, Huguenin (1997) compare des adolescents présentant une déficience intellectuelle à des enfants normaux (âge mental semblable) au niveau de leur capacité à discriminer des stimuli visuels complexes. L'auteure observe des différences qu'elle attribue à la capacité des enfants normaux à se souvenir de la valeur renforçante de certains stimuli visuels et conclut que le recours à l'ordinateur et à des logiciels vérifiant les capacités à discriminer pourrait s'avérer fort utile pour identifier des déficits de l'attention chez les personnes présentant une déficience intellectuelle.

Les résultats des études visant à évaluer les apprentissages démontrent que certains logiciels et programmes informatiques sont efficaces auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle. D'abord, deux logiciels tentent d'améliorer les connaissances des participants quant au corps humain. Alcade et al. (1998) démontrent que le logiciel éducatif «*Let's play with...*» permet l'acquisition de formes, de couleurs et de concepts concernant la position du corps. Bazier et al. (1996) concluent que l'utilisation du logiciel «*CORPS*» permet l'apprentissage des principales fonctions du corps humain chez ces personnes. Une autre étude (Lancioni & Boelens, 1996) indique que l'utilisation d'un procédé d'entraînement incluant l'utilisation d'un matériel informatique (ordinateur, logiciel à dessin et crayon tactile) et de cartes spéciales sur lesquelles sont tracés des dessins permet d'améliorer les habiletés à dessiner d'enfants présentant une déficience intellectuelle.

Lancioni et al. (1999) observent que lors de la réalisation de tâches domestiques fonctionnelles (ménage, préparer les aliments...), l'utilisation du système d'assistance par ordinateur (SAO) fournissant des instructions illustrées et des incitations se montre plus efficace

qu'un système de cartes chez les participants. De plus, trois participants sur quatre indiquent préférer utiliser le SAO.

D'autres études évaluent l'acquisition d'habiletés sociales. Ainsi, l'étude de Stromer et al. (1996) indique que le programme «*Anagram spelling*» favorise une meilleure façon de communiquer que celle du langage des signes. L'enseignement assisté par ordinateur (EAO) permet également l'acquisition de l'habileté d'épellation par écriture d'une simple liste de mots et de la capacité de l'utilisation de cette liste dans une tâche de récupération d'objets. À l'aide de l'assistance d'un programme de tutorat animé par l'ordinateur, les participants de l'étude de Mastropieri et al. (1997) acquièrent, quant à eux, une certaine capacité à résoudre des problèmes. Toutefois, cette capacité ne se généralise pas de façon satisfaisante au contexte papier/crayon. De même, le programme informatique (scénarios de conflit et jeux d'aventures) utilisé par Margalit, (1995) permet d'améliorer l'affirmation de soi, la coopération, l'autocontrôle, les troubles de la conduite et l'acceptation des pairs mais aucune amélioration n'est démontrée quant à la solitude.

D'autre part, dans l'étude de Swettenhen (1996), l'auteur vérifie si la version informatique du test «*Sally-Anne false belief*» permet d'inculquer le concept d'«esprit» chez les enfants présentant une déficience intellectuelle, autistes et normaux, afin de développer leur capacité à mentaliser. Bien que les enfants des trois groupes réussissent la tâche lors de la phase de maintien, les résultats indiquent que les enfants présentant un syndrome de Down (SD) prennent plus de temps à mentaliser que les autres (normaux et autistes). Par contre, les autistes échouent à la tâche de généralisation à d'autres stimuli contrairement à cinq des huit enfants SD. Lors de la relance (3 mois), la capacité de mentaliser se maintient pour les trois groupes.

L'étude de Courbois (1996) vise à décrire les limites de l'imagerie mentale chez les personnes présentant une déficience intellectuelle d'origine distincte lors de quatre tâches (production, maintien, inspection et rotation d'images). Les résultats révèlent que la capacité d'imagerie mentale est défaillante chez les D.I. «socioculturels» mais davantage chez les D.I.

« organiques ». Comparativement aux D.I. organiques, les D.I. socioculturels traitent moins vite l'information dans la tâche de rotation mentale alors que c'est l'inverse au niveau des tâches d'inspection ou de production d'images mentales.

Enfin, l'étude de Waldie et Mosley (1996) consiste à identifier le meilleur type de rétroaction à utiliser pour favoriser le développement d'une estime de soi positive. Les résultats indiquent que le groupe d'adultes et d'enfants qui présentent une faible estime de soi réussissent significativement mieux sous la condition de rétroaction sociale que sous la condition d'absence de rétroaction (silence). Bien que la condition de rétroaction sociale s'avère être la plus efficace à utiliser en tant que renforçateur positif, la rétroaction informatique s'avère également efficace pour faciliter le développement d'une estime de soi positive chez les personnes présentant une déficience intellectuelle.

DISCUSSION

L'analyse intégrative des écrits permet de dégager d'importants constats. D'abord, la recension démontre que l'utilisation de l'ordinateur et de logiciels auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle est encore très peu exploitée et fragmentée. Qui plus est, une seule étude francophone est recensée. Toutefois, certains facteurs peuvent expliquer, en partie du moins, cette sous utilisation : (a) la rentabilité de tels logiciels pour le concepteur, (b) l'intérêt et l'attitude des éducateurs et des enseignants, (c) l'accessibilité de ces produits, (d) les connaissances reliées à leur conception, (e) l'intérêt réel des participants et (f) l'implantation dans les écoles ou les centres de réadaptation. Néanmoins, force est de constater que l'ordinateur et les logiciels s'avèrent un type de TIC efficace pour favoriser des apprentissages chez les personnes présentant une déficience intellectuelle. Il s'agit donc d'un champ de recherche qu'il importe de promouvoir considérant ses avantages pédagogiques et psychoéducatifs.

Par ailleurs, la recension met en évidence (1) l'absence d'études réalisées auprès de jeunes

enfants, (2) que les programmes informatiques sont presque tous de format maison, à l'exception de quelques logiciels et (3) que toutes les études recourent à des contingences de renforcement continus ce qui peut entraver le maintien et la généralisation des acquis.

CONCLUSION

Considérant que les TIC font maintenant partie intégrante de notre quotidien et les résultats favorables obtenus dans les études recensées, nous sommes d'avis que les intervenants seront très rapidement contraints à utiliser l'ordinateur dans un contexte d'adaptation et de réadaptation. L'essor de ce type de technologies devrait surtout favoriser des effets désirables auprès des personnes présentant une déficience intellectuelle. Aussi, est-il souhaitable que ce champ de recherche et d'intervention devienne une préoccupation immédiate des chercheurs, professionnels et intervenants oeuvrant en soutien à ces personnes. Dans le cadre d'un article actuellement soumis, les auteurs font cinq recommandations afin d'augmenter l'accessibilité, l'intérêt et l'utilisation des TIC par les personnes présentant une déficience intellectuelle.

1. Organiser une journée provinciale de réflexion et de consultation au sujet des TIC où tous les centres ayant une certaine expérience aurait la possibilité de présenter ses projets aux autres.
2. Créer un groupe de travail provincial pour développer l'expertise en matière d'utilisation des TIC en déficience intellectuelle.
3. Élaborer un cadre de référence pouvant guider l'utilisation des TIC auprès de cette clientèle.
4. Offrir de la formation au regard de l'utilisation des TIC afin de répondre aux besoins spécifiques des usagers ainsi que du personnel.
5. Rendre accessibles, les connaissances à l'égard des TIC via des médias (site Internet, bulletin d'information, activités de formation...).

LA FORMATION D'ÉTUDIANTS

L'octroi de la présente subvention a permis d'embaucher une étudiante 3^{ème} cycle et un

étudiant de 2^{ème} cycle. Ils ont été initiés à la technique de recension intégrative des écrits selon le modèle proposé par Jackson (1989). Cette dernière exige un travail laborieux et rigoureux d'analyse critique des écrits notamment parce qu'il faut décrire et critiquer en détail chacune des études recensées avant d'en faire une analyse synthèse. L'étudiante de 3^{ème} cycle a assisté les chercheurs lors de l'analyse de certains articles de même que lors de la rédaction du présent rapport de recherche. Quant à l'étudiant de 2^{ème} cycle, certaines études recensées ont fait partie de la recension des écrits dans le cadre de son essai de maîtrise. Les deux étudiants ont participé aux communications et aux publications scientifiques telles qu'indiqué dans la section Activités de diffusion et de transfert des connaissances.

ACTIVITÉS DE DIFFUSION ET DE TRANSFERT DES CONNAISSANCES

Les résultats issus de la présente recension des écrits ont porté fruit. D'abord, la description des études recensées et leur analyse ont servi à la rédaction d'un cadre conceptuel dans un article actuellement soumis à la Revue Francophone en Déficience Intellectuelle¹. De plus, une partie de la recension sert également à la rédaction en cours d'un article traitant spécifiquement de l'utilisation et de l'efficacité des appareils de type VOCA (Voice Output Communication Aide). Par ailleurs, la description des études recensées a permis de soutenir, en partie, un étudiant de 2^e cycle dans la réalisation de son essai de maîtrise. Enfin, les résultats de la recension feront l'objet d'une activité de diffusion et de transfert des connaissances à des intervenants d'un centre de réadaptation pour personnes présentant une déficience intellectuelle lors d'un colloque conjoint CSDI/UQTR impliquant les intervenants du milieu en juin prochain.

¹**Lachapelle, Y., Cloutier, G., & Masson, M.-R.** (Soumis). Les technologies de l'information et des communication (TIC) dans les Centres de réadaptation pour personnes présentant une déficience intellectuelle du Québec. *Revue Francophone de la Déficience Intellectuelle*.

LES RÉFÉRENCES

- Alcade, C., Navarro, J. L., Marchena, E., & Ruiz, G. (1998). Acquisition of basic concepts by children with intellectual disabilities using a computer-assisted learning approach. *Psychological Reports, 82*, 1051-1056.
- Bazier, G., Collignon, J.-L., Delville, J., Witdouck, O., & Mercier, M. (1996). Élaboration d'un logiciel sur la connaissance du corps comme outil d'éducation pour la santé. *Revue francophone de la déficience intellectuelle, 7*, 75-87.
- Chouinard, J. (1998). *Document d'orientation. Le plan d'école et les TIC en adaptation scolaire*. Montréal : CEMIS national en adaptation scolaire, Commission scolaire de Montréal.
- Conners, F.A., Wyatt, B.S., & Dulaney, C.L. (1998). Cognitive Representation of Motion in Individuals with Mental Retardation. *American Journal on Mental Retardation, 102*, 438-450.
- Courbois, Y. (1996). Evidence for visual imagery deficits in persons with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation, 101*, 130-148.
- De Pracontal, M. (1998). Des souris et des mômes. L'ordinateur fait-il des petits génies? *Le Nouvel Observateur, 42-45*.
- Dube, W.V., Moniz, D.H., & Gomes, J.F. (1995). Use of computer – and teacher-delivered prompts in discrimination training with individuals who have mental retardation. *American Journal on Mental Retardation, 100*, 253-261.
- Huguenin, N.C. (1997). Employing computer technology to assess visual attention in young children and adolescents with severe mental retardation. *Journal of Experimental Child Psychology, 65*, 141-170.
- Jackson, G.B. (1989). La méthodologie des recensions intégratives d'écrits (trad. : Aimée Leduc). *Comportement Humain : Psychologie, Éducation, Médecine et Thérapie Comportementales, 3*, 11-28.

- Lancioni, G.E., & Boelens, H. (1996). Teaching students with mental retardation and other disabilities to make simple drawings through a computer system and special cards. *Perceptual and Motor Skills*, 83, 401-402.
- Lancioni, G. E., Van den Hof, E., Furniss, F., O'Reilly, M. F., Cunha, B. (1999). Evaluation of a computer-aided system providing pictorial task instructions and prompts to people with severe intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 43(1), 61-66.
- Langone, J., Shade, J., & Clees, T. J. (1999). Effects of multimedia instruction on teaching functional discrimination skills to students with moderate/severe intellectual disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 46(4), 493-513
- Lane, S.D., & Critchfield, T. (1998). Classification of vowels and consonants by individuals with moderate mental retardation : Development of arbitrary relations via match-to-sample training with compound stimuli. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 21-41.
- Margalit, M. (1995). Effects of social skills training for students with an intellectual disability. *Internationnal Journal of Disability, Development and Education*, 42, 75-85.
- Mastropieri, M.A., Scruggs, T.E., & Shiah, R.L. (1997). Can computers teach problem-solving strategies to students with mild mental retardation? *Remedial and Special Education*, 18, 157-165.
- Mechling, L., & Langone, J. (2000). The effects of a computer-based instructional program with video anchors on the use of photographs for prompting augmentative communication. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 35(1), 90-105.
- Ministère de l'Éducation (1996). *La ministre de l'Éducation dévoile son plan d'intervention sur l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et des communications à l'école*. Page Web consulté le 12 octobre 2001 [URL <http://www.meq.gouv.qc.ca/CPRESS/CPRESS96/c960919.htm>].
- Office de la langue française (2002). Le grand dictionnaire terminologique. Document électronique.
- O'Reilly, M., Montgomery, A., Lancioni, G.E., Furniss, F., Rocha, N., Cunha, B., & Seedhouse, P. (1996). L'utilisation de l'enseignement assisté par ordinateur pour les personnes avec un handicap mental sévère : une recension des articles parus sur ce sujet. *Revue européenne du handicap mental*, 3, 33-48.

- Shinkfield, A.J., Sparrow, W.A., & Day, R.H. (1997). Visual discrimination and motor reproduction of movement by individuals with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 102, 172-181.
- Seelman, K. D. (1998). *Blueprint for the Millennium: An analysis of regional Hearings on assistive Technology for people with disabilities*. National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR): Washington, D.C.
- Staats, A. W. (1986). *Béhaviorisme social*. Québec : Brossard.
- State, M. W., King, B.H., & Dykens, E. (1997). Mental retardation : A review of the past 10 years. Part II. *Child Adolescent Psychiatry*, 36, 1664-1671.
- Stromers, R., Mackay, H.A., Howell, S.R., McVay, A.A., & Flusser, D. (1996). Teaching computer-based spelling to individuals with developmental and hearing disabilities : Transfer of stimulus control to writing tasks. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29, 25-42.
- Stromers, R., Mackay, H.A., McVay, A.A., & Fowler, T. (1998). Written lists as mediating stimuli in the matching-to-sample performances of individuals with mental retardation. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 1-19.
- Swettenhen, J. (1996). Can children with autism be taught to understand false belief using computers? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 157-165.
- Union Nationale des Associations de Parents et Amis de Personnes Handicapées Mentales. (1998). *Études et actes : la place des Nouvelles Technologies dans le projet individuel et le projet d'établissement. Rapport de synthèse de l'enquête réalisée auprès d'un éventail d'établissements pour enfants et adolescents de l'UNAPEI*. 24.
- Waldie, D.E., & Mosley, J.L. (1996). Self-enhancing effect of social feedback on cognitive task performance. *American Journal on Mental Retardation*, 100, 620-631.
- Wehmeyer, M. (1995). The use of assistive technology by adults with mental retardation and barriers to this outcome : A pilot study. *Technology and Disability*, 4, 195-204.
- Wehmeyer, M. (1998). National survey of the use of assistive technology by adults with mental retardation. *Mental Retardation*, 36, 44-51.

APPENDICE A
TABLEAUX

Tableau 1
Caractéristiques des participants

Auteurs	N	Âge	Sexe	QI	Échelle	Type de déficience
1. Alcalde et al. (1998)	60 E = 30 C = 30	8 à 16 ans	39M/21F 20M/10F 19M/11F	X = 66.7 X = 67.2	<i>BCAT</i>	
2. Stromer et al. (1996)	2	21 et 41 ans	1M 1F	7.9 et 6.7	<i>LIPS</i>	Autisme Déficience auditive profonde
3. Stromers et al. (1998)	3	19.2; 16.4; 11.11 ans	2M 1F	7; 7; 3 et 11; 2; 11	<i>PPVT</i> <i>WRAT</i>	
4. Lane & Critchfield (1998)	2	12 et 14 ans	2F	4.1 et 4.2	<i>PPVT</i>	Syndrome de Down
5. Huguenin (1997)	6 E = 3 C = 3	14, 15 et 17 ans 4.5, 5.5 et 5.0 ans	3F 2M/1F	Gr. contrôle: 4 à 6 ans	<i>Binet</i> <i>BTVMI</i> <i>GHDPT</i> <i>BDIED</i>	
6. Courbois (1996)	76 Gr 1 = 20 Gr 2 = 16 Gr 3 = 20 Gr 4 = 20	Gr.1 = 8 ans Gr.2 = 5 ans Gr.3 et 4 = 14 à 17 ans	40M/36F 10M/10F 9M/7F 10M/10F 11M/9F	QI = 52 QI = 48	<i>WISC-R</i> <i>PMAS</i>	Aucune D.I. socioculturelle D.I. organique : lésion cérébrale
7. Bazier et al. (1996)	20			Légère à modérée		
8. Swettenhen (1996)	24 A. = 8 SD = 8 N = 8	X = 10.9 ans X = 11.9 ans X = 3.5 ans		NV = 4.3 V = 3.8 NV = 4 V = 3.9 NV = 4.1 V = 3.7	<i>LIPS</i> <i>BPVS</i>	Autiste Syndrome de down Aucune
9. Lancioni & Boelens (1996)	3	9.2 à 12.1 ans		HQ = 3.5 à 4.5 Soc. = 2 à 3 ans Com. = 1.5 à 3.5	VABS	Déficience auditive, visuelle et dysphasie

Tableau 1 (suite)
Caractéristiques des participants

Auteur	N	Âge	Sexe	QI	Échelle	Type de déficience
10. Waldie & Mosley (1996)	60 N = 30	X = 9.7 ans	16M/14F	QI = 109 AM = 11.2	<i>PPVT-R</i> <i>LIE</i> <i>SCALE</i>	Aucune
	D.I. = 30	X = 31.7 ans	19M/11F	QI = 54 AM = 9.95		Déficience intellectuelle
11. Dube et al. (1995)	22 E = 11	23 à 43 ans		23 à 65 (mois) 24 à 70 (mois)	<i>PPVT-R</i>	Troubles de développement et d'adaptation
	C = 11					
12. Mastropieri et al. (1997)	4	10.25 ans (8 à 10 ans)	2M/2F	QI = 70.7		
13. Margalit (1995)	73	13 ans (11 à 15 ans)	43M/30F	QI = 50 à 70	<i>WISC-R</i> <i>LQ</i> <i>ABS</i> <i>SSRS</i>	Trouble de conduite
	E = 38 C = 35		24M/14F 19M/16F			
14. Conners et al. (1998)	30	Adolescents	13M/17F	X = 61 X = 107	<i>PPVT-R</i> <i>IQ</i>	
	E = 15 C = 15		8M/7F 9M/6F			
15. Shinkfield et al. (1997)	24	X = 37 ans (21 à 59 ans) X = 38 ans	7M/5F	X < 66	<i>WAIS-R</i>	
	E = 12 C = 12		7M/5F			
16. Mechling & Langone (2000)	2	11.11 ans 24.6 ans	1M/1F	D.I. sévère QI = 12 (1)	<i>ADP II</i>	Paralysie cérébrale (1)
17. Langone et al. (1999)	4	13 à 15 ans	3M/1F	D.I. moyenne à sévère		D.I. moyenne (3) Syndrome de Down (2) Autisme sévère (1) Absence de langage verbal (1) Automutilation (1)
18. Lancioni et al. (1999)	4	18 à 23 ans	3M/1F	D.I. sévère		

Tableau 2
Appareils et logiciels utilisés

Article	Appareils / programmes
1	Logiciel : «Let's play with» sur Apple Macintosh Quadra 700; Écran tactile
2	Programme «Anagram Spelling» sur Macintosh; Écran tactile
3	Programme sur Macintosh; écran tactile
4	IBM & Programme sur Microsoft Visual Basic; Écran tactile, VGA vidéo et haut-parleur
5	Programme informatique sur Macintosh Iisi; Écran tactile «MicroTouch» & Macintosh-standard graphical user interface dialog boxes; BCI dispensateur de jeton, Inc.
6	Programme informatique; (Évaluation de dimensions cognitives)
7	Logiciel «Corps»
8	Version Informatique de la version poupée «Sally-Anne false belief»
9	Programme de dessin sur ordinateur avec crayon tactile
10	Programme de renforcement informatique sur Macintosh Classic II
11	Programme sur Macintosh; Écran tactile
12	Logiciel «LinkWay» avec programme de résolution de problème mathématique sur IBM
13	Programme «I found a solution» sur IBM PC/XT
14	Programme élaboré à l'aide de Mindlab (Meike, 1988); Apple Macintosh SE/30
15	Programme de simulation de mouvement de bras sur IBM 386 PC et écran 14''
16	Logiciel Hyperstudio (3.0) Software Program sur Macintosh Performa 6220CD Caméra vidéo, scanner, écran tactile
17	Logiciel Hyperstudio (3.0) sur Power Macintosh 7200 Scanner, écran tactile, souris
18	Système d'ordinateur assisté Écran, appareil avec une sortie auditive, boîte qui émet des vibrations

Tableau 3
Stratégies d'enseignement utilisées

Stratégies d'enseignement informatique	Études
Procédure de contrôle de stimuli (stimulus control procédure) Blinking prompt, fading-in, stimuli complexe ou simple, caractère des lettres gras.	#1, 5, 7, 8, 11
Procédure d'association à l'échantillon (Match-to-sample procedure) (avec ou sans délai, association par identité, association par non-identité)	#1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 17
Rétroaction informatique (audio ou visuelle)	#1, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 18
Questions – Icône «Aide»	#1, 3, 4, 12, 13
Souris	#1, 4, 7, 9, 11, 12, 17
Écran tactile ou crayon tactile	#1, 2, 3, 5, 7, 9, 13, 16, 17
Start Over (participant peut recommencer s'il le désire)	#2, 7
Instruction écrite	#2, 4, 9, 11, 12, 18
Instruction par voix synthétique	#2, 3, 4, 7, 9, 12
Images / symboles	#2, 3, 7, 12, 16, 17, 18
Renforcement par image	#3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18
Renforcement par son/musique	#1, 7, 8, 10, 11
Renforcement par voix synthétique	#3
Renforcement social	#4, 10, 11, 16, 18
Renforcement avec items (nourriture, jeton, cadeaux, autres)	#2, 3, 4, 5, 11, 16, 18
Animation virtuelle	#1, 4, 8, 11, 12, 13, 16, 17
Répétition d'exercices	#9, 12, 16, 17
Tutorial (ouvert ou pointu)	#1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 18
Tâche de discrimination	#1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 15, 16, 17
Tâche de rétention, de mémorisation	#1, 2, 3, 4, 5, 6, 10

Tableau 4
Caractéristiques des procédés

Article	Source de renforcement	Renforçateurs	Fréquence	Quantité (Intensité)
1	Ordinateur	Auditifs	Continue	
2	Intervenant	Jetons Nourriture	Continue par session	1 jeton/exercice
3	Intervenant	Jetons	Immédiate et continue	1 jeton/exercice
	Ordinateur	Image clignotante	Immédiate et continue	
4	Intervenant	Argent Jetons Cadeaux divers Renfor. social verbal «very good»	Continue	4\$ / jour (1 pause = 12 exercices par session)
	Ordinateur	Face souriante ou triste Voix synthétique «very good» «Sorry try again»	Continue (étape d'entraîn. 1 à 11) Proportion .70 et .25 (étape 12 et 13)	1 jeton + 1 gâteau consommé sur place/ pause 1 jeton / bonne réponse
5	Intervenant	Jetons Éloges verbales Nourriture Cadeaux	Continue	1¢ / réponse +
	Ordinateur	Clignotement de l'écran		
6	Ordinateur	Rétroaction auditive	Continue	À chaque réponse
7	Ordinateur	Rétroaction auditive et visuelle	Continue	À chaque réponse
8	Ordinateur	Musique Texte clignotant «Yes well done» Couleur du texte changeante Animation Rétroaction verbale positive ou négative	Continue	À chaque réponse
9	Ordinateur	Émergence du contour du dessin. Si erreur, écran noir	Continue	À chaque réponse

Tableau 4 (suite)
Caractéristiques des procédés

Article	Source de renforcement	Renforçateurs	Fréquence	Quantité (Intensité)
10	Aucune	Silence		
	Intervenant	Renfor. sociale : «Very good ou Wrong»	Immédiate et continue	À chaque réponse
	Ordinateur	Faces diverses Son aigu ou grave		
11	Chercheur	Jeton et Nourritures Renfor. social		1 jeton / réponse correcte
	Ordinateur	Mélodies Images étincelantes	Immédiate et continue	Nourriture / session
12	Ordinateur	Rétroaction correctrice		
13	Ordinateur	Points	Continue	Pointage varie selon le type de réponse
14	Chercheur	Argent		\$6 / étude
	Ordinateur	Rétroaction pour les pratiques seulement	Continue	
15	Chercheur	Argent	Continue	\$12 / étude
16	Chercheur	Consigne et guidance physique Participation aux activités		
	Ordinateur	Montage vidéo représentant l'image choisie	Immédiate et continue	
17	Ordinateur	Logo animé	Immédiat et continue	
18	Chercheur	Renfor. social Collants Rétroaction correctrice		
	Ordinateur	Incitation à la tâche Face souriante		

Tableau 5

Principaux résultats

Article	Résultats
1	Le logiciel « Let's play with... » facilite l'apprentissage de concepts, de couleurs et de formes reliés à la position du corps.
2	Le programme «Anagram spelling» favorise une meilleure façon de communiquer que celle du langage des signes.
3	L'utilisation combinée d'image apparaissant à l'écran d'un ordinateur et d'une liste de mots les désignant facilite le rappel et la discrimination d'images.
4	Sous l'influence de récompenses, les participants acquièrent l'habileté à discriminer des voyelles et des consonnes.
5	L'auteure observe des différences qu'elle attribue à la capacité des enfants normaux à se souvenir de la valeur renforçante de certains stimuli visuels et concluent que le recours à l'ordinateur et à des logiciels vérifiant les capacités à discriminer pourrait s'avérer fort utile pour identifier des déficits de l'attention chez les personnes présentant une déficience intellectuelle.
6	La capacité d'imagerie mentale est plus défaillante chez les D.I. « socioculturels » que chez les participants normaux et elle l'est encore plus chez les D.I. « organiques ». Par rapport aux D.I. organiques, le groupe de D.I. socioculturel traite moins vite l'information dans la tâche de rotation mentale alors que c'est l'inverse au niveau des tâches d'inspection ou de production d'images mentales. Enfin, les D.I. socioculturels éprouvent des déficiences neurologiques dans la perception, mais ces dernières sont différentes de celles des organiques.
7	Les auteurs concluent donc que l'utilisation du logiciel «CORPS» permet l'apprentissage des principales fonctions du corps humain chez des personnes présentant une déficience intellectuelle.
8	À l'aide de la version informatique du test « Sally-Anne false belief », les enfants présentant un syndrome de Down (SD) prennent plus de temps à mentaliser que les autres (normaux et autistes). Les enfants des trois groupes réussissent la tâche de maintien. Toutefois, les autistes échouent à la tâche de généralisation à d'autres stimuli contrairement à cinq des huit enfants SD. Lors de la relance (3 mois), la capacité de mentaliser se maintient pour les trois groupes.
9	L'utilisation d'un procédé d'entraînement incluant l'utilisation d'un matériel informatique (ordinateur, logiciel et crayon tactile) et de cartes spéciales sur lesquelles sont tracés des dessins permet d'améliorer les habiletés de dessins d'enfants présentant une D.I.
10	Les groupes d'adultes D.I. et d'enfants qui présentent une faible estime de soi réussissent significativement mieux sous la condition de rétroaction sociale que sous la condition d'absence de rétroaction (silence). Aucune différence significative entre les conditions de rétroaction sociale et de rétroaction informatique n'est démontrée. La condition de rétroaction sociale s'avère donc être la plus efficace à utiliser en tant que renforçateur positif. Toutefois, la rétroaction informatique s'avère efficace pour faciliter le développement d'une estime de soi positive chez les personnes présentant une déficience.

Tableau 5 (suite)

Principaux résultats

Article	Résultats
11	Lors de tâche de discrimination, la procédure d'incitation effectuée par l'intervenant se montre efficace pour tous les participants du groupe. Quant à la procédure d'incitation par l'ordinateur, elle favorise la discrimination visuelle chez 7 des 11 participants du groupe. Par conséquent, les auteurs suggèrent que le matériel informatique doit inclure plusieurs types de procédures d'incitations (variation de l'intensité lumineuse, la grosseur des lettres, l'utilisation d'indices par clignotement). Lors de la phase de maintien, le programme d'incitation par ordinateur se révèle plus efficace.
12	Les participants peuvent acquérir la capacité de résoudre des problèmes avec l'assistance d'un programme de tutorat animé par l'ordinateur. Toutefois, cette capacité ne se généralise pas de façon satisfaisante au contexte papier/crayon.
13	Le programme informatique (scénarios de conflit et jeux d'aventures) permet d'améliorer l'affirmation de soi, la coopération, l'autocontrôle, les troubles de conduite et l'acceptation des pairs mais aucune amélioration n'est démontrée quant à la solitude. Il importe de mentionner que les progrès observés peuvent relever à la fois du programme utilisé mais aussi des efforts manifestés par les enseignantes.
14	Lors du test de discrimination (position d'un cercle), les adolescents normaux réussissent mieux que les déficients intellectuels. Les personnes D.I. éprouvent également de la difficulté à se représenter la vitesse des objets en mouvement.
15	Les personnes D.I. sont aux prises avec des déficiences de perception visuelle. Dans les tâches de discrimination (bonhomme allumette sur écran d'ordinateur), ces personnes éprouvent de la difficulté à évaluer la durée d'une extension et à reconnaître l'angle de rotation d'un mouvement. Dans les tâches de reproduction, elles éprouvent de la difficulté à reproduire la durée et les mouvements angulaires d'un modèle et démontrent une plus grande variation dans la reproduction des angles de mouvement.
16	Les deux participants démontrent une amélioration quant au nombre de photos correctement choisies à l'aide de l'ordinateur. Les acquis se maintiennent au-dessus du seuil de 80 % et se généralisent à l'utilisation de l'appareil de type de VOCA à l'école et à la maison.
17	L'utilisation d'un ordinateur et d'un procédé multimédia facilite l'acquisition d'habiletés de discrimination fonctionnelle. Tous les participants identifient correctement davantage de boîtes de céréales aux phases de généralisation. Au niveau de la durée, les pourcentages moyens de temps requis ont diminué.
18	L'utilisation du système d'assistance par ordinateur (SAO) fournissant des instructions illustrées et des incitations se montre plus efficace qu'un système de cartes chez les 4 participants. De plus, 3 d'entre eux préfèrent utiliser le SAO.
