

## **LOGICIELS ADAPTES AU DEVELOPPEMENT COGNITIF DES PERSONNES HANDICAPEES MENTALES**

*par M. MERCIER et M. GALIND  
Centre PSINHA - Département de psychologie  
Faculté de médecine  
Namur - Belgique*

Dans le domaine du handicap, l'utilisation courante de l'ordinateur se réalise essentiellement dans trois champs d'application : le contrôle de l'environnement, l'aide à la communication et l'enseignement assisté par ordinateur (EAO).

Le contrôle de l'environnement consiste à développer des logiciels qui pallient les déficiences motrices. Il s'agit de développer de véritables prothèses qui permettent aux personnes handicapées d'effectuer des manipulations qui, à cause de leurs déficits moteurs, nécessitent une aide. Les aides à la communication, ou prothèses de communication, pallient les déficiences liées à des incapacités d'organes récepteurs (vue ou ouïe) ou d'organes émetteurs (vocaux). L'enseignement assisté par ordinateur est un domaine où l'ordinateur est utilisé comme technique d'apprentissage. Il est un support d'informations, d'exercices et d'évaluation.

Pour les personnes handicapées mentales, porteuses de déficiences cognitives, mais capables d'apprentissages, l'ordinateur a souvent été utilisé dans sa forme d'assistance à l'enseignement. Or, on peut concevoir qu'il peut être une véritable prothèse cognitive. L'ordinateur devrait pouvoir pallier les déficiences cognitives qui entraînent chez les personnes handicapées mentales certaines incapacités d'actions. Il faut que l'ordinateur soit un outil qui rende capable de réaliser les actions malgré les déficiences cognitives. Dans ce sens, il s'agit d'une prothèse.

En réalisant l'action, la personne handicapée s'adapte mieux à son environnement, ce qui entraîne une diminution du handicap. Par ailleurs, la réalisation de l'action peut être la source de stimulations nouvelles qui sont à leur tour favorables au développement cognitif. On peut espérer que l'ordinateur conçu comme prothèse soit, simultanément, occasion d'apprentissage et source de développement mental. En outre, il doit être un outil de satisfaction, de réalisation du désir, pour la personne qui l'utilise. C'est dans cet esprit que nous avons conçu les logiciels *gestion de budget* et *connaissance du corps*. Ces deux logiciels, correspondant aux objectifs généraux que nous venons d'évoquer, nous ont permis de confirmer nos différentes hypothèses de travail dans l'utilisation d'outil informatisé.

Cependant, nous nous sommes rendus compte qu'il était possible de passer à un niveau supérieur dans la conception des logiciels adaptés. Les logiciels de *gestion de budget* et de *connaissance du corps* sont des maquettes particulières d'outils plus globaux d'aide à la structuration cognitive. En effet, à y regarder de plus près, nous pouvons constater qu'ils sont des prothèses d'aide à la décision et d'aide à la construction mentale de l'objet. De ce fait, l'étape supplémentaire dans la construction de logiciels devrait être de créer des environnements informatisés permettant de générer des maquettes particulières d'aide à la décision et d'aide à la construction mentale de l'objet.

Afin d'illustrer ces affirmations, nous présentons dans ce qui suit les contenus psychologiques et éducatifs élaborés dans les cahiers des charges de deux logiciels précités.

## **GESTION DE BUDGET, UNE AIDE A LA DÉCISION COGNITIVE**

Ce paragraphe s'articulera en trois points : l'étude clinique et psychocognitive de la gestion de budget, les techniques cognitives à mettre en oeuvre dans une méthode de gestion, le projet d'élaboration d'un logiciel.

A notre avis, l'élaboration de logiciels adaptés pour des personnes handicapées nécessite une étude clinique préalable et l'appréhension des mécanismes cognitifs, perceptifs et moteurs qui interviendront dans la réalisation d'une technique adaptée au handicap. Cette étude préalable doit prendre différentes formes d'investigations : l'approche clinique d'une part, la mise en oeuvre de paramètres perceptivo-moteurs et cognitifs d'autre part.

Dans le cadre de cette investigation, le projet d'utilisation de la technique et les objectifs d'acquisition de nouvelles habiletés doivent être précisés. L'étude préalable comprend des aspects cliniques (pratiques psychologiques), des aspects réflexifs (réunions de groupes de professionnels) et des aspects théoriques (processus psychologiques à stimuler) (Mercier, 1988).

### **Gérer un budget : approche clinique**

La mise en appartement supervisé de personnes handicapées mentales adultes nécessite l'acquisition d'habiletés et de compétences particulières dans le domaine de la gestion de la vie quotidienne. En collaboration avec le home d'hébergement « Le Bercail », à Liège, en Belgique, une équipe de chercheurs s'est notamment intéressée au problème de la gestion de budget de personnes handicapées mentales adultes ayant acquis un niveau d'autonomie leur permettant de vivre seules en appartement.

La gestion de budget est une nouvelle habileté, parmi d'autres, à acquérir. La mise en appartement nécessite notamment la gestion du temps, des loisirs, des tâches pratiques de la vie quotidienne, etc. La gestion de budget s'intègre dans l'ensemble de ces autres développements psychologiques. Une telle perspective de travail de base sur plusieurs recherches dont celle de Fisher et Zeaman (1989) qui, déjà en 1970, montrent les évolutions des âges mentaux au sein de population de personnes retardées mentales. Ainsi les courbes signalent nettement l'existence d'accroissements des âges mentaux entre 20 et 35 ans.

Des techniques particulières ont été proposées aux personnes pour gérer leur budget. La calculette portable permet la vérification, par analogie de formes, des montants qui sont demandés à la personne handicapée mentale lors d'emplettes dans les magasins.

L'utilisateur entre au fur et à mesure par simple analogie, les montants repris sur les étiquettes des produits qu'il se procure. Après chaque introduction de montant, il a appris à poser la fonction « plus » et, lors de son passage à la caisse, il pousse la fonction « égale » et vérifie si le montant qui lui est demandé est le même que le montant apparaissant sur sa calculette.

Par une telle démarche, la personne handicapée mentale apprend à manipuler des nombres, qu'elle n'identifie pas, dans le cadre d'emplettes. L'utilisation de la calculette a été étendue à la tenue d'un carnet de compte, dans lequel la personne répertorie ses recettes et ses dépenses en y indiquant les montants totaux.

Par ailleurs, au moment où elle vit en appartement supervisé, une introduction concrète à la gestion budgétaire est proposée. Des billets de banque sont stockés dans une série d'enveloppes identifiées par des pictogrammes. Ces enveloppes couvrent des montants budgétaires relatifs à certains postes touchant à la vie quotidienne : montant du loyer, montant pour les loisirs, montant pour les vêtements, pour la nourriture, les frais d'électricité, de gaz, d'eau, etc. La personne handicapée prélève dans les enveloppes, selon les rubriques budgétaires pré-catégorisées, les sommes nécessaires au paiement de ces différents frais. Elle est introduite par là à la notion de « postes » et à la notion de différence de quantité monétaire.

A partir de ces opérations concrètes, nous avons constaté qu'un certain apprentissage à la gestion était réalisé. C'est de là qu'est née l'idée d'informatiser ces opérations, l'informatisation devant aboutir à la gestion quotidienne et à l'apprentissage des concepts impliqués par les comptes et les budgets.

### **Techniques d'appréhension de la réalité et d'apprentissage à la gestion**

L'expérience clinique relatée plus haut nous a révélé que les personnes avec un handicap mental léger ou modéré étaient capables de recopier des nombres (calculatrice) et d'appréhender grossièrement des quantités monétaires (enveloppes). Ces deux compétences peuvent être utilisées pour réaliser des performances de gestion de comptes et de budget.

En outre, les théories et les méthodes psychopédagogiques nous révèlent que la notion de grandeur peut être acquise par l'enfant de 3 ans. Les recherches de Jean Piaget sur la conservation des quantités fournissent des éléments intéressants dans ce domaine. L'outil créé par Cuisenaire est une méthode d'apprentissage du calcul utilisée dès l'âge de 5 ans avec des enfants normaux. Ces deux bases nous ont servi de points d'appui pour concevoir une procédure d'apprentissage et de gestion pratique de sommes monétaires.

Le matériel Cuisenaire est une boîte de réglettes de couleurs différentes que l'enfant manipule. Cette manipulation introduit progressivement l'enfant dans la notion de quantité associée à des nombres. Nous avons réalisé des tests avec des plages de couleurs, sur support papier, représentant des sommes monétaires manipulées dans le cadre d'emplètes réduites. Ce support méthodologique et cette expérience pratique nous ont confortés dans l'objectif de proposer à la personne handicapée mentale une procédure analogue pour sa gestion de compte et sa gestion de budget.

Il fallait mettre au point un outil qui traduisait immédiatement les quantités monétaires en plages de couleurs correspondantes. A force de manipuler les quantités monétaires et de percevoir les plages de couleurs y correspondant, nous espérons que la personne handicapée mentale entre progressivement dans les concepts principaux de la gestion des comptes et des budgets. C'est pour réaliser cette procédure que la technologie informatisée paraissait intéressante.

Cette technologie autorise en outre le praticien et le chercheur à disposer de traces d'informations concernant les manipulations que la personne handicapée mentale aura pu réaliser pour gérer ses comptes et ses budgets. De plus, l'ordinateur permet d'introduire en machine des paramètres différents selon les objectifs poursuivis et selon les niveaux de développement psychologique et cognitif des utilisateurs concernés.

Un groupe de travail constitué de psychologues et d'éducateurs sont repartis de ces hypothèses de base et ont conçu les lignes directrices de la réalisation d'un logiciel pour la gestion des comptes.

## **Principes de développement du logiciel**

Les résultats des travaux du groupe de professionnels ont été transmis à des étudiants en informatique pour la réalisation du logiciel dans le cadre de leur mémoire. Deux étudiants (M. Deplechin et G. Strappazon) ont accepté de réaliser ce projet sous la direction de M. Noirhomme. Les informaticiens ont effectué un stage à la « Castalie » (Suisse) et à la Fondation suisse des téléthèses.

Un logiciel de gestion du porte-monnaie a été conçu et réalisé. L'utilisateur entre des quantités monétaires reçues (recette) et des quantités monétaires dépensées (dépense) dans l'ordinateur. Il entre également la quantité de monnaie disponible dans son porte-monnaie. Il évalue sur une période définissable par paramètre (allant jusqu'à un mois) la correspondance des recettes et des dépenses avec le stock monétaire disponible dans son porte-monnaie. Les manipulations de quantité de monnaies sont représentées concrètement par un thermomètre qui affiche les modifications à l'écran.

Ces fonctions de « tenue des comptes » constituent en fait la base de fonctions plus complexes telles que l'épargne ou le budget (pour les entreprises, une comptabilité budgétaire ne peut être envisagée que s'il existe d'abord une comptabilité générale qui réalise une bonne « tenue des comptes ». C'est ce qui a justifié le choix de ce premier programme). De plus, en ce qui concerne l'implémentation elle-même, la fonction « tenue des comptes » contient des sous-fonctions qui seront réalisables dans un logiciel comprenant la prévision budgétaire.

Ce logiciel a été évalué dans des institutions collaborant avec le département de psychologie, en Belgique, selon des procédures d'évaluation définies par l'Unité d'enseignement et de recherche de mathématiques appliquées, des facultés universitaires Notre-Dame de la Paix. Par ailleurs, l'évaluation clinique a été poursuivie par les éducateurs utilisant le logiciel. Cette démarche a permis d'introduire des modifications dans le logiciel, pour le rendre mieux adapté aux besoins et aux connaissances des utilisateurs concernés.

Par sa présentation et la présentation de son carnet d'accompagnement, le logiciel trouvera l'utilisation la plus probante.

## **CONNAISSANCE DU CORPS, UN AIDE A LA CONSTRUCTION MENTALE DE L'OBJET**

La connaissance du corps chez la personne handicapée mentale fait l'objet d'approches cliniques nombreuses et très diversifiées. Très peu de travaux systématiques ont été réalisés dans ce domaine, aussi bien dans les pays francophones que dans les pays anglo-saxons. Cependant, le vécu corporel et la connaissance du corps peuvent faire l'objet d'apprentissages et de sensibilisations utiles au bien-être de la personne.

Des recherches ont été menées au département de psychologie de la faculté de médecine des FUNDP à partir d'une expérience clinique de consultation psychologique et médicale avec des personnes handicapées mentales adultes. Ces investigations se sont appuyées sur des collaborations entre des professionnels de terrain et des spécialistes en éducation pour la santé et en psychologie médicale. Elles ont débouché sur des publications dans le domaine et sur l'initiative de la conception d'un logiciel de connaissance du corps pour des personnes adultes avec un handicap mental léger ou modéré.

## Appréhension clinique du corps et processus cognitifs mis en oeuvre

Un groupe de chercheurs et de praticiens a travaillé pendant deux ans sur des expériences d'éducation pour la santé, d'éducation à l'hygiène et de connaissance du corps avec des adultes handicapés mentaux légers et modérés. Une enquête détaillée a été réalisée dans ce domaine (M. Mercier et coll., 1989).

Il s'agissait d'appréhender la représentation que la personne avait de son corps propre, de son schéma corporel et de son bien-être physique. Depuis cette publication, de nouveaux résultats ont été collectés et font notamment l'objet d'une communication dans le cadre de ce colloque, présentée par J. Delville et J.-L. Collignon.

Par ailleurs, l'expérience clinique de médecins et psychologues du département de psychologie a révélé que tout projet d'éducation à la vie affective et corporelle devait repartir d'une meilleure connaissance des éléments cognitifs, perceptifs et émotionnels véhiculés par les personnes adultes ayant un handicap mental léger ou modéré.

La recherche menée avait un objectif très pragmatique : nous procurer les informations de base permettant d'établir de manière judicieuse un programme d'éducation à la santé centré sur le corps.

Le questionnaire a été réalisé en fonction de cinq thèmes de recherche :

- la représentation que les personnes handicapées mentales ont de leur propre corps ;
- la connaissance théorique qu'elles ont de la structure du corps et de son fonctionnement ;
- leurs représentations, normes, valeurs, désirs dans le domaine de la vie sexuelle et affective ;
- leurs attitudes et comportements relatifs aux soins du corps ;
- leurs attitudes et comportements relatifs aux activités quotidiennes.

Nous ne reprenons ici que le deuxième thème (connaissance théorique sur la structure du corps et son fonctionnement), dont l'aspect éducatif est repris dans le logiciel.

Le thème de la connaissance du corps constitue à lui seul une entité complexe. Les recherches sur le schéma corporel, l'image du corps, le vécu du corps, la connaissance du corps abondent mais les notions que les différents termes recouvrent sont souvent confuses. Une clarification conceptuelle s'impose dès lors. Pour ce faire, nous suivons Gallagher (1986). Dans cette terminologie, le **schéma corporel** est une structure active, non consciente, qui permet au corps de se situer de manière adéquate dans son environnement. Il détermine la posture, le mouvement, les rapports avec l'espace. **L'image du corps**, elle, se situe à un niveau perceptif et cognitif. C'est une représentation que le sujet se fait de son corps. Cette représentation est fondée sur des éléments perceptifs (par exemple, perception des tensions musculaires, toucher, douleur), sur des éléments émotionnels (vécu émotionnel dans des événements douloureux, ou dans le contact physique avec autrui), sur des éléments cognitifs (connaissances anatomiques et physiologiques).

Le schéma et le tableau ci-dessous synthétisent ces distinctions.

Schéma corporel	Image du corps
Inconscient	Plus ou moins conscient
Commun à l'homme et l'animal	Propre à l'homme
Détermine le mouvement et la posture	Détermine le langage (sur le corps)
Fonctionne de façon globale	Se décompose en éléments d'importance inégale
Intégré à l'environnement spatial	Conçu comme une entité distincte de l'environnement
S'étudie à partir des comportements	S'étudie à partir des discours ou spatiaux ou graphiques des comportements

Cette distinction effectuée, nous pouvons situer notre travail dans le domaine de l'image du corps. D'un point de vue appliqué, notre objectif global est d'aider la personne handicapée à acquérir une image du corps plus positive, plus favorable. Notre investigation théorique consiste à explorer différents axes de cette représentation du corps.

C'est essentiellement l'axe cognitif de l'image du corps que nous développons ici. En effet, le logiciel a pour but d'évaluer et d'améliorer cet aspect.

Différents moyens ont été mis en oeuvre pour investiguer l'axe cognitif de l'image du corps dans notre travail. En voici une présentation succincte :

- La personne est invitée à se dessiner.
- La personne est invitée à reconstituer le plus rapidement possible un puzzle constitué de dix pièces (tête, tronc, bras, mains, jambes, pieds). Il mesure approximativement 70 cm.
- On demande à la personne de situer sur ce puzzle, sur elle-même ou sur une autre silhouette, 32 parties du corps qui lui sont citées.
- On présente une grande silhouette (1 m) d'homme ou de femme (selon le sexe de la personne interrogée) et des images représentant des organes qui se trouvent à l'intérieur du corps. Les organes sont regroupés autant que possible en systèmes. A l'aide de ce support, la personne est invitée à citer les organes qui sont à l'intérieur du corps, à les situer et à expliquer leur fonctionnement.

L'analyse des résultats de ces différentes épreuves amène des constatations intéressantes :

- dans la population testée, certains termes anatomiques sont connus par moins de la moitié des personnes (ex. : avant-bras, tronc, sourcils, cils, mollet, cheville) ;
- la reconstitution d'un personnage à partir d'un puzzle de dix pièces (tête, tronc, membres, extrémités) pose des problèmes de position (5 cas sur 20) et d'orientation (10 cas sur 20).

Nous disposons de peu de résultats comparatifs dans la littérature (Craft, 1983 ; Picq et Vayer, 1984). Nous reportons à nos autres travaux pour une analyse plus détaillée des résultats obtenus. Ce qui importe pour notre propos actuel est de montrer l'utilité d'approfondir la recherche, mais aussi de mettre au point des outils d'apprentissage.

## **Elaboration d'un logiciel de connaissance du corps**

Dans le programme éducatif concernant l'image du corps que nous mettons au point, certains aspects de l'axe cognitif nous paraissent adaptés à une approche par l'informatique. Nous avons établi dès lors le cahier des charges d'un logiciel sur le thème de la connaissance du corps.

Ce logiciel poursuit deux types d'objectifs :

- l'évaluation ;
- l'apprentissage.

Chaque exercice proposé peut donc être utilisé sous deux modalités distinctes. Les premiers éléments traités par ce logiciel concernent la connaissance de l'anatomie externe du corps humain. Les aspects fonctionnels et l'anatomie interne seront pris en charge dans une deuxième étape.

Deux types d'exercices sont proposés dans le logiciel présenté : le puzzle et la désignation. Dans le Puzzle, l'objectif est de reconstituer un personnage à partir des différents éléments qui le composent. Les différentes pièces sont présentées dans la partie gauche de l'écran et l'utilisateur doit reconstituer le personnage dans la partie droite (par exemple, l'utilisateur peut visualiser une tête, un tronc, des membres et il doit les placer en position correcte). Cet exercice de base peut comporter une série de variantes : parties du corps plus ou moins détaillées, reconstitution d'un visage, d'une main, personnage de profil, de dos, dans différentes positions, nus ou habillés, adultes ou enfants, homme ou femme, etc.

Dans l'exercice *Désignation*, l'ordinateur énonce successivement les noms des différentes parties d'un personnage présenté à l'écran et l'utilisateur doit chaque fois situer correctement cette partie du corps en la désignant sur l'écran.

Des traces sont prévues pour l'utilisateur ainsi que pour l'éducateur. L'utilisateur peut faire sortir sur imprimante le résultat de son travail (par exemple, reconstitution du puzzle). L'éducateur peut disposer des traces de toutes les manipulations effectuées par l'utilisateur. Il a donc la possibilité de réaliser une évaluation des différentes tâches ainsi que des apprentissages réalisés.

Objet du mémoire de licence en informatique de deux étudiants (T. Lepoutre et J.-M. Roquet), sous la direction de M. Noirhomme, le logiciel a été testé dans différentes institutions.

L'utilisation du premier module du logiciel laisse apercevoir aux chercheurs et aux praticiens que des acquis cognitifs et qu'une meilleure appréhension du corps peut être réalisée par des adultes ayant un handicap mental léger ou modéré. Bien évidemment, l'apprentissage réalisé grâce au logiciel doit s'appuyer également sur d'autres démarches éducatives : il ne peut remplacer en rien un travail de psychomotricité, par exemple. Le logiciel, pour être efficace, doit être conçu comme une nouvelle dimension entrant en synergie avec les méthodes d'apprentissage classiques. La démonstration du logiciel et le carnet d'accompagnement devraient constituer les meilleures illustrations de la technique mise en oeuvre.

## VERS UNE NOUVELLE CONCEPTION DE DÉVELOPPEMENT D'OUTILS INFORMATISÉS

Comme évoqué dans notre introduction, le travail réalisé à propos de l'élaboration de deux logiciels nous a permis de montrer que l'on pouvait concevoir autrement la création d'outils informatisés.

Les deux axes de *l'aide à la décision* et de *l'aide à la construction mentale* sont, à notre avis, les niveaux à partir desquels il faut penser les développements. Ils sont, du point de vue cognitif, à la base d'une série importante d'incapacités dont est tributaire la personne handicapée mentale. En collaboration avec une forme de développement informatique, nous cherchons à mettre en place un environnement de fonctionnalités qui devrait permettre de développer des logiciels selon une logique de quatre couches successives : l'environnement de fonctionnalité, un système permettant de générer des scénarios, la création de scénarios, la réalisation d'exercices particuliers.

Les logiciels de gestion de budget et de connaissance du corps devraient être conçus, dans cette perspective, comme des exercices particuliers de scénarios plus larges.

La tâche des analystes informaticiens serait de créer l'environnement de fonctionnalités et le système permettant de générer les scénarios. Des programmeurs pourraient réaliser les scénarios demandés par les psychologues et les psychopédagogues. Les exercices particuliers devant être réalisés par les centres d'éducation spécialisée dans le domaine de l'utilisation de l'informatique avec les personnes handicapées.

Dans la suite du programme, la première tâche des chercheurs en psychologie sera de rassembler des demandes d'exercices d'aide à la décision et d'aide à la construction mentale. Ces exercices seront regroupés dans des catégories de scénarios dont la structure sera proposée aux informaticiens. De leur côté, les analystes informaticiens débutent le travail de création du système permettant de générer les scénarios.

Notre communication a aussi pour but de susciter l'intérêt des participants et de les associer à notre recherche. En effet, nous sommes demandeurs de suggestions d'exercices d'aide à la décision (du type de *gestion de budget*) et d'exercices d'aide à la construction mentale (du type de *connaissance du corps*). Le travail que nous cherchons à réaliser est pluridisciplinaire et demande l'intervention d'un grand nombre de praticiens en éducation spécialisée avec des personnes handicapées.

### **BIBLIOGRAPHIE**

CRAFT A. and CRAFr M., *Sex Education and Counselling for Mentally Handicapped People*, Castella, 1983.

FISHER et ZEAMAN D., Growth and decline in retardate intelligence, in « Age adulte et retard mental », Module 1, L'adulte et ses milieux, Association pour l'étude, la modification et la thérapie du comportement, septembre 1989.

GALLAGHER S., Body Image and Body Schema : A conceptual Clarification, *The journal of Mind and Behavior*, vol. 7, n° 7, p. 541-554.

MERCIER M., Quand l'ordinateur est un outil d'adaptation à la vie quotidienne, *Journal de réflexion sur l'informatique*, n° 10, juin 1988.

MERCIER M., DELVILLE J., MONIN L., La personne handicapée mentale et son corps, in *Les Feuilles de pédagogie curative*, juillet 1989, n° 94, p. 17-31.

PIcQ I. et VAYER P., *Education psychomotrice et arriération mentale*, Doin, Paris, 1984.