

université de neuchâtel

séminaire de psychologie
groupe de psychologie appliquée

dossiers de psychologie

Prof-Expert : une expérience d'enseignement assisté par ordinateur dans le cadre d'une formation pour adultes au Centre de Formation Professionnelle
du Littoral Neuchâtelois (CPLN)
Evelyne Bourquard

N° 53
Octobre 1998

Le Groupe de Psychologie Appliquée
et le Séminaire de Psychologie publient :

- Les Cahiers de Psychologie
- Les Dossiers de Psychologie

Administration et commandes :
Groupe de Psychologie Appliquée
Faubourg de l'Hôpital 106
CH-2000 Neuchâtel

Séminaire de Psychologie
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 Neuchâtel

Prof-Expert :

une expérience d'enseignement assisté par ordinateur
dans le cadre d'une formation pour adultes
au Centre de Formation Professionnelle
du Littoral Neuchâtelois (CPLN)

Evelyne BOURQUARD

Mémoire présenté en février 1997
en vue de l'obtention du Certificat de Formation Permanente
en Psychologie et Sciences de l'Education
Direction : Madame Michèle Grossen et Monsieur Luc-Olivier Pochon
Expert : Madame Anne-Nelly Perret-Clermont

Remerciements à :

Michèle Grossen, précédemment professeur associée du Séminaire de Psychologie de l'Université de Neuchâtel, actuellement professeur ordinaire à l'Université de Lausanne, Luc-Olivier Pochon, chercheur à l'Institut de recherche et de documentation pédagogique (IRDP) et au Séminaire de Psychologie pour leur patience et leur guidance dans l'élaboration de ce travail; aux animateurs et aux apprenants de l'Atelier de formation continue du CPLN pour leur disponibilité et leur collaboration.

PREAMBULE

Ce travail de recherche m'a permis de revenir sur mes a priori concernant l'ordinateur. En effet, sans l'avoir utilisé moi-même, cet outil me rebutait plus qu'il ne m'intéressait, et ceci à plus d'un titre.

Ayant constaté à plusieurs reprises en tant que client de différents services que l'ordinateur semble régir dorénavant l'organisation du travail au lieu d'être un outil au service de l'organisation, l'ordinateur représentait pour moi avant tout une contrainte et parfois même un retour en arrière sur le service à la clientèle.

Nier les avantages de l'informatique serait malhonnête mais notre dépendance croissante vis-à-vis de cette technologie suscitait chez moi un certain malaise. L'ordinateur se trouve actuellement dans des domaines très divers : dans la bureautique, dans la comptabilité, dans les familles comme jeux récréatifs, à l'école comme instrument didactique, dans les musées et bibliothèques comme guide, et devient un outil incontournable. Cette technologie bouleverse notre univers quotidien et amène des changements considérables dans notre mode de vie. Comme pour beaucoup d'innovations scientifiques, nous réalisons à mesure, les problèmes que soulève l'utilisation massive de l'informatique, de sorte que nous avons l'impression d'être devancés par elle.

En tant qu'enseignante en soins infirmiers, l'apparition de l'ordinateur dans une salle de classe a soulevé pour moi une question pour le moins inconfortable : connaissant l'attraction que peut exercer l'ordinateur sur les jeunes générations; est-ce que cette machine pourrait aller jusqu'à remplacer l'enseignant? Je ne pouvais envisager cette éventualité! Mais comment le démontrer?

Etudier la relation entre l'ordinateur et son utilisateur a représenté un défi. Cette expérience a nécessité le fait de me mettre dans la position d'un utilisateur, ce qui était nouveau pour moi. En effet, jusqu'ici je n'avais utilisé l'ordinateur que comme banque de données, et de manière très ponctuelle. Pour être en mesure de comprendre l'apprentissage sur un didacticiel tel que Prof-Expert, j'ai dû moi-même être initiée à ce programme. Ces séances de travail m'ont aidée à comprendre ce que l'utilisateur peut ressentir lorsqu'il est "enseigné" par une machine. Après avoir dépassé les obstacles de l'utilisation d'un programme informatique, le travail sur ordinateur a pris une dimension ludique tout en présentant aussi un certain défi à relever.

Dans l'expérience pédagogique "Prof-Expert", j'ai porté mon intérêt sur la relation Homme-machine, c'est-à-dire plus particulièrement sur la relation entre l'utilisateur du programme (l'apprenant) et le didacticiel d'un point de vue pédagogique. L'ordinateur, de par ses attributs semble avoir un statut particulier dans la relation pédagogique par rapport à d'autres moyens didactiques tels que les manuels scolaires, les films vidéos, etc. Pour pouvoir définir son statut

et son rôle, il m'a paru intéressant de se pencher sur l'acte d'apprendre. Les modèles de Aumont et Mesnier (1992), et celui de Giordan et De Vecchi (1987), et l'approche de la cognition de Piaget (1964) m'ont aidé à mettre en évidence les enjeux et les mécanismes fondamentaux à l'apprentissage de l'apprenant. Ces deux modèles sont complémentaires et tout à fait compatibles avec une démarche pédagogique destinée à une formation pour adultes. En effet, la perspective de ces deux modèles est constructiviste et de ce fait, corrobore la part active de l'apprenant à l'acquisition de nouvelles connaissances.

Le but de ce travail a été de mettre en évidence l'approche de l'apprenant-adulte d'un outil informatique, et plus particulièrement d'un système hypertexte, dans un contexte de formation et d'évaluer à partir des profils d'utilisation observés s'il y a ou non apprentissage.

AVERTISSEMENT

Les noms des utilisateurs ont été inventés et choisis par ces derniers; ceci afin de respecter leur anonymat.

1. L'HOMME ET LES MACHINES

1.1. Point de vue général

Selon Cordey (1989), une machine avant d'être un objet qui représente une certaine technique de production au service d'une rationalité particulière est d'abord un fait social. Elle matérialise le rôle des différents groupes d'acteurs dans l'élaboration de leur territoire. Dans un contexte de production par exemple, la machine en se substituant à l'Homme, entraîne de profondes mutations dans la répartition du travail et dans la nature-même des tâches qui lui sont attribuées. La machine diminuant l'impact humain sur les processus de production, le pouvoir des acteurs au sein de l'entreprise peut s'en trouver diminué. L'apparition de l'ordinateur dans l'entreprise a modifié les réseaux de communication internes et externes. Cette nouvelle technologie a remis en question les frontières établies jusque-là entre les différents secteurs d'activité. Par ces exemples l'on peut voir que la machine est susceptible d'influencer les pratiques sociales.

L'ouvrage de Perriault (1990), constitue un apport intéressant pour penser l'intégration d'une nouvelle technologie dans un contexte particulier et ses répercussions au niveau des pratiques sociales. Cette intégration ne va pas de soi: en effet certaines technologies mises au point par la communauté scientifique ne font pas écho parmi les utilisateurs potentiels et restent lettre morte, d'autres sont intégrées à la vie quotidienne pour des usages parfois originaux, c'est-à-dire non prévus initialement par les concepteurs.

Le comportement autonome des usagers est de négocier l'offre technologique, cela prend du temps et cette assimilation peut évoluer avec les années. Perriault, nous montre par exemple que l'intégration de la radio s'étend, en France, sur près d'un siècle. L'assimilation d'une nouvelle technologie implique pour l'utilisateur son intégration dans les modes de vie et dans ses rites. L'on peut alors entrevoir les enjeux socioculturels liés à l'apparition de nouvelles machines comme l'ordinateur par exemple et comprendre le malaise qu'une nouvelle offre technologique peut susciter dans le public. En effet, la machine rompt un certain équilibre puisqu'elle est susceptible de remettre en question notre manière de vivre, de communiquer ... mais en même temps, personne, ni les concepteurs, ni les usagers ne peuvent prédire à l'avance quelles seront les répercussions d'une nouvelle invention sur notre vie quotidienne.

Perriault analyse plus particulièrement l'impact des machines à communiquer dans notre société occidentale. Il définit ces dernières comme suit : les machines à communiquer enregistrent, stockent et redistribuent des images et des sons. Elles diffusent des images à travers l'espace et le temps vers toutes sortes de populations.

Perriault, distingue cinq fonctions spécifiques aux machines à communiquer :

- elles produisent des "simulacres", c'est-à-dire des apparences qui se donnent pour la réalité,
- elles nécessitent une compétence langagière,
- elles utilisent des supports qui ont une valeur économique,
- elles organisent des rapports sociaux dans la société,
- elles régularisent, voire résolvent, des crises ou tensions au sein de notre société.

Perriault nous montre que les machines à penser (comme l'ordinateur) et les machines à communiquer (comme la télévision) ont non seulement une fonction instrumentale mais aussi une fonction symbolique. Ces deux fonctions laissent apparaître un autre type d'enjeu lié à l'usage d'une nouvelle machine, celui-ci étant de nature plutôt psychosociologique. Pour Perriault (1990), le projet de réalisation d'une machine à communiquer au niveau de la sphère technicienne correspond à la perception d'un déséquilibre au niveau de la société et à l'intention de l'amoindrir (manque d'informations, solitude, handicap...) Ainsi, l'usage des machines à communiquer permet la création de réseaux de sociabilité comme par exemple l'échange de disquettes parmi les utilisateurs d'un ordinateur. C'est en ce sens que les machines à communiquer résolvent des crises : grâce à elles un certain équilibre sera retrouvé. Dans l'exemple de l'échange des disquettes, l'outil de communication joue autant le rôle symbolique de fédérateur d'affinités que le rôle fonctionnel d'avoir accès à une banque de données. La fonction symbolique et instrumentale peuvent donc coexister pour un même appareil; toute la gamme des possibilités de coexistence est ouverte y compris les cas extrêmes dans lesquels fonctionnent exclusivement l'outil ou le symbole.

Perriault s'intéresse à la rencontre de l'offre technologique de la sphère technicienne et du public comme utilisateur potentiel d'une nouvelle machine. La relation qui émerge de la rencontre entre l'Homme en tant qu'utilisateur et la machine est une relation de type particulier appelée "relation d'usage". Elle est le résultat d'une confrontation entre deux logiques, celle de l'utilisateur et celle de la machine qui, de par sa technologie, a une rationalité qui lui est propre. Dans tous les cas que Perriault a rencontrés, trois éléments essentiels interviennent dans la décision et le processus d'emploi d'une nouvelle machine :

- le projet de l'utilisateur, c'est-à-dire l'anticipation plus ou moins claire de ce qu'il va faire avec l'appareil. Celui-ci se modifie d'ailleurs souvent à l'usage,
- l'appareil proprement dit,
- la fonction que l'on assigne à la machine.

Pour l'usager, la finalité de l'appareil n'est en général pas de le faire fonctionner mais de s'en servir pour un service qui n'a rien à voir avec la technologie. Perriault a pu observer que le

comportement des usagers d'une machine est souvent en décalage par rapport au mode d'emploi d'un appareil. D'autre part il y a souvent de grandes variétés d'attitudes et de comportements pour un même type d'appareils. Dans sa relation avec la nouvelle machine, l'utilisateur le destine parfois à un usage autre que celui prévu initialement par le concepteur de la machine. Perriault désigne ces usages originaux sous le terme de "détournement d'usage". Selon lui, les pratiques d'usages que l'on pourrait qualifier à priori d'erreurs de manipulations ne correspondent pas à des pratiques déviantes par rapport à l'offre technologique de la sphère technicienne. Elles sont à prendre en considération comme étant symptomatiques de la relation d'usage qu'entretient le public avec une nouvelle machine. A titre d'exemple, voici différentes formes de détournement d'usage possibles :

- l'utilisation d'une machine pour un projet autre que le projet initial. Exemple : à la base, le Minitel était une banque de données que l'abonné pouvait consulter puis peu à peu il s'est transformé en un dispositif de messageries roses,
- la création d'usages alternatifs : le projet change et l'appareil aussi ! Exemple : des enfants en classe utilisent les machines à calculer pour écrire des mots avec des chiffres (713705 pour soleil).

La relation d'usage est l'aboutissement d'une négociation entre le projet de l'utilisateur et la rationalité de la machine. La logique de l'usager est une logique d'adaptation, compromis entre ces deux paramètres: elle cherche à recréer un nouvel équilibre. Par les exemples donnés précédemment nous constatons que l'usager exerce une influence sur la fonction de la machine mais que la réciproque est vraie également ! En effet, l'usage d'une machine n'est pas neutre pour celui qui le pratique. "A l'instar de l'outil qui rend les mains calleuses, il influe sur celui qui s'en sert et crée une sorte d'empreinte qui modifie progressivement le milieu, tout comme l'automobile a créé la mentalité d'automobiliste, façonné le paysage routier" (Perriault, 1990, p. 201).

La relation d'usage est donc, par essence, dynamique car elle suppose quelle qu'en soit l'issue, une confrontation de l'instrument et de la fonction avec le projet de l'utilisateur. De plus cette relation peut évoluer au fil du temps et se modifier.

Enfin Perriault souligne que l'intégration d'une nouvelle technologie est fortement influencée par les normes de son environnement social, ses règles et ses mythes. L'utilisateur est à considérer ici comme un agent d'un contexte social particulier. En effet, l'intégration d'une nouvelle technologie peut être très différente d'un groupe social à un autre. Bourdieu (1965), a montré par exemple que l'appareil de photographie peut donner lieu à des usages totalement différents selon les milieux socioculturels. En effet la représentation que l'utilisateur potentiel se fait d'une nouvelle technologie est fortement dépendante du groupe social auquel il appartient.

1.2. La relation Homme-ordinateur

L'ordinateur a pour particularité non seulement d'avoir une fonction instrumentale mais également une dimension projective: il nous amène en effet à nous questionner sur la nature humaine. Pour Turckle (1986) l'ordinateur, par ses analogies avec son créateur, a un statut différent des autres machines. De ce point de vue, l'on peut dire que l'ordinateur exerce, au même titre que les automates humanoïdes, robots, ... une certaine fascination et en même temps un certain questionnement sur ce qui définit exactement notre identité par rapport à celle de la machine. Turckle (1986) a observé chez la plupart des utilisateurs (enfants, adolescents et adultes) des réactions d'anthropomorphisation vis-à-vis de l'ordinateur. La plupart prêtait à cette machine des attributs humains. L'ordinateur nous trouble par le reflet qu'il nous renvoie car nous réalisons que la frontière entre notre identité de créateur et celle de créature n'est pas aussi aisée à déterminer qu'il n'y paraît. Comme on peut le voir la relation Homme-ordinateur détermine un espace interactif complexe qui ne peut être réduit simplement à l'addition des caractéristiques de son utilisateur et de celles de la machine.

Le concept d'interface présente un certain intérêt pour analyser la question de la relation Homme-ordinateur. Par définition, la notion d'interface renvoie à des opérations de traduction, de mise en contact de milieux hétérogènes. En informatique, il correspond à un dispositif qui assure la communication entre deux systèmes distincts ou bien encore entre un système informatique et un réseau de communication. Exemple : un système modem procède à une transformation des signaux binaires des ordinateurs en signaux analogiques aptes à voyager sur le réseau téléphonique.

L'interface Homme-machine désigne l'ensemble des logiciels et des appareils permettant la communication entre un système informatique et ses utilisateurs humains. Selon Lévy (1990), l'interface devient un point nodal de l'agencement socio-technique du moment où les utilisateurs ne sont plus des informaticiens. Sur la base de ce concept, l'on peut envisager la relation Homme-machine en se posant la question de la compatibilité entre les caractéristiques matérielles de l'ordinateur et les caractéristiques physiologiques et cognitives de l'opérateur humain. La relation Homme-ordinateur peut ainsi être vue sous différents angles :

- selon une approche technologique, en partant des caractéristiques de la machine,
- selon une approche cognitive, en considérant les mécanismes de la cognition de l'être humain,
- selon une approche ergonomique.

1.2.1. Approche technologique de la relation Homme-ordinateur

Cette approche est principalement le fait des développeurs. Elle constitue elle-même un vaste domaine. Les auteurs de cet angle d'analyse comme Leclerc (1991) et Rhéaume (1991) étudient l'architecture des logiciels, c'est-à-dire leurs éléments constitutifs, leur organisation et les possibilités qu'ils offrent dans différents contextes d'utilisation. A la lecture de ce courant de recherche, se dégagent des recommandations générales pour l'usage de certains types de logiciels. Modugno et Myers, (1994), à l'aide de la programmation de scripts par l'interface visuelle font une tentative pour combler le fossé entre le modèle mental de l'utilisateur et la difficulté de la tâche de programmation.

Exemples : Etudes des systèmes hypermédias. L'observation de leur utilisation dans différents contextes d'apprentissages et de ses impacts sur les utilisateurs a montré qu'il fallait respecter certains principes du point de vue de leur structure pour éviter certains problèmes comme la surcharge cognitive. Pour Leclerc (1991), par exemple, les systèmes d'informations doivent respecter certains principes pour permettre une véritable acquisition de connaissances :

- fournir l'information sous divers angles (verbaux, iconiques, etc.) pour satisfaire une variété de styles d'apprentissage, qu'ils soient propres à la personne, au contenu, ou encore aux contraintes extérieures,
- fournir des moyens de navigation dans un réseau conceptuel pour relier à volonté des points de départ et des points d'arrivée,
- fournir des exposés très structurés où la séquence des concepts enseignés a été soigneusement étudiée.

Les deux derniers principes peuvent paraître très contradictoires. Leclerc, souligne que c'est l'apprenant qui prendra option parfois pour l'un ou l'autre principe, en fonction de ses priorités, de ses besoins, de ses intérêts et de sa capacité momentanée de faire des efforts ou de sa volonté de s'octroyer une interaction plus divertissante. Rhéaume (1991), insiste lui aussi sur des principes à respecter par rapport à la composition d'un hypertexte: en voici quelques-uns en guise d'illustration :

- l'information doit être partagée en petites unités ou blocs,
- un noeud d'informations ne doit contenir que de l'information relative à un aspect de la question,
- les liens doivent établir des relations pertinentes entre les noeuds, jamais les relations ne doivent être gratuites.

Ces différents éléments présentent un certain intérêt mais sont à considérer avec une certaine circonspection. En effet, les éléments apportés sont fortement tributaires de la structure globale du programme qui peut varier grandement d'un programme à un autre.

D'autre part, dans ces considérations "architecturales" la dimension du contexte dans lequel le didacticiel est utilisé est absente et rend de ce fait la valeur de ces éléments prescriptifs plus relative. Ces prescriptions constituent des indications techniques très intéressantes pour la construction d'un didacticiel, mais elles ne suffisent pas à comprendre les facteurs qui déterminent la situation d'interaction apprenant-ordinateur et qui auront une influence sur l'acquisition de connaissances.

1.2.2. Approche cognitive de la relation Homme-ordinateur

Comme la recherche que nous présentons dans ce travail concerne un logiciel à structure hypertexte, nous allons définir le système hypertexte et considérer ses implications sur l'interaction Homme-machine.

Du point de vue technique, l'hypertexte est un ensemble de données textuelles dont l'ordre de lecture n'est pas prédéterminé mais dépend de l'utilisateur. Les données sont réparties en éléments ou noeuds d'informations qui représentent des paragraphes. Ces éléments, au lieu d'être accessibles de façon linéaire, comme dans un manuel de théorie par exemple, sont reliés par des liens sémantiques. Ces liens sont physiquement "ancrés" à des zones qui sont soit des mots, soit des phrases. L'hypertexte permet, en réponse aux demandes de l'utilisateur, de faire apparaître à l'écran un assemblage des différents éléments textuels. Un argument en faveur des systèmes hypertexte a été de dire qu'il y avait une analogie entre l'organisation en réseaux offerte par l'hypertexte et l'organisation de la mémoire humaine. Celle-ci fonctionne autant sur la base de réseaux associatifs que sur la base de liens logiques. Or selon Rouet (1995), il s'agit d'une hypothèse qui n'a reçu aucune validation directe et qui malgré tout continue à être largement admise !

Selon Lévy (1990), l'hypertexte constitue un réseau d'interfaces original à partir de traits empruntés à d'autres médias. La possibilité de recherche par mot-clef et l'organisation sous-jacente des informations renvoient aux bases de données classiques. La spécificité de l'hypertexte par rapport à l'encyclopédie que l'on consulte est notamment la vitesse, c'est-à-dire la rapidité de réaction au "clic" sur l'écran, la quasi-immédiateté du passage d'un noeud d'information à un autre qui permet de généraliser et d'utiliser dans toute son étendue le principe de non-linéarité.

Pour Jones (1989), la consultation d'un système hypertexte donne toute la latitude possible pour parcourir une base de données aussi vaste et complète que possible : ainsi l'utilisateur peut acquérir par "imprégnation" non seulement la connaissance consciemment recherchée mais aussi une part non négligeable de tout ce qu'il a fortuitement rencontré. L'enseignement assisté par ordinateur et plus particulièrement les systèmes hypertexte ont connu depuis les années quatre-vingt un bel essor. En effet, l'on

prête au système hypertexte la faculté de faciliter l'acquisition d'un nouveau savoir en raison de sa structure apparentée à celle de notre fonctionnement cognitif. Nos représentations du réel forment un réseau organisé où chaque élément qui le compose est relié avec les autres soit par des liens logiques ou analogiques. Ces deux types de liens font référence respectivement au fonctionnement de nos hémisphères cérébraux gauche et droit. Or, les programmes à structure hypertexte présentent ces deux types de liens. Cette caractéristique permettrait à l'utilisateur de relier les différentes informations entre elles au fur et à mesure qu'il parcourt le programme. Un autre attrait essentiel de l'hypertexte est de permettre à son utilisateur de naviguer dans le programme à sa guise. Cette liberté lui permettrait d'établir lui-même des liens pertinents entre les différents concepts présentés et son corps de connaissances déjà constitué au préalable.

1.2.3. Approche ergonomique de la relation Homme-ordinateur

Ce champ d'étude, représenté notamment par De Montmollin (1986), Bastien (1992), Sperandio, (1995), se propose de considérer conjointement les deux pôles abordés aux points 1.2.1 et 1.2.2, soit le couple de l'utilisateur et de sa machine. L'ergonome analyse le travail en considérant conjointement la tâche et l'activité de l'opérateur.

- *la tâche* correspond à "ce qui est à faire", cette notion véhicule l'idée d'une prescription, voire même d'une obligation,
- *l'activité* renvoie à ce qui est mis en jeu par le sujet pour exécuter ces prescriptions.

Dans l'analyse ergonomique, le couple tâche-activité est indissociable : dans la pratique de l'analyse on ne peut jamais explorer l'un sans se référer en permanence à l'autre. Pour l'ergonome, la machine n'existe qu'en fonction des opérateurs qui communiquent avec elle. Ainsi l'étude de la machine n'est possible qu'en relation avec l'activité de l'opérateur.

L'ergonome s'intéresse à la cohabitation de la machine et de son usager dans différents contextes. Aujourd'hui l'ordinateur est une machine omniprésente dans le monde du travail. Son apparition, selon Brangier (1991), a eu pour conséquence une multiplication des interfaces. La nature du travail s'est modifié; celui-ci se passe de plus en plus dans un espace virtuel; il est devenu un processus et un résultat d'interactions répétées avec des machines (machines robotisées avec commandes numériques par exemple). Cette révolution interroge. La relation entre l'Homme et la machine repose sur un équilibre fragile. L'assimilation de la machine par l'Homme, comme nous l'a montré Perriault (1990), ne va pas de soi. L'interface est donc le point central de cette "collaboration". Qu'est-ce qui la rend possible ? La préoccupation de l'ergonome est de permettre cette collaboration ou plus exactement l'assimilation de la machine par l'élément humain. Le problème qu'il a à résoudre, est celui de l'adaptation de la structure et des fonctions de la

machine à la structure cognitive de l'être humain. En effet, pour qu'il y ait assimilation, l'ergonome doit rendre possible une articulation entre les potentialités de la machine et la structure cognitive de l'être humain. Cette question revient à considérer la question des interfaces. Prenons l'ordinateur à titre d'exemple. L'intégration de ce nouvel outil dans le monde du travail présuppose une compatibilité avec l'intelligence de son utilisateur. Or, la structure logicielle d'un système informatique est de nature logique, alors que la structure cognitive de l'être humain ne l'est pas forcément ! Cette différence de fonctionnement met en évidence la complexité de la conception des interfaces. L'ergonome s'attache à résoudre ce problème; son objectif est justement d'adapter les comportements de l'ordinateur au fonctionnement cognitif de l'utilisateur dans le sens d'une assistance la plus efficace et la moins contraignante possible. Il essaie dans ce but de construire des interfaces les plus intelligentes possibles. Dans un contexte pédagogique, une tâche essentielle de l'ergonome pour l'usage efficace d'une structure en hypertexte, serait de déterminer des environnements tels qu'ils permettent des stratégies de navigations compatibles avec des objectifs d'apprentissage. Dans cette perspective, Tricot (1993) dégage trois points particulièrement importants pour les hypermédias d'enseignement; ils concernent les données à stocker, c'est-à-dire leur nature, leur quantité, leur structure:

- a) Il faudrait se baser sur un formalisme extrêmement précis et clair au niveau des noeuds et des liens. Les liens doivent être explicites dans le système et ne pas prêter à plusieurs interprétations possibles. Pour Rhéaume (1991), le sens est probablement la qualité d'un hypertexte qu'il faut surveiller le plus. En effet, dans un hypertexte, c'est le lien entre les noeuds d'informations qui établit la pertinence et fait ressortir le sens à un niveau global.
- b) Il conviendrait toutefois de se baser aussi sur un formalisme assez souple pour intégrer différentes formes de connaissances :
 - si les connaissances sont de type logique, alors il y aura le plus souvent une relation "nécessaire" (un passage obligé) entre deux éléments reliés,
 - si les connaissances relèvent d'un domaine non logique, la structure de l'hypertexte doit pouvoir intégrer une relation "d'analogie vague", par exemple "voir aussi..."
- c) Enfin, un vrai travail d'analyse intelligente du corpus à stocker doit être mené : les hypertextes ne peuvent pas se réduire à du tronçonnage automatisé de texte linéaire ... Pour Rhéaume (1991), si l'on veut conserver les avantages de la dimension non-linéaire d'un système hypertexte et permettre la navigation libre, la matière doit être structurée de façon à pouvoir être regardée sous divers angles. Chaque îlot d'informations doit être suffisamment explicite et autonome pour ne pas exiger de

cheminement préalable. Pour Tricot (1993), la structure combinée "hiérarchique" et sous forme de réseaux paraît prometteuse : Girill et Luk (1992) ont mis au point une base de données hypertextuelle à structure mixte : la structure est globalement hypertextuelle, mais quand l'utilisateur découvre une information importante, une structure arborescente "se fige" autour de la fenêtre en question.

2. L'APPRENTISSAGE

2.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons définir tout d'abord l'apprentissage en mettant en évidence ce que présuppose l'acte d'apprendre (point 2.2), en nous appuyant sur les recherches de Aumont et Mesnier (1992), et sur l'approche de la cognition de Piaget (1964). Puis, nous allons examiner la rencontre de l'apprenant avec le savoir en deux temps :

- dans un premier temps (point 2.2.1), nous regarderons ce qui se passe lors d'une telle rencontre au niveau de l'apprenant lui-même, du point de vue intra-psychique. Notre cadre de référence sera constitué par des travaux issus de la psychologie cognitive traitant notamment du développement de l'intelligence selon Piaget, du conflit socio-cognitif de Doise, Mugny et Perret-Clermont, du rôle des préconceptions de l'apprenant selon Giordan et De Vecchi ou des représentations selon Migne.

L'acte d'apprendre est un processus qui ne va pas de soi. L'apprenant doit travailler activement à l'intégration d'une nouvelle connaissance. Pour Piaget, l'acquisition d'une nouvelle connaissance met en jeu les mécanismes d'assimilation et d'accommodation.

Le modèle de Giordan, et De Vecchi (1987) montre que les connaissances du sujet forment un réseau organisé qui a sa propre logique : chacun de ses éléments forme un tout cohérent et interdépendant. L'acquisition de nouvelles informations constitue un véritable travail pour le sujet. Celui-ci doit en effet l'intégrer dans son système cognitif en établissant de nouveaux liens entre les différents éléments qui le composent. Selon Migne (1976), Giordan et De Vecchi (1987), l'apprentissage peut être freiné par les représentations initiales ou les préconceptions de l'apprenant issues de sa catégorisation du réel. Ces catégories initiales (entendre par là les représentations du sujet ou encore ses préconceptions) ont tendance à faire obstacle aux nouvelles connaissances. En effet, la nouvelle connaissance peut être ressentie comme menaçante puisque susceptible de remettre en cause la compréhension du réel établie jusque-là.

- dans un second temps (point 2.2.2), la rencontre de l'apprenant avec un nouvel objet à connaître sera contextualisée. Celle-ci a lieu le plus souvent dans une relation de type particulier. Cette deuxième partie de la réflexion mettra en exergue les facteurs sociaux de l'acte d'apprendre. A cette fin, nous nous appuierons sur les recherches menées par Rommetveit, (1976, 1992), Schubauer-Leoni (1986, 1988), Schubauer-Leoni et Perret-Clermont (1988), Schubauer-Leoni, Bell, Grossen, Perret-Clermont (1989), Schubauer-Leoni et Grossen (1993).

L'apprentissage ne met pas seulement en jeu des compétences cognitives mais aussi des compétences communicationnelles. En effet, l'acte d'apprendre dans un contexte de formation intra-institutionnel se situe dans une relation didactique qui relie de manière indissociable le maître, les élèves et le savoir à acquérir. Traditionnellement, l'élève entre en relation avec l'objet à connaître par l'intermédiaire du maître, ou encore par le biais de supports didactiques. Sa mise en contact avec le savoir est donc dépendante de ses compétences à décoder le langage explicite et implicite du maître pour être en mesure de jouer son rôle et, par là, de décoder les comportements et les réponses que l'on attend de lui dans une tâche particulière.

2.2. L'acte d'apprendre

Etudier le rôle de l'ordinateur dans un contexte d'apprentissage nécessite de se pencher sur la signification "d'apprendre". Or, cette action qui correspond en fait à l'activité de tout apprenant est nettement moins bien circonscrite que l'activité qui correspond par exemple à enseigner ou encore à former. Ceci fait dire à Aumont et Mesnier (1992) que l'acte d'apprendre est en fait un impensé de la situation pédagogique. L'acte d'apprendre n'est pas identifiable tant il a été masqué par l'institution enseignante, notamment par l'établissement de règles, de programmes, de rôles ... à tel point que l'objet pour lequel l'école est faite n'est plus reconnaissable ! Ces auteurs expliquent l'échec scolaire en partie par le fait que les élèves restent le plus souvent spectateurs du savoir enseigné par le professeur. Dans ce dispositif pédagogique, la relation directe de l'élève au savoir, pourtant indispensable à tout apprentissage, n'est pas possible. La structuration des connaissances organisée par l'enseignant réduit l'activité intellectuelle de l'élève à la recherche de la "bonne" réponse, celle qu'attend le professeur. D'autre part, l'exposé magistral du savoir engendre un malentendu de taille : celui de donner l'illusion à l'élève que le savoir qu'on lui expose est achevé. Or, Giordan et De Vecchi (1987) le soulignent dans leur ouvrage : cette illusion véhiculée par certaines pratiques pédagogiques va exactement à l'encontre de la compréhension de ce qu'est une connaissance scientifique !

En pédagogie, la situation d'enseignement est représentée communément par trois termes : l'enseignant - les élèves - le savoir. Pospel (1986) utilise un triangle pour la circonscrire. Il précise qu'une méthode pédagogique correspond à une manière spécifique d'organiser les relations entre ces trois termes. Sur la base de ce triangle, nous pouvons constater que le processus "apprendre" qui caractérise l'activité de l'élève dans la situation d'enseignement, relie l'élève au savoir et, de ce fait, "exclut" ou met l'enseignant en arrière-plan. Ceci se manifeste clairement dans les attributs donnés par Aumont et Mesnier (1992) au concept "apprendre" :

- celui-ci correspond à une relation directe à un objet à connaître;
- cette relation est menée par un sujet, selon un processus d'appropriation qui s'organise dans un traitement d'informations;
- cette relation engage le sujet dans ses dimensions physiologiques, affectives et cognitives;
- apprendre est enraciné dans un désir finalisé qui s'exprime par l'attente d'un changement.

Pour Aumont, et Mesnier, tout apprenant se trouve face à un objet - secteur de savoir - qu'il a le projet de faire sien selon une démarche d'appropriation qui le mobilise intellectuellement et affectivement. Ce faisant, il réorganise autour de cet objet un grand nombre d'acquis antérieurs. Comme nous pouvons le constater, l'acte d'apprendre est un processus actif qui nécessite un investissement important pour l'apprenant. La manière de considérer l'apprentissage de Aumont et de Mesnier est dans la même ligne que celle de Piaget, et ceci à plus d'un titre. En premier lieu, il ressort comme point commun que l'action du sujet est primordiale : en effet, que l'action soit effective au stade sensori-moteur ou intériorisée, et réversible aux stades opératoires, elle reste pour Piaget le moteur de toute construction mentale. Pour le célèbre psychologue, connaître un objet c'est agir sur lui et le transformer. En deuxième lieu, nous voyons comme point commun l'importance de l'attitude exploratoire du sujet. Chercher est un travail de compréhension de l'objet. En se basant sur Piaget, Aumont et Mesnier affirment "qu'apprendre sans chercher, c'est apprendre par imitation ou par coeur" (Aumont, Mesnier, 1992, p. 175).

Pour Aumont et Mesnier (1992), l'acte d'apprendre est le fruit d'un dispositif qui permet à un sujet de s'approprier un objet de savoir, grâce à des conditions favorisant cette appropriation. Ils mettent en évidence deux processus essentiels comme étant générateurs de l'acte d'apprendre : le processus chercher et le processus entreprendre.

1. Définition du concept "chercher"

Il ne peut y avoir une acquisition réelle de connaissances ni d'apprentissage réussi sans construction d'un processus de recherche. Chercher est la condition de l'apprendre parce que le savoir est une réponse à une question élaborée dans la recherche. La recherche est capitale dans l'acte d'apprendre; elle permet à l'apprenant une observation polémique, une mise à distance de l'objet à connaître et, par là, elle entraîne une remise en question de sa façon de voir ou encore, comme diraient Giordan et De Vecchi, elle permet une prise de conscience des conceptions qui l'habitent et ensuite leur mise à l'épreuve. Tout comme Piaget, Aumont et Mesnier voient l'apprentissage comme une construction opérée par un sujet sur un objet à connaître. L'acte d'apprendre nécessite l'acquisition de nouvelles structures de pensée pour pouvoir se saisir de l'objet à connaître.

2. Définition du concept "entreprendre"

La définition de ce processus a été basée sur l'enquête de Aumont et Mesnier, menée auprès d'entrepreneurs professionnels. Elle correspond à l'agir entrepreneurial. L'entrepreneur se réfère à des savoirs théoriques pour analyser sa pratique et comprendre le réel auquel il est confronté. Sa logique de l'action est une logique d'incertitude, c'est-à-dire de remise en cause perpétuelle qui l'oblige à utiliser l'événement et l'imprévu. Bien que son action subisse des réajustements fréquents, celle-ci se réfère constamment à une visée (un but clairement défini), et à des modèles de références construits à partir d'expériences antérieures et de ses connaissances théoriques. La logique de l'action de l'entrepreneur nécessite un sens aigu de la stratégie qui l'amène à opérer des choix continuels qui guident ses actes. Un des paramètres essentiel à son efficacité est la possibilité de mesurer les résultats tangibles de son action. Le parcours de l'entrepreneur est un parcours orienté sur lequel il pose des jalons qui lui permettent de mesurer son avancée, de s'assurer que son projet tient toujours, qu'il est réaliste et qu'il intègre bien les contraintes extérieures de la situation ; si ce n'est pas le cas, l'entrepreneur réajuste son projet et repart dans une nouvelle direction modifiée.

La description qu'Aumont et Mesnier, font du processus "entreprendre" présente des analogies avec la méthode expérimentale. Bien sûr, les conditions requises pour garantir la scientificité de la méthode expérimentale sont nettement plus rigoureuses que pour la logique d'action de l'entrepreneur, mais nous y voyons toutefois un parallèle intéressant:

- Le point de départ de l'activité de l'entrepreneur et de l'expérimentateur est la détermination d'un projet, c'est-à-dire une représentation claire d'un but à atteindre. Tous deux travaillent à partir d'hypothèses établies, soit sur une observation antérieure, soit déduite d'une construction théorique générale. Une des capacités-clefs pour cette étape de leur travail est le raisonnement hypothético-déductif. La manière d'évoluer de l'entrepreneur fait suite à une attitude exploratoire semblable à celle du chercheur qui correspond à un travail de compréhension de l'objet par sa mise à distance.
- Selon Richer et Gattuso (1981), une des caractéristiques de la méthode expérimentale, en plus de la manipulation de variables, est l'interaction constante entre la théorie et l'observation. Cette interaction est également présente dans l'agir entrepreneurial. L'on a vu précédemment que l'efficacité de l'action de l'entrepreneur dépend de sa capacité à évaluer le chemin parcouru par rapport au but qu'il s'est fixé et donc de regarder si les résultats vont dans le sens attendu. Cette activité est basée essentiellement sur l'introduction d'un changement et sur l'observation de faits mesurables. L'on retrouve un point commun avec l'activité de l'expérimentateur qui établit un plan d'expérience, qui lui permettra de mesurer que la modification d'une condition de l'observation aura ou non pour conséquence de provoquer une modification dans le résultat de l'observation.

Pour Aumont et Mesnier, l'apprenant se trouve confronté à deux contraintes lorsqu'il se trouve face à un nouvel objet à connaître :

- a) La loi de l'objet qui a sa propre organisation : l'objet de par sa complexité "résiste". Son approche requiert un travail d'interrogation sur son système installé de conceptions, système qu'il lui faut absolument dépasser pour être en mesure véritablement de saisir tout nouveau savoir. Nous développerons cet aspect au point 2.2.1 en nous inspirant du modèle de Giordan et De Vecchi (1987), et nous utiliserons les travaux de la psychologie cognitive qui traitent des processus en jeu de l'acquisition d'un nouveau savoir par le biais notamment de concepts tels que l'équilibration de Piaget (1964), ou encore le conflit socio-cognitif issu des travaux de Doise, Mugny et Perret-Clermont (1975).
- b) La loi du système social et culturel à travers lequel le sujet entre en relation avec l'objet à connaître. L'objet est en effet filtré et structuré par un environnement social : par l'enseignant, qui est un intermédiaire entre l'apprenant et le nouvel objet à connaître, ou encore par les manuels scolaires, qui servent de support à l'apprentissage. L'apprenant entre en contact avec le savoir dans un contexte interactionnel particulier. Le savoir se construit au sein de cette relation enseignant-enseigné. Pour circonscrire la dimension sociale de l'apprentissage nous allons nous référer aux travaux de Schubauer-Leoni (1986 , 1988), Schubauer-Leoni et Perret-Clermont (1988), Schubauer-Leoni et Grossen (1993). Notre exposé au point 2.2.2 comportera les points suivants :
 - la relation didactique et ses différents niveaux de contexte : le micro, meso et macro-contexte,
 - le contrat didactique,
 - le processus de construction d'états intersubjectifs.

Nous allons définir à présent la première contrainte à laquelle l'apprenant doit faire face :

2.2.1. La résistance de l'objet à connaître

Selon Aumont et Mesnier (1992), l'apprenant, lorsqu'il se trouve confronté à un nouveau savoir, doit réorganiser ses acquis antérieurs et les articuler avec le nouvel objet. C'est en effet la résistance du réel qui provoque des déséquilibres cognitifs et appelle une nouvelle équilibration. L'équilibration survient à la suite de plusieurs compensations actives du sujet en réponse à une perturbation extérieure. Par extension, nous pouvons imaginer que la confrontation de l'apprenant à une situation problème ou à une nouvelle connaissance, peut constituer une perturbation de ce type. Pour parvenir à un rétablissement de l'équilibre, le sujet doit intégrer le nouvel objet à ses acquis antérieurs; Piaget nomme cette activité l'assimilation; simultanément et inversement, le sujet est forcé, par les

contraintes de l'objet à connaître, de modifier ses schèmes existants; ceci s'appelle l'accommodation. Le rétablissement d'un nouvel équilibre est donc la résultante d'un processus d'adaptation nécessitant un certain équilibre interne entre l'assimilation et l'accommodation.

Giordan et De Vecchi (1987) démontrent le rôle de la catégorisation dans l'élaboration d'un nouveau savoir chez l'apprenant. Il s'agit d'un "processus psychologique qui permet à l'individu d'ordonner son environnement en terme de catégories (personnes, objets, évènements...)" (Tajfel, 1972, cité par Monteil, 1990, p. 272). L'individu construit à partir d'informations perçues par ses sens, mais aussi par ses relations avec autrui, des représentations du réel. Ces informations sont codées, organisées en catégories dans un système cognitif global. Ce processus permet à l'individu d'organiser le réel de telle manière qu'il puisse le comprendre, agir sur lui et s'y adapter. La catégorisation permet donc à l'individu la construction d'un monde signifiant. L'individu possède ainsi un système explicatif du réel qui reflète non seulement ses acquisitions scolaires mais aussi ses expériences de la vie quotidienne. Ce système explicatif est un ensemble relativement organisé et cohérent de modèles et de raisonnements; chacun de ces éléments forment un tout cohérent et interdépendant. Celui-ci ne constitue pas un ensemble défini une fois pour toutes, mais est susceptible d'être réajusté à maintes reprises. A ce titre, l'apprenant est un organisme acteur qui construit au cours de son histoire sociale une structure conceptuelle dans laquelle s'organisent des connaissances. Cet assemblage constitue une structure d'accueil qui permet ou non d'y joindre des informations nouvelles.

Giordan et De Vecchi (1987) démontrent chacun les effets "pervers" de la catégorisation : le phénomène de persistance des catégories initiales. Si l'individu intègre facilement des informations qui vont dans le sens de son système de catégorisation du réel, il résiste à prendre en considération des éléments qui contredisent ce qu'il croit savoir au sujet du réel. L'évolution des conceptions ne dépend pas uniquement des structures cognitives au sens piagétien : "Ce qui est en cause, ce n'est pas seulement la capacité à raisonner, c'est la structure même de la conception en place dans la tête de l'apprenant. Celle-ci a des fondements affectifs puissants" (Giordan et De Vecchi, 1987, p. 181). En effet, la connaissance peut être ressentie comme menaçante pour l'apprenant, puisque susceptible de remettre en cause la compréhension du réel établie jusque-là. Lorsque l'apprenant découvre que ses conceptions ne sont pas adéquates au problème traité, qu'il se heurte à des points de vue opposés, ou qu'il y a plusieurs réponses possibles, son opinion, une fois verbalisée, ne lui semble plus aussi évidente qu'il le croyait jusque-là. Cette situation provoque en lui un conflit cognitif qui l'incite à chercher s'il se trompe et à se demander qui a raison et pourquoi.

Le concept de conflit socio-cognitif a été mis en évidence dans le cadre de recherche sur le développement cognitif de l'enfant par Doise, Mugny et Perret-Clermont (1975). Il désigne le fait que la mise en présence d'un point de vue différent du sien oblige le sujet à rechercher un nouvel équilibre. Le sujet doit alors se décentrer par rapport à sa manière de voir et essayer de coordonner son point de vue avec celui de l'autre. Lorsque le conflit a lieu, la contradiction ne peut être esquivée, le sujet est alors obligé de tenir compte de ses propres conceptions et de celles de l'autre puis d'élaborer une structuration mentale qui intègre les divergences en présence. L'origine du conflit socio-cognitif est sociale car il surgit d'une confrontation interindividuelle, mais il comporte aussi une dimension individuelle du fait du déséquilibre interne qu'il provoque chez le sujet. Pour Giordan et De Vecchi (1987), l'acquisition des connaissances relève ainsi d'une activité d'interconnexion du sujet confrontant les informations nouvelles et ses connaissances antérieures. Dans cette perspective, apprendre est un processus de construction autonome qui comprend le fait de dépasser ses conceptions antérieures : certaines conceptions représentent un obstacle épistémologique à l'intégration d'un savoir scientifique. Ainsi la construction d'un savoir scientifique passe par un processus de rupture épistémologique. Il est le fruit d'un processus d'abstraction et de formalisation qui s'établit le plus souvent en rupture par rapport à l'évidence. C'est la raison pour laquelle Giordan et De Vecchi pensent qu'il est impératif de tenir compte des structures d'accueil de l'apprenant (entendre par là ses conceptions du réel) pour lui permettre d'acquérir des connaissances scientifiques véritables ! Comme c'est l'apprenant lui-même qui construit son savoir, il importe, du point de vue éducatif, d'ébranler les conceptions de l'apprenant tout en s'appuyant sur elles ; le maître doit l'aider à construire d'autres conceptions. Nous allons présenter maintenant la seconde contrainte à laquelle l'apprenant est soumise : la loi du système social et culturel à travers lequel le sujet entre en relation avec le savoir. Cette contrainte sera abordée dans le chapitre qui suit.

2.2.2. La dimension sociale de l'apprentissage

Comme nous l'avons annoncé précédemment, nous allons définir les aspects suivants : la relation didactique et son contexte, le contrat didactique et le processus de construction et de négociation d'états intersubjectifs.

La relation didactique est définie par trois pôles distincts : le maître, les élèves, le savoir. La relation didactique est une relation asymétrique. La plupart du temps c'est le maître qui formule les questions auxquelles les élèves doivent répondre. D'autre part, c'est l'enseignant qui gère le temps didactique : à quel moment on commence une nouvelle activité, à quel moment on la termine. La relation maître-élèves est régie par un contrat didactique. Ce concept a été mis en évidence par Chevallard (1988b), Schubauer-Leoni (1986), Schubauer-Leoni et Perret-Clermont (1988), Schubauer-Leoni et Grossen (1993).

Le contrat didactique définit et organise la relation didactique. Il correspond à un système de normes et de règles en vigueur dans la salle de classe qui régule la situation didactique entre les élèves et le maître qui interagissent au sujet d'un savoir donné. Il structure les rôles de chacun.

Le rôle du maître consiste notamment à proposer à ses élèves des questions-problèmes qui sont légitimes et pertinentes dans le contexte scolaire. Ces questions ont forcément une réponse et la plupart du temps une seule ! Le rôle de l'élève consiste à répondre correctement aux questions en utilisant les informations fournies par le maître. "Maître et élèves commencent à fonctionner en mettant à l'épreuve les comportements qu'ils croient devoir tenir mutuellement selon les représentations qu'ils se sont construites de leurs rôles respectifs. Le contrat se nourrit des interprétations successives que les agents se font des attentes réciproques ainsi que des sanctions et gratifications qu'obtiennent leurs différents comportements" (Schubauer-Leoni, 1986 p. 141).

Le contrat didactique permet de définir le premier niveau de contexte de la relation didactique; il correspond au contexte interactionnel (maître-élève) dans lequel l'élève apprend et représente le micro-contexte.

Le deuxième niveau de contexte de la relation didactique, le méso-contexte, correspond à l'école en tant qu'institution. Chevallard (1989, 1992) souligne qu'entrer en contact avec la connaissance signifie entrer au moins en contact avec une institution. Communément, la relation au savoir a lieu dans une salle de classe; la relation au savoir est donc médiatisée par l'institution scolaire qui définit le programme scolaire et procède ainsi à un découpage du savoir à acquérir sur l'année scolaire en cours.

Le troisième niveau de contexte représente le macro-contexte. Il comprend la dimension socioculturelle du savoir. Les savoirs enseignés ne sont pas universels; chaque société désigne les objets de savoirs dignes d'être appris et transmis. La signification de ces savoirs est aussi variable d'un environnement socioculturel à l'autre. L'école en tant qu'institution a un projet social et culturel susceptible de varier en fonction de cet environnement.

Bien qu'elle se joue dans un lieu apparemment fermé sur l'extérieur (la salle de classe), la distinction de ces différents niveaux de contexte montre à quel point la relation didactique entre maître et élèves est une situation hautement sociale qui va jusqu'à influencer la signification des savoirs en jeu entre le maître et ses élèves.

Considérons maintenant le phénomène de construction des significations du savoir au sein de la relation didactique. Le concept d'intersubjectivité est basé sur l'observation que

toute communication verbale comporte des implicites, c'est-à-dire des présupposés sur lesquels se basent les énoncés verbaux et les actions des locuteurs. Les individus en situation d'interaction, pour pouvoir interagir, doivent décoder cette part d'implicite contenue dans toute activité conversationnelle. Seuls le contexte et le déroulement de l'interaction permettent de le faire. Les individus en présence s'engagent l'un et l'autre dans une négociation des significations élaborées par chacun; ils s'engagent mutuellement dans un processus de co-construction d'une intersubjectivité.

Les différentes recherches menées par Schubauer-Leoni (1986), Schubauer-Leoni et Grossen (1993), sur les interactions adultes-enfants dans un contexte scolaire soit avec le maître ou avec un expérimentateur, montrent que les réponses des enfants à une tâche ne dépendent pas seulement de leurs capacités cognitives préexistantes, mais aussi des significations qu'ils donnent à la tâche, à la situation et à la construction d'un cadre de référence partagé. Ainsi, l'activité cognitive du sujet-apprenant ne dépendrait pas seulement de ses qualités intrinsèques, mais correspondrait à une construction originale résultant de l'activité interprétative des participants (adulte-enfants) dans le hic et nunc ! Les significations que maître et élèves attribuent au savoir scolaire se construisent par un processus d'élaboration subjective régie par le contrat didactique. Dans la relation didactique qui se caractérise souvent par une dynamique de questions-réponses entre le maître et ses élèves, il est nécessaire pour que cette dynamique soit efficace que les différents protagonistes partagent des référents communs. Il se constitue au fil des interactions maître-élèves une sorte de mémoire collective de significations partagées. Son contenu est l'objet de constantes répétitions par le maître qui institutionnalise la capitalisation du savoir partagé. Après avoir circonscrit l'acte d'apprendre, la relation didactique et la structuration des interactions maître-élèves, il nous paraît intéressant de réfléchir quelque peu sur le concept de formation.

2.3. Le concept de formation : généralités

Ce concept est relativement complexe à déterminer, car sa définition varie selon le cadre théorique que l'on utilise. Jusqu'à présent, nous nous sommes référés essentiellement à deux champs de la psychologie : celui de la psychologie cognitive et celui de la psychologie sociale. Même si Piaget n'a pas étudié la formation en tant que telle, nous pouvons affirmer, sur la base de ses travaux, que la formation du sujet est basée essentiellement sur ses interactions avec l'environnement. Qu'il s'agisse de développement cognitif ou affectif, d'activité égocentrée ou de coopération, le schéma de procédure de l'intelligence selon Piaget, correspond à un processus d'autorégulation. Par conséquent, la formation est vue comme une caractéristique de l'organisme vivant qui organise sa survie par le principe d'équilibration et qui a pour effet d'enrichir ses manipulations sur l'environnement humain et

naturel dans le sens d'une complexification progressive. Pour la psychologie sociale, comme nous l'avons vu précédemment avec Schubauer-Leoni, la formation est examinée à partir des sujets impliqués, c'est-à-dire le maître et ses élèves. Traditionnellement, la salle de classe est composée d'un représentant institutionnel de l'école supposé faire acquérir des savoirs reconnus et légitimés par un groupe social (comme étant dignes d'être appris) à des sujets dont le rôle est d'assimiler les connaissances qu'on leur présente. Par conséquent, nous pouvons penser la formation comme un processus d'influence entre l'adulte investi d'un certain pouvoir et les apprenants. L'adulte agit sur les conduites de ses élèves, car la formation de l'élève consiste entre autres à adhérer à certaines normes et valeurs. Le processus d'influence que représente la formation peut revêtir des formes plus subtiles : diverses expériences en psychologie sociale, comme par exemple celles menées par Kelman (1958, citées par Monteil, 1990, p.120-121), ont montré que l'influence d'une source crédible et reconnue comme légitime peut aller jusqu'à modifier les perceptions de la réalité des interlocuteurs ! La relation pédagogique est donc à considérer comme une relation asymétrique et par conséquent comme une relation de pouvoir.

2.3.1. Le concept de formation dans l'éducation des adultes

Comme ce travail de recherche concerne des adultes en cours de recyclage, il m'a paru utile de définir la notion d'adulte et surtout sa manière d'aborder un nouvel apprentissage. Parler de l'adulte en tant que tel est source d'ambiguïté en psychologie. Il n'existe en effet pas de définition satisfaisante pour le circonscrire, ni du point de vue développemental ni du point de vue cognitif !

Selon des auteurs comme Freud, Piaget, Erikson, le développement de l'être humain a été décrit sous la forme de stades qui correspondent à des étapes biologiques, psychologiques et sociales de l'individu bien précises. Le dénominateur commun à de nombreux modèles de développement est qu'il n'existe pas, à un âge précis, un stade ultime qui correspondrait à l'atteinte d'un état de maturité "définitif". La base de ces modèles de développement (surtout les modèles humanistes) est que l'être humain continue à se développer tout au long de son existence et ceci jusqu'à sa mort !

Le modèle d'Erikson (1972) montre par exemple que les stades de développement de la petite enfance qui correspondent à la résolution de crise de l'individu, sont susceptibles d'être réactivées plus tard dans la vie de l'individu ; c'est ainsi que l'adolescence réactive le complexe d'Oedipe.

Considérons maintenant la psychologie cognitive. Piaget décrit le développement comme "une équilibration progressive, un passage perpétuel d'un état de moindre équilibre à un état d'équilibre supérieur" (Piaget, 1964 p. 9). "De ce point de vue, le développement

mental est une construction continue, comparable à l'édification d'un vaste bâtiment qui, lors de chaque adjonction, serait plus solide ou plutôt au montage subtil dont les phases graduelles d'ajustement aboutiraient à une souplesse et une mobilité plus grande des pièces que leur équilibre deviendrait plus stable" (Piaget, 1964, p. 10). Le modèle de l'intelligence de Piaget met en évidence des stades correspondant à des étapes bien précises dans le développement mental de l'individu. "Chacun de ces stades est caractérisé par l'apparition de structures originales, dont la construction le distingue des stades inférieurs" (Piaget, 1964, p. 12). Comme le développement cognitif de l'individu est basé sur un mécanisme d'équilibrations successives, l'acquisition de la pensée formelle bien qu'étant le dernier stade décrit par Piaget, ne peut être considéré comme l'état d'achèvement du développement de l'individu ! Par conséquent, nous pouvons en déduire que, du fait de ses constantes interactions avec l'environnement, l'individu est amené régulièrement à s'adapter et à procéder à des régulations internes par les mécanismes d'assimilation et d'accommodation. Dans cette perspective, l'acquisition de la pensée formelle et du raisonnement hypothético-déductif chez l'adulte ne signifie pas que son développement mental est terminé une fois pour toutes, mais qu'il est en perpétuelle construction.

Bien que la notion d'adulte soit associée au critère de maturité, qui est un critère à consonance biologique, ce concept se définit principalement par son utilisation juridique et médicale. Le concept d'adulte répond en fait à des normes établies par la reconnaissance sociale. C'est ainsi que l'on peut définir l'adulte comme étant un individu qui a atteint sa majorité légale, qui jouit d'une capacité de discernement et qui est quelqu'un économiquement indépendant ... La notion d'adulte peut être considérée comme une production sociale contemporaine au même titre que le troisième et le quatrième âge. L'éducation des adultes est au service de ces groupes nouveaux.

Sachant que la formation d'adultes regroupe aussi bien les formations permanentes que les formations continues dispensées par les écoles supérieures, professionnelles ou encore les entreprises, il est extrêmement complexe de définir les particularités de l'adulte en formation. Par contre, il peut être utile de s'interroger si l'adulte présente des particularités par rapport à l'enfant en situation scolaire sur le plan de l'apprentissage.

Une des caractéristiques fondamentales qui marquent profondément les pratiques d'enseignement destinées à l'adulte, relève du statut social entre enseignant et enseigné. En effet, l'adulte bénéficie vis-à-vis de l'enseignant d'un pouvoir que l'enfant ou l'adolescent n'a pas. L'adulte bénéficie, par exemple dans certains cas, d'un statut social comparable à celui de l'enseignant, ce qui modifie passablement le rapport entre eux. De plus, l'adulte peut émettre un jugement non seulement sur la formation, mais aussi sur l'enseignant d'une certaine façon; jugement qu'il peut traduire par des critiques ouvertes

ou encore par une absence physique, par exemple. Autres caractéristiques de l'adulte en formation répertoriées par Brix, Humbertjean et Lambert (1971), :

- l'adulte en formation poursuit des objectifs spécifiques : l'enseignement a pour objet de répondre à une demande qui émane soit de son employeur, soit de lui-même; il correspond à un problème à résoudre ou a pour but de réduire une tension;
- pour l'adulte, le savoir n'est pas une fin en soi, mais un moyen de résoudre des problèmes ou des situations; ceci explique son impatience et sa difficulté à faire un "détour" par l'étude de différentes approches théoriques. Pour lui, l'intérêt principal des contenus théoriques est leur caractère opératoire.

Pour Dominicé (1990) et (1991), :

- l'adulte est profondément marqué dans sa façon d'apprendre par son cursus scolaire : il reste avant tout un élève dans son comportement vis-à-vis du formateur, même si celui-ci le considère comme un adulte, et ceci quelle que soit la méthode pédagogique utilisée !
- même remarque concernant l'évaluation : en milieu adulte, elle n'est jamais dissociable de ce qu'elle a signifié au moment de la scolarité; l'adulte réagit souvent à une évaluation insuffisante comme si son identité était remise en cause.

Selon Migne (1976), l'adulte a une difficulté certaine à lâcher le terrain connu des connaissances et des références familières liées aux expériences quotidiennes, ou aux connaissances scolaires ou techniques acquises de longue date; ses représentations constituent un obstacle à l'acquisition d'un nouveau savoir. Il définit le concept de représentation comme suit : la notion de représentation de connaissances scientifiques est une variété particulière des représentations sociales. Ce type de représentations joue un rôle important dans le processus d'acquisition de connaissances nouvelles. Le sujet n'a pas conscience de ses représentations, en tant que telles : pour lui, elles représentent la réalité. Il s'agit de références familières qui vont de soi. La représentation peut être considérée comme jouant un rôle d'intermédiaire entre un objet de connaissance extérieur et l'univers mental de l'individu, se référant à ce qu'il considère comme réel en fonction de son expérience.

Pour Dominicé (1990), le concept de formation désigne des changements mal définis. Trop souvent, on associe la formation à l'apprentissage de nouvelles compétences et/ou de nouvelles connaissances, or ceci est trop limitatif. Pour lui, la formation doit être vue comme un processus global qui implique les différentes dimensions de la vie du sujet. La formation est un processus qui multiplie les transitions et qui ne s'arrête qu'à la mort. Elle suppose des expériences personnelles, des interactions sociales, et l'acquisition de

nouvelles connaissances. Pour Dominicé (1990), il est impossible de savoir ce qu'est la formation et de la définir indépendamment de la façon dont elle est pensée par ceux qu'elle concerne directement. Par l'approche biographique, Dominicé interroge le rapport entre l'action éducative et la formation des adultes. Il cherche ainsi à rendre compte du processus au travers duquel les adultes bénéficient de l'action éducative pour leur formation. La biographie que l'adulte en formation doit constituer est censée rendre compte des événements et/ou des personnes qui ont été source d'apprentissage. L'élaboration de ce récit, d'abord oral puis écrit, permet une distanciation des expériences vécues et, par là, un travail d'objectivation du sujet. Cette prise de distance est une condition nécessaire à l'intégration des processus qui ont été formateurs pour le sujet. Pour Josso, la formation peut se définir comme suit : "Nous nous formons lorsque nous intégrons à notre conscience et à nos activités des apprentissages, des découvertes et des significations effectuées de manières fortuite ou organisée dans un espace social quelconque, dans l'intimité de nous-mêmes ou avec la nature" (Josso, 1988, p. 273). Par conséquent, la formation pour Dominicé inclut tout ce que l'adulte a fait de son histoire.

2.3.2. Réflexions à propos du concept de formation

Un des dénominateurs communs concernant le concept de formation vu par la psychologie cognitive et sociale (bien que ces deux champs de la psychologie ne l'aient pas étudiée pour elle-même) et par l'éducation des adultes, est de considérer la formation comme un processus dynamique qui ne s'achève qu'à la mort du sujet. D'autre part, il ressort également de manière unanime que la formation aboutit à une transformation du sujet, soit de son corpus de connaissances et/ou de sa structure mentale, ou encore de son histoire personnelle, en modifiant par exemple sa manière de penser ou encore d'orienter sa vie. Piaget définit le processus correspondant à la formation du sujet, de manière descriptive en se basant sur les mécanismes cognitifs individuels intra-sujet. La deuxième approche se centre sur le rôle de l'environnement, et plus particulièrement sur le rôle des interlocuteurs présents, ou virtuellement présents, dans le processus de formation du sujet. Les recherches effectuées dans ce domaine ont été essentiellement dirigées sur la situation didactique ou expérimentale de sorte que la formation est ici le fruit d'un dispositif pédagogique ou expérimental particulier. Dominicé élargit la définition de la formation en l'assimilant non plus seulement au résultat d'un dispositif particulier, mais aussi au vécu du sujet. Ainsi, la formation ne peut être dissociée de son histoire personnelle. La formation du sujet et les savoirs acquis s'inscrivent dans une continuité; cela signifie qu'ils se construisent et se transforment au fil des années qui s'écoulent. Le passé influence donc inévitablement l'apprentissage dans le présent. D'autre part, la formation inclut ici non seulement des savoirs appris dans un contexte institutionnel, mais aussi des savoirs acquis en contact avec des personnes significatives pour l'apprenant. L'on retrouve chez Aumont et Mesnier (1992) la dimension relationnelle de

l'apprentissage. Ces derniers soulignent l'importance du rôle de l'adulte ou du formateur en tant que médiateur. Selon Bruner (1960), l'adulte joue le rôle de médiateur vis-à-vis de l'enfant. Si l'action est effectivement essentielle pour le développement de l'enfant, selon Bruner, tout acte est relié dès la naissance à une intention, laquelle est suscitée par un médiateur, à commencer par la mère. Le médiateur aide l'enfant à moduler ses actes, à les faire accéder au registre de savoir-faire intégrés. Le médiateur aide l'enfant à donner du sens à ses actions et crée des liens avec les savoir-faire antérieurs. La médiation a une dimension hautement culturelle. En effet, la compréhension du réel par l'enfant ne se fait pas immédiatement au contact de son environnement mais ce sont les interactions avec d'autres sujets de même culture, et notamment avec ses parents, qui vont lui permettre d'orienter sa compréhension en lui donnant des instruments à penser. La notion de médiateur et son rôle dans l'apprentissage ont été relevés dans les interviews faites par Aumont et Mesnier auprès d'entrepreneurs et de chercheurs. Ceci nous fait dire que le médiateur a aussi un rôle à jouer dans l'apprentissage des adultes. Voici en résumé, sur la base des éléments fournis par Aumont et Mesnier, la description de son rôle en quelques points:

- Le médiateur est d'abord celui qui reconnaît et suscite le sentiment de compétence, en proposant un enjeu à l'apprenant, tout en manifestant sa confiance. Le médiateur suscite un apprentissage dans une zone où l'apprenant n'est pas encore autonome afin de favoriser l'émergence de compétences plus élevées;
- Le médiateur a une fonction de tutorat affective et cognitive; il guide l'apprenant dans la construction de son nouveau savoir. Il entraîne le sujet dans l'accomplissement d'une tâche. Il supprime certains obstacles ou simplifie la tâche en réduisant le nombre d'actes nécessaires pour atteindre la solution. Il maintient l'orientation de l'apprenant en l'incitant à poursuivre l'objectif principal;
- Le médiateur est un organisateur de l'accès aux ressources du sujet; il constitue lui-même une ressource parmi d'autres dans l'accès au savoir;
- Le médiateur facilite l'émergence chez l'apprenant de processus de métacognition. La métacognition est, rappelons-le, une analyse, une réflexion sur la démarche cognitive. Le médiateur facilite chez l'apprenant une identification des stratégies qu'il a utilisées, et favorise ainsi le passage de l'action à son abstraction et à sa généralisation. Il met aussi en oeuvre une régulation des conduites d'apprentissage en incitant l'apprenant à analyser les écarts entre son cheminement et l'objectif à atteindre. Ces incitations du médiateur aide l'apprenant à un double niveau : d'une part à la réussite de la tâche à accomplir et d'autre part à la constitution d'un savoir conscient sur les conditions de sa réussite.

Pour résumer, du point de vue cognitif, les processus "chercher" et "entreprendre" paraissent fondamentaux et complémentaires à l'acquisition du savoir. Ils font passer

l'objet du statut d'objet à connaître à celui d'objet construit. L'acte d'apprendre dans le modèle d'apprentissage d'Aumont et Mesnier nécessite l'établissement d'un dispositif pédagogique. Il a lieu au sein d'une relation didactique médiatisée par différents supports, et suppose des échanges avec des pairs ou encore avec un médiateur. Un nouvel état du savoir naît d'une longue fréquentation avec l'objet et se marque d'un changement qualitatif: l'objet construit prend alors du sens, des éléments jusque-là dissociés s'assemblent en une nouvelle composition. A ce moment-là s'effectue par l'apprenant la prise de conscience qu'un nouveau savoir a été intégré.

3. ORDINATEUR ET APPRENTISSAGE

Dès son apparition, l'ordinateur a suscité un certain intérêt parmi les enseignants et les formateurs d'adultes. Des recherches ont eu lieu et ont abouti à la mise au point de logiciels destinés spécialement à l'apprentissage de certains savoirs. L'on désigne plus volontiers ce type de logiciel sous le terme de didacticiels. Ceux-ci sont utilisés dans l'enseignement de domaines très divers comme par exemple l'apprentissage de savoirs techniques, ou encore pour l'apprentissage d'une langue écrite ou de calculs.

3.1. L'EAO ou l'enseignement assisté par ordinateur

Très souvent, les logiciels destinés à l'enseignement sont répertoriés sous le terme de "EAO", soit d'enseignement assisté par ordinateur. Un logiciel EAO est censé apporter une dimension interactive dans l'apprentissage. En effet, le didacticiel sollicite l'apprenant; celui-ci répond à cette sollicitation. Cette réponse dans un véritable système EAO doit provoquer une réaction de l'ordinateur appropriée aux données entrées par l'apprenant. La notion d'interactivité qui définit un système EAO peut se concrétiser sous la forme d'une analyse de réponse complexe, d'une aide explicite en cas de réponse erronée, de branchements ou de cheminements personnalisés. Selon ses concepteurs, l'EAO permet des relations particulières entre l'apprenant et l'objet de son apprentissage:

- le travail de l'apprenant est individualisé, voire personnalisé;
- l'attention de l'utilisateur est sollicitée en permanence, celui-ci est constamment actif, contrairement à la situation pédagogique traditionnelle d'enseignement magistral. Cette caractéristique est censée permettre une meilleure acquisition des connaissances ou, en tous les cas, une meilleure rétention des informations;
- l'EAO apporte des réponses et des commentaires appropriés aux réactions de l'apprenant, il peut l'aider dans sa recherche par l'intermédiaire de séquences d'aides ou de banques de données documentaires. Du point de vue de son fonctionnement, l'EAO est capable d'analyser la réponse de l'apprenant, de l'interpréter, puis d'envoyer un commentaire adéquat qui ne se limite pas seulement à des réponses du style : "réponse juste", "réponse fausse", ou "essayez encore" ... Selon Otman (1988), l'interactivité de l'EAO offre des conditions d'apprentissage nouvelles. L'apprenant travaille à son rythme avec une machine qui est infatigable contrairement à l'enseignant ! De plus, le didacticiel exige plus de rigueur, de précision, d'attention et de logique que l'on trouve dans les échanges traditionnels en classe entre enseignant et enseignés.

3.2. Les systèmes hypertexte

Nous allons étudier ici les effets de l'utilisation d'un système hypertexte sur l'apprentissage. L'idée sous-jacente à l'utilisation d'un système EAO à structure hypertexte est de permettre à l'apprenant d'aborder le contenu du programme à sa guise, de le rendre autonome et actif dans son acte d'apprentissage. L'interactivité doit permettre à l'apprenant de construire son savoir; quant au didacticiel, il est censé fournir des éléments d'informations, de comparaisons, de réflexion de manière à guider son apprentissage. Le paradigme préconisant le recours à un système hypertexte ou encore plus sophistiqué comme les systèmes hypermédias, prétend que l'apprenant est capable de gérer son propre apprentissage et qu'il retire un bénéfice certain de cette gestion autonome.

3.3. Questions soulevées par l'utilisation de systèmes hypertexte

Au premier abord, l'hypertexte et par extension l'hypermédia, paraissent particulièrement pertinents dans un contexte d'apprentissage. En effet, on disposerait ainsi d'un outil capable de briser la linéarité d'un enseignement, en laissant le choix à l'apprenant de se faire sa propre représentation du contenu et d'aborder la matière à apprendre selon ses intérêts. Mais selon Serres (1991), on considère un peu trop vite la navigation dans l'hypertexte comme adaptée à son utilisateur du moment que celui-ci est libre de naviguer comme il veut. D'un point de vue pédagogique, il n'est pas certain que la liberté soit un principe fondamental. A ce titre, interactivité et navigation libre ne seraient pas forcément synonymes d'apprentissage. La dimension non linéaire du système hypertexte et sa multiplicité de cheminements à l'intérieur de sa structure, le rendent particulièrement riche, mais aussi complexe dans son utilisation. L'utilisateur peut se perdre dans cette forêt d'informations diverses et variées et, par conséquent, ne pas en retirer le bénéfice attendu, à cause d'une surcharge d'informations dont il ne sait que faire ! Ceci fait dire à Moreira (1991) que le système hypertexte est un système d'informations potentiellement dangereux. A ce titre, nous allons évoquer quelques problèmes liés à l'utilisation de système hypertexte :

- Le problème de surcharge cognitive et le phénomène de désorientation

Le repérage spatial et sensori-moteur typique lorsque l'on consulte un ouvrage n'a plus cours dans un système hypertexte. En effet, dans une telle structure, l'on a jamais accès direct qu'à une petite surface venue d'un autre espace, comme si l'on avait accès à une partie d'une carte géographique, sans jamais avoir la possibilité de la déplier totalement ! Or, pour être en mesure de saisir et de mémoriser le contenu du programme, il importe que le lecteur puisse dégager une sorte de macrostructure ou, plus simplement, une vue d'ensemble. Le risque émanant d'une consultation successive de cartes conceptuelles est de la transformer en une lecture superficielle et de faire perdre au lecteur le fil conducteur de son cheminement dans

le système (où suis-je ? quelle est la question qui m'a fait aboutir à cet élément ? à quoi puis-je le raccrocher ? etc.). Pour qu'un produit didactique soit effectivement utile du point de vue de l'utilisateur, il ne devrait pas être trop profond. La distance séparant les deux cartes les plus éloignées ne devrait jamais excéder deux niveaux. Ce principe permettrait ainsi à l'utilisateur d'avoir la possibilité de rester en contact avec la "surface" lui évitant ainsi de se trouver noyé dans l'information.

- l'absence de traces

L'architecture d'un système hypertexte, nous l'avons vu, est relativement complexe et surtout empêche l'utilisateur d'avoir une vision globale des différentes cartes conceptuelles à disposition. Se pose alors le problème des liens entre les différents éléments consultés. Or, la plupart des systèmes n'offrent pas d'outils pour organiser et visualiser le cheminement de l'utilisateur à travers le système, et avoir une trace du contenu qu'il a consulté. Pour pallier à ce phénomène, certains chercheurs ont mis au point des possibilités d'annotations et de sauvegardes;

- le problème du contrôle laissé à l'apprenant

L'hypertexte donne le contrôle à l'élève de l'accès à l'information la plus appropriée au besoin pédagogique du moment. Mais, l'élève n'ira pas toujours choisir dans les informations sélectionnées, celles qui lui permettraient d'aboutir à un apprentissage efficace. C'est ce qui fait dire à de nombreux auteurs qu'un choix non guidé peut être aussi inefficace que pas de choix du tout !

A ce titre, l'efficacité du contrôle laissé à l'apprenant est susceptible de varier en fonction de certaines caractéristiques individuelles comme : l'âge des apprenants, leur niveau de connaissances, le niveau et la complexité des contenus ... Il semble dès lors, que la liberté laissée à l'apprenant dont se targuent les partisans des systèmes hypertextes et hypermédias, est à nuancer quelque peu. Nous arrivons en effet à une constatation quelque peu paradoxale; en effet, pour que de tels systèmes soient formateurs, ils doivent offrir un compromis, c'est-à-dire permettre un certain degré de liberté à l'apprenant, tout en offrant un certain guidage dans sa consultation pour lui permettre une structuration de ses connaissances.

3.4. Les acquisitions liées à l'utilisation d'un système hypertexte

Pour Lévy (1990), l'hypertexte se prête particulièrement aux usages éducatifs. Ce système favorise, grâce à sa dimension non linéaire, une attitude exploratoire, voire ludique face à la matière à assimiler. C'est donc un instrument bien adapté à la pédagogie active. D'autre part, si l'on se réfère à l'ouvrage de Aumont et Mesnier (1992), l'hypertexte de par l'attitude exploratoire qu'il suscite, faciliterait l'acte d'apprendre, puisque l'exploration correspond à l'une des deux phases essentielles du processus "apprendre". Selon Papert (1981), du fait que

l'apprentissage devient un processus d'exploration, la peur de se tromper disparaît, puisque l'erreur fait partie intégrante du processus. Un autre atout de l'hypertexte serait, contrairement aux formes plus traditionnelles des manuels scolaires qui présentent les informations suivant un système d'étagère, que l'apprenant a accès à l'information la plus appropriée au besoin pédagogique particulier du moment. L'accès à l'information est, de plus, immédiat. D'autre part, l'utilisateur peut dans son exploration, choisir, plus facilement que dans un livre, le niveau de détail qu'il souhaite atteindre. Il a en plus la possibilité de rapprocher des éléments d'informations pour les comparer, les confronter, les analyser et faire des liens entre eux. A ce titre, l'hypertexte favoriserait la construction du savoir par l'apprenant et soutiendrait également les activités d'analyse et de synthèse. D'autre part, l'hypertexte de par sa structure, favoriserait l'aspect associatif de la mémoire.

Selon Papert (1981), l'ordinateur permet de déplacer la frontière entre concret et formel. Ainsi, des connaissances naguère accessibles exclusivement par des processus formels, peuvent désormais être abordés par une approche concrète (démonstration de certains concepts mathématiques ou physiques par des démonstrations ou encore par la possibilité de les appliquer dans l'espace virtuel qu'est l'écran de l'ordinateur). Ceci pourrait signifier entre autres que l'apprentissage sur ordinateur serait susceptible de faciliter l'apprentissage de l'abstraction.

Cependant, Rouet (1995) modère un peu l'enthousiasme que pourrait susciter l'utilisation de systèmes hypertexte par les pédagogues. Pour lui, les systèmes hypertexte, du fait de leurs particularités du point de vue de leur format de présentation, rendent difficiles le simple transfert des stratégies de lectures habituelles. Pour être en mesure de bénéficier d'un système hypertexte, l'apprenant doit avoir certains prérequis.

La compréhension d'un texte dépend de la capacité du lecteur à se construire une représentation cognitive des informations qu'il contient. L'orientation dans l'hypertexte dépend à la fois d'une bonne identification des thèmes présentés et de leurs interrelations. Ceci requiert des connaissances rhétoriques, comme savoir distinguer une introduction d'un corps de paragraphe, ou encore, savoir différencier une expansion thématique d'une mise en relation. Une expérience faite par Rouet (1995) avec des élèves de quatrième et de sixième année a montré que les stratégies efficaces de recherche d'informations ne sont pas acquises d'emblée mais peuvent par contre se mettre progressivement en place avec un entraînement. Pour Rouet, la lecture et l'utilisation de l'information textuelle reposent sur des processus complexes et des connaissances de différents types. Certaines de ces connaissances (celle des stratégies permettant d'accéder à l'information par exemple) ne sont acquises que tardivement et par une partie des adultes seulement ! Pour pouvoir utiliser véritablement un système hypertexte, l'apprenant doit disposer d'un modèle de tâche adéquat, c'est-à-dire savoir ce qui est à faire, comment y parvenir compte tenu des outils disponibles. Dans une

activité d'exploration, l'apprenant doit mettre en oeuvre un modèle de type "thématisation-mise en relation". Pour cela, il lui faut être capable d'identifier les séquences thématiques ainsi que les énoncés qui marquent les relations entre les thèmes. Dans une activité de recherche d'information, l'élève doit être capable d'évaluer son besoin d'information, de sélectionner une catégorie d'information adéquate, puis de traiter cette information en relation avec l'objectif ou le problème initial.

3.5. L'ordinateur au sein de la relation pédagogique

Nous avons défini au préalable la relation pédagogique. Nous avons vu qu'elle est constituée traditionnellement de trois pôles : l'enseignant, l'apprenant et le savoir qui médiatise leur relation. Nous pouvons supposer que l'apparition de l'ordinateur, et plus particulièrement d'un système hypertexte, entraîne une modification de cette relation triangulaire, ceci à plus d'un titre. L'ordinateur constitue alors un médiateur supplémentaire entre l'apprenant et le savoir à acquérir, en plus du professeur. Sa structure particulière et ses règles de fonctionnement exercent une certaine contrainte sur la matière à acquérir. Le savoir qu'il contient n'est pas neutre, tout comme le savoir présenté par l'enseignant d'ailleurs ! L'utilisation d'un système hypertexte engendre certaines représentations du savoir chez l'apprenant. Pour l'utilisateur, entrer en interaction avec un système hypertexte nécessite le fait d'entrer en relation avec un système qui a ses propres règles et ses propres normes. D'autre part, le contrat didactique traditionnel entre enseignant et enseigné se trouve modifié par l'irruption de l'ordinateur dans la salle de classe. La relation maître-élève perd un peu de sa dimension asymétrique. En effet, l'utilisation par l'apprenant d'un système hypertexte ou hypermédia lui permet de bénéficier d'une autonomie qu'il n'a généralement pas dans une pédagogie traditionnelle d'exposition magistrale du savoir. De plus, les hypermédias permettent d'éviter la dépendance du rythme d'apprentissage individuel par rapport à celui de la classe. L'école perd ainsi quelque peu son rôle organisateur spatial et temporel.

L'ordinateur, et plus précisément l'EAO, paraissent posséder à eux seuls quelques attributs du médiateur défini dans le modèle pédagogique d'Aumont et Mesnier. L'EAO peut être considéré comme un organisateur de l'accès aux ressources de l'apprenant et il exercerait par ce biais un tutorat cognitif. En effet, un didacticiel est par définition un système censé faciliter l'apprentissage en fournissant des références précises concernant la définition de certains concepts ou en fournissant certains types d'aide, comme l'illustration par certains exemples. D'autre part, sa structure par les passages obligés qu'il présente, exerce un certain guidage à l'intérieur du programme. Un autre attribut important du rôle de médiateur, selon Aumont et Mesnier (1992), est celui de favoriser chez l'apprenant une activité de métacognition. Le système hypertexte, du fait de la présentation non linéaire des données,

semble favoriser une activité de métacognition. En effet, l'utilisateur pour être en mesure de naviguer doit rester conscient de son cheminement au risque de se perdre dans le système.

En reprenant l'hypothèse de travail de Aumont et Mesnier (1992), qui attribue une grande part de l'échec scolaire au fait que l'élève reste malheureusement le plus souvent seulement spectateur du savoir à acquérir qui est exposé par le maître, nous pouvons supposer que l'ordinateur, par l'intermédiaire d'un système hypertexte, peut représenter une nouvelle manière pour l'élève de s'engager dans l'acte d'apprendre. En effet, l'ordinateur paraît réunir certaines conditions considérées comme fondamentales par ces deux chercheurs. Le système hypertexte permet à l'apprenant d'avoir une relation directe au savoir. D'autre part, il engage l'apprenant dans une attitude exploratoire qui le mobilise tout entier. Or, l'attitude de chercheur semble capitale pour élaborer une nouvelle connaissance. L'ordinateur semble aussi mobiliser chez l'utilisateur une attention soutenue du fait de sa convivialité. Sachant en plus qu'il est infatigable et constant dans sa manière d'interagir, contrairement au professeur, l'ordinateur paraît à ce titre réunir des atouts indéniables pour assurer l'acquisition d'un nouveau savoir.

Le statut et le rôle de l'ordinateur dans un contexte d'apprentissage semble tout à fait particulier par rapport à un moyen didactique plus classique comme le manuel. La représentation sociale de l'ordinateur diffère des autres machines, car celui-ci est considéré comme "intelligent". L'intelligence étant jusqu'à présent encore non définie du point de vue psychologique, elle est empreinte d'une certaine idéologie. Nous distinguons principalement deux aspects qui pourraient caractériser "l'intelligence" de cette machine. Premièrement, sa mémoire, c'est-à-dire sa capacité immense à engranger des informations. Deuxièmement, sa capacité de réagir de manière ciblée aux sollicitations de son utilisateur. Ainsi, l'ordinateur se présente comme une sorte de partenaire humain qui répond aux sollicitations de l'utilisateur, pour autant que celui-ci respecte certaines règles de base concernant son fonctionnement. Connaissant le rôle potentiellement structurant des interactions sociales entre pairs dans la construction de l'intelligence, une question se pose concernant le statut de l'ordinateur dans un contexte d'apprentissage : peut-on considérer le logiciel comme un pair au même titre qu'un camarade de classe ? En effet, ce qui détermine l'effet structurant des interactions sociales est la confrontation d'un apprenant à une logique différente de la sienne rencontrée auprès d'un pair. Des expériences ont montré la fertilité de divergences de points de vue entre plusieurs apprenants. Cette divergence détermine un conflit chez le sujet (nommé conflit socio-cognitif) qui nécessite de la part du sujet qui le vit, un réajustement de son propre point de vue en essayant de se coordonner sur celui de l'autre. Sachant que le logiciel est porteur d'une rationalité qui lui est propre, est-ce que l'utilisateur, à son contact, peut développer un conflit d'ordre socio-cognitif identique à celui suscité par l'interaction avec un pair ? Et est-ce que l'utilisateur peut acquérir grâce à cette interaction de nouvelles compétences ? Autre point d'interrogation : la relation didactique est une relation hautement sociale. Nous avons vu que la vie d'une classe, et plus particulièrement les interactions

maître-élèves, comportent toujours une part d'implicite, qui fait que les protagonistes doivent constamment s'engager dans des activités d'interprétations et de constructions de significations qui influencent grandement les capacités cognitives des apprenants. La définition que les apprenants donnent à la situation de questionnement par exemple, déterminent pour une grande part leurs performances cognitives. Quelle est la signification que peut donner alors un utilisateur à propos de son interaction avec un didacticiel, et est-ce que cette définition influence les capacités cognitives du sujet en situation d'interaction avec l'ordinateur ?

4. LE PROJET PROF-EXPERT

4.1. But officiel du projet

Depuis quelques années, des essais d'enseignement assisté par ordinateur sont menés à l'Atelier de Formation Continue du Centre de Formation Professionnelle du Littoral Neuchâtelois (CPLN). Le projet Prof-Expert répond à une demande de milieux de l'enseignement professionnel, qui souhaitent disposer de modules d'exercisation permettant une première remise à niveau des personnes à faible qualification professionnelle ou des publics d'apprentis. Ce projet a été mis sur pied grâce à la collaboration du Séminaire de Psychologie de l'Université de Neuchâtel et du Centre de Formation Professionnelle du Littoral Neuchâtelois. Le projet Prof-Expert a bénéficié de subsides attribués par l'Office Fédéral de l'Industrie des Arts et Métiers (OFIAMT) destinés à évaluer l'efficacité du perfectionnement professionnel. "L'objectif général de ce projet est de développer les outils d'enseignement assisté par ordinateur pour la conduite d'actions de formation destinées à des personnes faiblement qualifiées ou en situation de réinsertion professionnelle" (Carrera, M.-L., 1991). Ont participé à ce projet les concepteurs du programme : L.-O. Pochon, C. Von Siebenthal, des utilisateurs de l'enseignement assisté par ordinateur, c'est-à-dire des enseignants et des formateurs d'institutions diverses (CPLN, Ecoles professionnelles ...) et M. Grossen, alors professeur associée du Séminaire de Psychologie de l'Université de Neuchâtel, actuellement professeur ordinaire à l'Université de Lausanne.

4.2. L'Atelier de Formation Continue : présentation générale

L'Atelier de Formation Continue du CPLN existe depuis 1987. Il a été créé dans le cadre des mesures de crises mises en oeuvre pour lutter contre le chômage. Le but de l'Atelier est d'augmenter les qualifications professionnelles des personnes pour favoriser leur insertion dans le monde du travail. Deux catégories d'adultes fréquentent l'Atelier :

- les adultes en emploi ou en recherche d'emploi qui souhaitent acquérir une formation de base en mathématiques et en français pour poursuivre une filière de formation ou pour réaliser une meilleure intégration professionnelle ;
- les adultes travaillant dans le tertiaire qui n'ont pas suivi l'évolution de leur profession et qui doivent acquérir des qualifications dans le domaine de la bureautique.

Le financement de l'Atelier est assuré par la Loi Assurance Chômage et Insolvabilité (LACI) et par l'Office Cantonal de l'Emploi. Le financement de la formation des personnes au chômage est assuré à 100% par la LACI. Son engagement financier, en principe, ne porte que sur un an. L'Office Cantonal de l'Emploi statue sur l'utilité de la formation proposée par l'Atelier et soumet le budget à l'OFIAMT, chargée d'appliquer la LACI.

La formation proposée par l'Atelier recouvre les domaines suivants :

- l'utilisation de l'ordinateur et notamment la maîtrise de logiciels de traitement de texte;
- des connaissances de base en français et en mathématiques;
- l'élaboration d'un projet professionnel et de formation ainsi que des techniques de recherche d'emploi.

Nous parlerons ici plus particulièrement du module de base français-mathématiques qui constitue le cadre de cette recherche.

4.2.1. La conception pédagogique de l'Atelier

La diversité du public fréquentant l'Atelier nécessite la pratique d'une pédagogie individualisée, car le rythme d'apprentissage varie d'une personne à l'autre en fonction de son âge, de son degré de scolarisation antérieure, de son psychisme, etc. Si cela s'avère utile pour la personne, un soutien psychologique lui est proposé par le biais d'un psychologue-conseiller en orientation professionnelle. Le rôle du formateur est de transmettre des connaissances et d'assurer le rôle de facilitateur pour que les participants développent une autonomie d'apprentissage. Des outils sont mis à disposition de l'apprenant : classeurs d'exercices, plans de révisions, etc. L'ordinateur est utilisé principalement pour l'acquisition de connaissances instrumentales en français et en mathématiques. Ces logiciels d'enseignement permettent un entraînement individualisé de l'orthographe, de la grammaire, de la lecture et des mathématiques. La personne a un carnet de bord pour noter le travail effectué pendant chaque séance. L'enseignement est dispensé soit individuellement, soit en groupe.

4.2.2. La formation de base français-mathématiques

Cette formation se déroule en deux temps : les participants suivent un cours d'une demi-journée par semaine sur une durée d'environ un semestre. D'autre part, les personnes ont la possibilité de s'entraîner seul sur un ordinateur, en atelier libre. Les participants reçoivent à la fin de leur formation une attestation de fréquentation du cours. Le public participant à ce programme est très hétérogène :

- personne de langue maternelle française ou autre;
- degré de scolarisation variant entre 4 et 9 ans;
- expériences professionnelles diverses;

Les projets personnels des participants peuvent être très variés. Ils peuvent aller de la révision de leurs connaissances pour augmenter leurs compétences et exercer par la suite un métier plus compatible avec leurs goûts, à la mise à profit de la période de chômage pour développer leurs qualifications. Pour les personnes de langue étrangère, le but est d'améliorer la connaissance du français oral et écrit pour avoir plus de chance de retrouver du travail ou pour être plus efficace dans leur poste de travail.

4.3. Le programme Prof-Expert

4.3.1. Organisation générale du logiciel Prof-Expert

Prof-Expert est un logiciel destiné à s'intégrer dans un cadre global de formation. Il ne constitue pas à lui seul une formation, mais correspond plutôt à un instrument didactique. Prof-Expert est un système hypertexte qui propose à son utilisateur un éventail de sujets dans des domaines divers (cf. annexe 1 à titre d'exemple). L'utilisateur peut alors naviguer dans le système soit en parcourant des explications, soit en réalisant des exercices, soit en consultant des aides ponctuelles. Prof-Expert est réalisé dans un langage "Prolog" qui est un langage informatique bénéficiant d'une large diffusion et particulièrement adapté à la description d'expertises. C'est un langage qui facilite la transmission d'une expertise et sa réalisation technique au niveau de la programmation. Lorsqu'il parcourt le programme, l'utilisateur se voit proposer trois types d'aide : l'aide statique, l'aide dynamique et l'aide ponctuelle.

- **l'aide statique** est activée par la fonction F1. En actionnant cette touche, il apparaît sur l'écran la théorie correspondant à l'exercice;
- **l'aide dynamique** est activée par la fonction F9. Cette fonction guide la personne vers la solution de son problème en lui donnant soit une règle, soit une méthode qui lui permettra de trouver la bonne réponse.
- **l'aide ponctuelle** est activée par la fonction F5. L'utilisateur, en actionnant cette fonction bénéficie d'un coup de pouce. Il apparaît ainsi en flash, c'est-à-dire en une fraction de seconde, la bonne réponse.

4.3.2. Les contenus de Prof-Expert

Prof-Expert est un programme de révision de français et de mathématiques appelés respectivement PE-FRAN et PE-MATH.

a) PE-FRAN

Le but du programme de français est de réviser des notions fondamentales de français. La structure de ce programme est basée sur une liste de quarante règles simples d'orthographe et de grammaire reprises de Massarenti (1985). L'application de ces règles permet d'éviter 85 à 90% des fautes couramment rencontrées dans la langue écrite. PE-FRAN comprend l'explication des quarante règles de grammaires précitées et des exercices lacunaires correspondants.

	Prof'Expert Fran 3.0 B - Pas d'exercice chargé !				
Exercice	Arrêt	Suivi	Option	aide	eValuation

[] — 40 règles orthographiques de base

Les dix premières règles du mémento

de la onzième à la vingtième voc

les dix règles suivantes

les dix dernières règles

T:sans

[maj+]tab = hyperchamps, — = Exercice, — = Choix suite

	Prof'Expert Fran 3.0 B - Pas d'exercice chargé !				
Exercice	Arrêt	Suivi	Option	aide	eValuation

[] — Les règles 1 à 10

Accord des adjectifs (1)

Accord des participes passés (2)

Accord des verbes (3)

c/c/cu et g/ge/gu (4)

e/é/è/ê (5) hé hé !

notre/le nôtre, votre/le vôtre (6)

Certains mots prennent toujours s (7)

Tout, même, quelque (8) Vingt, cent, mille (9)

a/à, et/est, on/ont, son/sont (10)

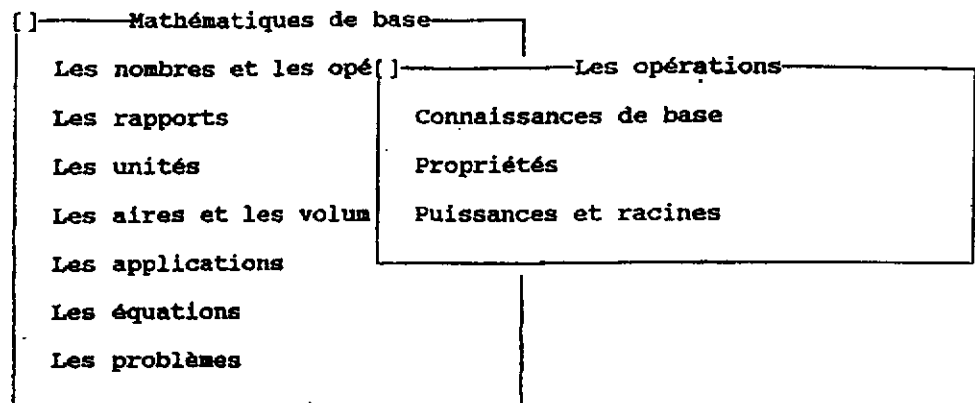
T:sans

[maj+]tab = hyperchamps, — = Exercice, — = Choix suite

b) PE-MATH

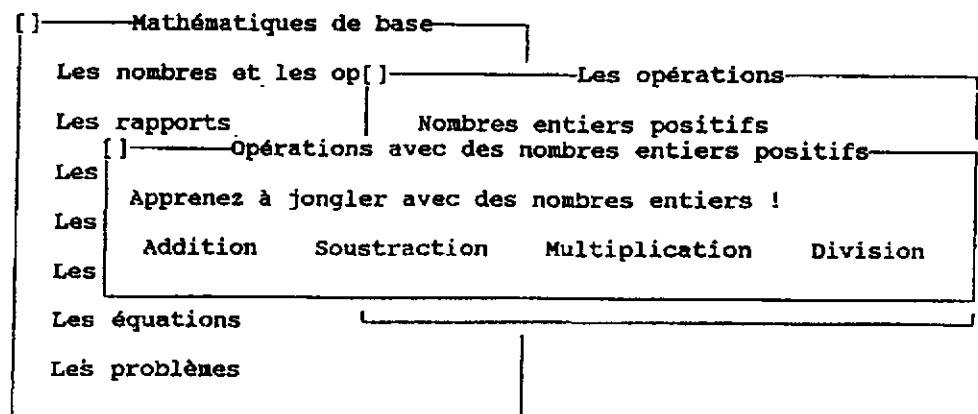
Les buts du programme de mathématiques sont de consolider ou d'acquérir les capacités suivantes : la maîtrise du calcul avec des nombres entiers, décimaux et fractionnaires; la connaissance des unités de mesures et les rapports entre elles; la résolution de problème de la vie courante. Cette liste n'est pas exhaustive, elle est susceptible d'être complétée. La théorie présentée est très simple et envisagée dans une perspective très fonctionnelle.

Exercice Prof'Expert Math 3.0 B - Pas d'exercice chargé !
 Arrêt Suivi Option aide eValuation



T:sans
 [maj+]tab = hyperchamps, ┘ = Exercice, — = Choix suite

Exercice Prof'Expert Math 3.0 B - Pas d'exercice chargé !
 Arrêt Suivi Option aide eValuation



5. PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE

5.1. But de ce travail

Cette recherche porte sur deux hypothèses qui ont été formulées par M. Grossen et L.-O. Pochon. Celles-ci étaient déjà établies lorsque j'ai pris part au projet Prof-Expert.

Cette recherche devra mesurer la validité des deux hypothèses suivantes :

- a) **La structure en hypertexte du didacticiel Prof-Expert permet de contextualiser les apprentissages.**

Le logiciel étudié ici présente une structuration des informations reliées par des liens sémantiques. Les connaissances ne sont plus présentées de façon linéaire et séquentielle. Du point de vue des concepteurs du programme Prof-Expert, bien que la structure en hypertexte présente une certaine complexité, il permet aussi une certaine souplesse dans son emploi car l'utilisateur peut naviguer à sa guise dans le programme. Cette particularité rend le système hypertexte souple et accessible à un maximum d'utilisateurs. L'ancrage des explications ou des exercices à une information spécifique permet d'avoir directement une illustration de la règle de grammaire présentée ou un exercice qui permette une application concrète de la théorie. Ce lien direct entre la théorie et ses applications pratiques constituerait un atout pour un public d'adultes, car selon Brix, Humbertjean et Lambert (1971), l'apprenant-adulte est intéressé avant tout par la dimension opératoire du savoir. Malgré la souplesse du programme, l'utilisateur est guidé dans son apprentissage. Pour éviter le "papillonnage" dans le programme et permettre l'acquisition de connaissances, la structure du logiciel est faite de telle façon qu'elle comporte des passages obligés.

Exemples :

- On ne peut accéder au programme qu'en passant par la liste des menus comprenant l'inventaire des concepts théoriques susceptibles d'être étudiés.
- Il est impossible de sauter à pieds joints dans un exercice sans avoir parcouru une explication minimale de la théorie mobilisée dans l'exercice.
- A l'intérieur d'un exercice, il n'est pas possible de passer à la question suivante avant d'avoir répondu correctement à la question posée.

Par ces quelques passages obligés, la structure en hypertexte est censée canaliser l'apprentissage de l'utilisateur en évitant un survol trop rapide du programme. D'autre part, la proximité des concepts théoriques avec l'illustration de leur utilisation et la possibilité d'exercer directement ces notions permettraient de contextualiser directement les apprentissages. Comme les exercices et les exemples d'utilisation des différents concepts se rapportent à la vie courante, cette dimension concrète donnée aux connaissances à acquérir

est susceptible de contextualiser les différents apprentissages en leur donnant de suite une application pratique immédiate.

b) La consultation des procédés et des messages amène les apprenants à réfléchir sur leurs manières de faire.

- la consultation des procédés

Comme nous l'avons dit précédemment, le programme Prof-Expert offre à l'utilisateur trois types d'aides possibles au cours de sa séance de travail : une aide statique, une aide dynamique, une aide ponctuelle.

- les messages donnés par l'ordinateur

Les messages donnés par le logiciel donnent deux types d'informations : des informations concernant la circulation dans le programme et des informations relatives au contenu même du didacticiel. A titre d'exemple pour le premier type d'informations, l'ordinateur demande à l'utilisateur s'il veut ou non quitter le programme. Pour le deuxième type d'informations, les messages interviennent essentiellement pendant l'exécution des exercices "réponse juste", ou "bravo, vous avez fait juste" ... Dans le programme Prof-Expert, le didacticiel ne guide absolument pas l'utilisateur dans l'identification de la source de ses erreurs. Il ne fait pas non plus de distinction entre des erreurs dites de syntaxe relevant du langage d'un traitement de texte et des erreurs de contenus c'est-à-dire des erreurs de calculs ou des accords de verbes par exemple. Cette deuxième hypothèse cherche à voir si les messages de l'ordinateur et les systèmes d'aide enclenchent chez l'apprenant une activité de réflexion et une prise de recul par rapport à sa propre pensée : la confrontation à une logique différente de la sienne lui permet-il de se mettre en méta-position par rapport à lui-même ? Est-ce que le travail sur ordinateur peut aller jusqu'à développer chez l'utilisateur d'autres modes de pensée ?

5.2. Les étapes du projet Prof-Expert

Cette étude comprend deux étapes :

Une première étape consiste en une recherche exploratoire effectuée sur la base d'observations d'adultes travaillant à l'aide de l'ordinateur. Cette observation a pour but de définir des profils d'utilisation du didacticiel Prof-Expert et de fournir des informations utiles pour affiner le programme en fonction de son utilisation mais aussi pour construire un outil d'évaluation spécifique à l'enseignement assisté par ordinateur. Ultérieurement, une seconde étape interviendra pour évaluer si l'apprentissage au moyen de l'ordinateur permet ou non le développement de nouvelles connaissances. A préciser toutefois que notre responsabilité dans ce présent travail se limite exclusivement à la première étape.

6. METHODOLOGIE

6.1. Organisation et déroulement des observations

Cette étude s'est effectuée lors d'un cours organisé spécialement à des fins de recherche. Il a duré quatre semaines, de mars à avril 1993. Il a été présenté dans une séance d'information où l'on a expliqué aux participants le projet Prof-Expert et le rôle des différents protagonistes de cette expérience : celui des animateurs de l'Atelier et celui des participants. J'ai été présentée au groupe, en tant qu'étudiante à l'Université de Neuchâtel qui faisait un travail de recherche sur l'utilisation de l'ordinateur comme outil pédagogique. Pendant cette séance, les formateurs ont présenté l'ordinateur comme un outil susceptible d'aider l'apprentissage. Mais cet outil était encore très expérimental, d'où la nécessité de le tester auprès d'utilisateurs potentiels pour évaluer ses éventuelles défaillances. Les animateurs ont souligné l'importance du rôle des participants en disant que leurs remarques allaient leur permettre d'évaluer si Prof-Expert était un programme performant ou non pour apprendre. Les participants ont manifesté leur intérêt pour cette expérience et posé plusieurs questions.

Chaque participant s'est inscrit officiellement à cette expérience en remplissant un questionnaire succinct (cf. annexe 2, p. 105) où il devait choisir un nom de code personnel. Il a été précisé en effet que chaque séance de travail allait être enregistrée sous ce nom de code dans le but d'évaluer ultérieurement comment le programme avait été utilisé.

Les premières séances de travail ont été organisées de façon à ce qu'il y ait toujours un animateur de l'atelier pour répondre aux questions et dépanner les utilisateurs en cas de problèmes d'utilisation du programme.

Au cours de ces quatre semaines, j'ai observé les utilisateurs de Prof-Expert pendant une vingtaine d'heures au total. En mon absence, les animateurs avaient pour tâche de noter sur une fiche les différents problèmes rencontrés par les utilisateurs ainsi que leurs réactions. A côté des postes de travail se trouvait un cahier destiné à recueillir les remarques des animateurs et des utilisateurs concernant les exercices, la théorie ou l'utilisation du programme de manière générale.

L'observation a eu lieu dans la salle où se trouvent quatre postes de travail, soit deux placés côte à côte à chaque extrémité.

Chaque observation recouvre une séance de travail de deux heures. Selon les plages horaires, j'ai observé une à quatre personnes. L'observation de ces séances de travail a été rendue difficile du fait du nombre d'informations à observer simultanément. Exemples :

manipulations sur le programme, organisation de la séance de travail, réactions des utilisateurs aux messages de l'ordinateur, etc.

C'est la raison pour laquelle j'ai choisi de me focaliser sur les macro-stratégies des utilisateurs, c'est-à-dire sur leur façon d'organiser leur séance de travail, leurs méthodes pour réviser une matière et leur manière de résoudre les difficultés qui se présentent. Du fait de la configuration des lieux, je m'attendais à observer des interactions entre utilisateurs. Sur les seize inscriptions enregistrées, seules treize personnes sont venues travailler régulièrement sur Prof-Expert.

6.2. Description des utilisateurs observés

Le groupe d'utilisateurs était composé de 13 personnes : soit 5 femmes et 8 hommes. Leur âge variait entre 25 et 50 ans environ :

- 6 personnes avaient plus de 40 ans
- 3 personnes avaient entre 30 et 40 ans
- 4 personnes avaient entre 20 et 30 ans

Sur l'ensemble des personnes, 5 étaient de langue maternelle italienne, 4 de langue maternelle française, 2 de langue maternelle portugaise, 1 de langue maternelle érythréenne, 1 de langue maternelle perse.

Aux questions (cf. annexe 2 p. 105), "*Avez-vous déjà utilisé un ordinateur*"? et "*Si oui, depuis quand l'utilisez-vous*"?; 2 personnes ont répondu qu'elles n'utilisaient jamais un ordinateur; 8 personnes l'utilisaient occasionnellement; 2 personnes l'utilisaient régulièrement et 1 personne n'a pas répondu à ces questions.

A la question : "*Depuis quand utilisez-vous l'ordinateur*"?; 2 personnes l'utilisaient depuis plus de 2 ans; 8 personnes l'utilisaient depuis moins d'une année; 2 personnes n'ont jamais utilisé un ordinateur et 1 personne n'a pas répondu à cette question.

6.3. Les méthodes d'observation utilisées

Voici les trois méthodes que nous avons utilisées : l'observation libre, l'enregistrement informatique des séances de travail sur Prof-Expert et les entretiens avec les utilisateurs.

6.3.1. Les observations libres

Il me semble utile de mentionner un problème bien connu de la méthode d'observation : celui du rôle de l'observateur et de son rapport avec l'observé. L'exiguïté de la pièce a rendu l'observation difficile car je ne pouvais passer inaperçue et très vite, les personnes se sont adressées à moi, lorsqu'elles se trouvaient en difficulté. Mon rôle n'était plus celui d'un observateur neutre, c'est-à-dire détaché de la réalité qu'il observe, mais celui d'un observateur qui participe à ce qui se passe et qui par conséquent influence les faits à observer. Et ceci s'est manifesté de cette manière : ma présence a eu pour effet que les utilisateurs s'adressaient à moi, systématiquement pour répondre à leurs questions, et non à leurs pairs. Ma présence a donc passablement influencé la dynamique entre les participants et a diminué leurs interactions. Pour remédier à cela et évaluer s'il y avait véritablement un échange de compétences entre eux, je renvoyais, les séances suivantes, certaines questions aux autres utilisateurs, en prétextant que je ne savais pas ou que j'avais des doutes.

Dans cette expérience, mon rôle initial a changé et est devenu double : en répondant aux questions concernant la manipulation du logiciel ou les contenus d'enseignement, je jouais aussi en quelque sorte le rôle de médiateur.

En constatant pendant les premières séances d'observation que la plupart des gens n'utilisaient qu'une seule stratégie pour corriger leurs erreurs dans l'exécution des exercices, je suis intervenue à plusieurs reprises pour examiner si c'était un choix ou si cela provenait d'une connaissance partielle du programme (méconnaissance des systèmes d'aide). Par la suite, j'ai réalisé que j'avais continué à intervenir de la sorte. Mes questions avaient pour but de faire réfléchir l'utilisateur sur sa procédure, de le rendre capable d'utiliser les éléments théoriques du programme pour transférer ses connaissances dans un autre contexte. Cette attitude a été, je crois, pour ma part "un réflexe" d'enseignante, mais elle a considérablement modifié et complexifié mon rôle d'observation.

Ces différents points montrent que cette observation m'a conféré un statut particulier et fait entrer en tant qu'acteur dans la situation d'apprentissage qui était l'objet de cette étude. Ceci sera à prendre en considération pour l'interprétation des résultats.

Notre projet initial a été de prévoir deux observations par personne, en choisissant une des premières séances de travail et une des dernières, ceci pour évaluer s'il y avait eu une évolution dans les stratégies d'utilisation du programme. Ceci n'a malheureusement pas été possible car certaines personnes se sont désistées au dernier moment et nous avons été dans l'impossibilité de réajuster notre organisation dans les deux dernières semaines de l'expérience. Toutefois, nous avons pu observer directement onze personnes sur treize.

Présentons maintenant la grille d'analyse utilisée pour effectuer nos observations.

Trois aspects nous intéressaient particulièrement :

- a. La capacité de la personne à circuler dans le programme
- b. Sa capacité d'analyse face à des problèmes de programmation ou de compréhension des contenus
- c. Ses stratégies d'apprentissage.

Le point a correspond à la connaissance de la structure du programme et à son fonctionnement. On tentera ainsi de répondre aux questions suivantes :

- La personne sait-elle accéder au programme et choisir la matière voulue à partir des menus proposés ?
- Maîtrise-t-elle l'utilisation de la "souris" ?
- Sait-elle retrouver son chemin lorsqu'elle a ouvert plusieurs fenêtres sur l'écran ?

Le point b concerne la capacité de l'utilisateur à résoudre des problèmes courants de programmation. Les questions sont alors les suivantes :

- La personne comprend-elle la nature des problèmes qui se posent à elle ou non ?
- Recherche-t-elle les causes de ses problèmes ?
- Met-elle des moyens en oeuvre pour résoudre ses difficultés ? Si oui, lesquels ?

Le point c concerne les méthodes que la personne utilise pour s'appropriier les différents contenus qui lui sont présentés, et/ou pour résoudre les difficultés posées par les matières présentées par Prof-Expert :

- Quelle(s) stratégie(s) utilise-t-elle pour apprendre ? Et pour mémoriser ? Par exemple : Lit-elle la règle de grammaire en jeu dans un exercice avant de le commencer ? Ou procède-t-elle par tâtonnements ?
- Quels moyens met-elle en route pour dépasser les obstacles qui se présentent à elle ? Par exemple : Que fait-elle lorsque s'affiche à l'écran "réponse fausse" ?

Toutefois, au fur et à mesure de nos observations, nous nous sommes rendu compte que la grille à elle seule ne suffisait pas à répondre à ces questions. Nous avons donc décidé d'ajouter une partie d'entretiens avec les participants, partie qui sera décrite dans le point 6.5.

6.3.2. L'enregistrement des séances de travail

Comme nous l'avons déjà mentionné, chaque séance de travail a été enregistrée sous le nom de code choisi par l'utilisateur. Ceci nous a permis d'avoir accès à toutes les manipulations effectuées pour l'utilisateur et à ses *micro-stratégies*, c'est-à-dire sa façon d'utiliser les informations du programme.

Les fiches d'enregistrement se présentent comme un répertoire de toutes les manipulations volontaires ou non de l'utilisateur et donnent un reflet de son cheminement à l'intérieur du programme. Ainsi, il est possible de dire quelle(s) matière(s) l'utilisateur a étudié, quel(s) exercice(s) ont été fait(s) combien de fois et combien de temps, quel(s) type(s) d'aide a été sollicitée(s) et à quel(s) moment(s).

6.3.2.1. Les descripteurs

Chaque manipulation est identifiée et codée sous forme d'un descripteur. Celui-ci désigne une unité d'information précise. Il existe plusieurs types de descripteurs :

- a) les descripteurs de menus; ils correspondent à des têtes de chapitres et organisent par conséquent le contenu du programme;
- b) les descripteurs de cartes de connaissances qui expliquent des notions théoriques et leurs applications possibles;
- c) les descripteurs correspondant à des exercices relatifs à un concept théorique (cf. point 6.3.2.2.);
- d) les descripteurs correspondant aux différents systèmes d'aide à disposition (cf. point 6.3.2.3.)

Les programmes PE-FRAN et PE-MATHS ont chacun des descripteurs spécifiques en ce qui concerne le contenu de leur programme, mais les principes de circulation à l'intérieur de chaque programme restent identiques. Compte tenu de la structure de Prof-Expert, l'utilisateur, pour avoir accès à un exercice, est obligé d'accéder en premier lieu au menu avant de descendre dans le contenu.

Quelques exemples de descripteurs fréquemment rencontrés dans les fiches d'enregistrement :

- Le "descripteur UI" (entrée) est un descripteur de menu, il correspond à l'entrée de l'utilisateur dans le programme.

Autre descripteur de type menu :

- "Quitte CC" signifie que l'utilisateur sort du programme.

La matière de PE-FRAN est organisée selon les quarante règles d'orthographe et de grammaire reprises de Massarenti (1985). Les différentes règles sont identifiées par la lettre "r" et le numéro de la règle; ces lettres représentent les descripteurs menus du programme. Exemple : descripteur "r1 à r10" signifie que l'utilisateur regarde les règles de 1 à 10 de grammaire. Les descripteurs de connaissances de PE-FRAN sont désignés par des abréviations de notions grammaticales. Exemple : descripteur "pp" correspond à la carte de connaissance des participes passés.

La matière de PE-MATHS est répertoriée selon plusieurs codes correspondant chacun à des concepts mathématiques précis. Exemple : descripteur "Op." fait référence aux opérations avec des nombres entiers positifs; descripteur "Rp." correspond à la notion de rapport, et descripteur "Un." aux différentes unités (système métrique, unités de temps, etc.). La mention de descripteur "Op.1" dans les fiches d'enregistrement indique que l'utilisateur consulte le programme correspondant aux opérations avec des nombres entiers positifs. Les descripteurs de connaissance de PE-MATHS sont facilement repérables puisque les concepts sont écrits en toute lettre. Exemple : descripteur "pyramide" renvoie à des suites de nombres sous forme de pyramide.

Le temps des manipulations sur le programme a été également enregistré. Nous pouvons donc évaluer le temps passé à consulter les menus et à faire des exercices pour chaque utilisateur. Exemple :

Date	Heure	Descripteurs consultés
22.3.93	22:05:12	descripteur rp.1
22.3.93	22:08:12	Quitte CC

Ici, l'utilisateur a consulté pendant trois minutes la théorie traitant de la notion de rapport pour quitter ensuite le programme de mathématiques.

6.3.2.2. Les exercices

A chaque élément théorique est rattaché une série d'exercices. Pour PE-FRAN, la mention de "exercice r8" signifie que l'utilisateur effectue un exercice qui met en pratique la règle 8 du menu.

Pour PE-MATHS, le principe reste le même; "exercice Op.1" constitue un entraînement à l'application concrète des opérations avec des nombres entiers positifs.

Si des exercices ont été menés jusqu'au bout, ils sont suivis d'une évaluation qui reprend les résultats question par question. Chaque question est numérotée. Extrait d'une évaluation à titre d'exemple :

Question q.50, juste, essais 3.

Cela indique que l'utilisateur a répondu juste à la question 50 après trois essais. Une précision encore importante concernant la structure des exercices : les questions "tournent", ce qui signifie que même si l'utilisateur refait une deuxième fois l'exercice, il ne retrouvera pas les questions dans le même ordre.

6.3.2.3. Les systèmes d'aides

Les trois systèmes d'aide de Prof-Expert décrits précédemment (cf. p. 43) sont identifiés de la manière suivante :

F1, l'appel à cette fonction peut être identifié de la manière suivante :

Exemple :

descripteur "pb.1"

descripteur "tech. calc. pourc. ex."

Ici, l'utilisateur après avoir sélectionné la matière "acquérir une méthode", correspondant à "pb1", a fait appel à la fonction 1 qui, dans ce contexte lui permet d'avoir accès à une explication théorique de la technique de calcul des pourcentages.

F9, intervient uniquement pendant l'exécution d'un exercice. Cette fonction est codée de la même manière que celle précédemment décrite.

F5, intervient uniquement pendant les exercices. Cette fonction s'identifie dans l'évaluation des exercices sous l'appellation "revoir x fois", Exemple : question q.50, juste, essais 2, revoir 2.

Ici, l'utilisateur a répondu correctement à la cinquantième question après deux essais et après avoir visualisé sur l'écran deux fois la bonne réponse.

6.3.3. Les entretiens avec les utilisateurs

Les entretiens se sont passés en deux temps : pendant les observations proprement dites et à la fin de la dernière séance de travail sur Prof-Expert.

Les questions posées pendant les séances de travail nous ont permis d'évaluer non seulement si l'utilisateur pouvait rendre compte ou non de son fonctionnement, mais aussi son degré de connaissance de la structure du programme et de son contenu.

La dernière semaine de l'expérience de Prof-Expert, nous avons rencontré individuellement quatre personnes, pour un entretien d'environ trente minutes. Il ne nous a pas été possible de les rencontrer tous, du fait de l'incompatibilité entre leur emploi du temps et le nôtre. Le but de cet entretien a été de faire un bilan sur leur expérience avec Prof-Expert. Les questions que nous avons posées étaient ouvertes mais suffisamment ciblées pour guider l'entretien vers les points à évaluer. (cf. entretien avec les utilisateurs annexe p.106). Ces entretiens nous ont permis de recueillir des remarques intéressantes sur la construction du programme mais aussi sur la situation d'apprentissage avec un ordinateur.

7. TRAITEMENT DES DONNEES

7.1. Les observations libres

La méthode d'analyse sur ce point est d'ordre qualitatif. Les éléments recueillis étaient tellement différents d'une personne à l'autre qu'il était impossible de trouver une méthode généralisable. Pour être en mesure de le faire, il aurait été nécessaire d'utiliser d'autres moyens, comme filmer les séances en vidéo. Par conséquent, l'analyse de ces observations ne nous permettra pas de tirer des conclusions générales sur le travail sur ordinateur.

7.2. Les fiches d'enregistrement des séances de travail

L'analyse des résultats a été faite à deux niveaux :

Le premier niveau (point 7.2.1) correspond aux macro-analyses des comportements des utilisateurs sur Prof-Expert. Nous entendons par ce terme, dégager un profil général des séances de travail et/ou des utilisateurs.

Le second niveau (point 7.2.2) présente les microanalyses des séances de travail et/ou des utilisateurs.

7.2.1. Les macro-analyses

Ces analyses ont été effectuées sur la base du travail réalisé par les utilisateurs de Prof-Expert. Sur les treize personnes inscrites au départ, seul le travail de onze personnes a été pris en compte dans cette analyse. En effet, les séances de travail de deux personnes n'ont pas été suffisamment longues pour être prises en compte. Voici les points qui ont été l'objet de cette première analyse :

- le temps en minutes passé à faire respectivement du français et des mathématiques pour chaque séance;
- le nombre total d'entrées dans le programme Prof-Expert;
- la répartition du nombre d'entrées par matière pour chaque séance;
- le nombre d'exercices de français et de mathématiques faits normalement (n) et ceux abandonnés en cours de route (a) et ceci par séance;
- la distribution des descripteurs menus et aide par séance pour le français;
- la distribution des descripteurs menus et aide par séance pour les mathématiques.

Ces analyses ont été faites deux fois : la première par une analyse qualitative et la seconde par une analyse quantitative. Cette double lecture nous a permis un contrôle des données et garantit une certaine fiabilité des résultats.

7.2.2. Les microanalyses

Elles ont été effectuées sur la base d'une analyse qualitative des fiches d'enregistrement.

Nous avons analysé les séances de travail dans leur globalité indépendamment des utilisateurs. Voici les paramètres pris en compte pour cette microanalyse :

- mesure de la circulation à l'intérieur du programme au cours des séances, chronologie des descripteurs utilisés (organisation des séances de travail par séquence);
- utilisation des descripteurs d'aide et de découverte;
- identification des stratégies les plus fréquentes pour l'ensemble des séances de travail observées.

7.3. Les entretiens avec les utilisateurs

L'analyse des informations fournies par ces entretiens a été qualitative. Elle n'est malheureusement pas représentative du groupe observé puisque l'échantillon interrogé ne représente que le tiers.

Comme pour le point 7.1, il nous est impossible de tirer des conclusions générales sur l'utilisation de Prof-Expert. Par contre, les éléments que nous avons recueillis ont parfois infirmé ou confirmé les observations faites sur le vif et en ce sens, l'entretien nous a été très utile, car nous avons pu véritablement compléter notre recueil de données.

8. PRESENTATION DES RESULTATS

8.1. Résultats obtenus à partir des observations libres

Les résultats présentés ici constituent les points les plus marquants observés chez la majeure partie des utilisateurs.

8.1.1. Observations générales

Ce qui nous a frappé avant tout, en regardant ces adultes travailler sur un programme informatique, a été leur **degré d'implication**. De l'extérieur, on voyait des personnes très absorbées devant leur écran. Elles ne prêtaient pas attention à ce qui se passait autour d'elles et ne parlaient que très rarement à leur voisin.

Sur les onze personnes que nous avons observées, nous n'en avons vu qu'une seule faire des pauses pendant les séances de travail; c'est dire l'application avec laquelle les personnes travaillaient. Pour les aider à manipuler le programme, les animateurs avaient placardé au mur, juste à côté de l'écran, un guide succinct. Mais personne ne l'a remarqué, à croire que l'écran mobilisait toute leur attention. Au début de l'expérience, ceci a eu pour effet que chaque fois que les utilisateurs avaient un problème, ils s'adressaient systématiquement aux animateurs ou à moi. Ainsi, nous n'avons pu assister à de véritables échanges entre les utilisateurs. C'est pourquoi, par la suite, j'ai changé de comportement : je ne répondais plus directement aux questions qui m'étaient posées mais les renvoyais aux autres participants. Et à partir de ce moment-là, les échanges de compétences entre pairs ont pu commencer.

Mis à part ces quelques exemples d'interaction et à notre grande surprise, l'apprentissage sur Prof-Expert a été réalisé par ces utilisateurs de manière "duale", c'est-à-dire exclusivement à travers leur relation frontale avec l'ordinateur.

8.1.2. L'utilisation du programme

Dans les premières séances de travail, la majorité des utilisateurs ont eu tendance à faire des exercices, plutôt que de partir à la découverte du contenu du programme. Ceci s'explique en partie par le fait qu'ils ne connaissaient pas encore toutes les manipulations courantes du programme et en ce sens, faire des exercices les empêchait de se perdre.

Sachant que ce programme était expérimental, la plupart des utilisateurs se sont fait un point d'honneur de chercher les failles de Prof-Expert. Toutes les erreurs qu'ils trouvaient ont été signalées assez systématiquement. Toutefois, il a été frappant de constater au

début de l'expérience que tous, en cas de problèmes, attribuaient leurs difficultés à une erreur de leur part, sans penser à remettre en question l'ordinateur. Puis, ce phénomène s'est estompé par la suite, au fur et à mesure qu'ils devenaient compétents.

Leur application à noter les erreurs et/ou les imperfections du programme les a probablement aidé à surmonter le malaise que l'on peut éprouver face à une machine qui peut paraître toute puissante puisqu'elle est dotée du savoir que l'on doit acquérir. Nous n'avons vu personne s'énervier derrière l'ordinateur, mais la plupart nous ont confié par la suite qu'ils étaient rentrés chez eux parfois très fâchés contre eux et qu'ils continuaient à réfléchir sur la solution à apporter à certains problèmes ou exercices du programme.

8.1.3. Les méthodes de travail utilisées

La stratégie la plus couramment utilisée a été de chercher par soi-même la réponse correcte. Nous voyions les participants se mettre à réfléchir, dès que l'ordinateur indiquait que leur réponse était fausse. Ils procédaient alors par tâtonnements. Si cette stratégie s'avérait inefficace, l'utilisateur actionnait la touche F5 pour voir en flash la bonne réponse. Et ce n'est qu'en dernier ressort qu'ils demandaient une aide à l'animateur. Les autres systèmes d'aide F1 (aide statique) et F9 (aide dynamique) n'ont pas eu le succès escompté par les concepteurs du programme. En effet, les utilisateurs ont nettement privilégié l'exécution d'exercices par rapport à la lecture des cartes de connaissances. Il semble donc que pour les utilisateurs, l'exécution d'un exercice est le meilleur moyen de tester leurs connaissances.

Beaucoup d'utilisateurs ont choisi comme méthode de travail de répéter plusieurs fois de suite le même exercice jusqu'à ce qu'ils fassent moins d'erreurs. Nous avons été frappés de remarquer plusieurs fois que lorsque nous demandions à l'utilisateur comment il savait que la réponse était correcte, il nous répondait que c'était "l'instinct" ou "parce que c'est comme ça"; rarement un participant a argumenté sa réponse en utilisant la règle ou l'élément théorique en jeu. Cette constatation nous a particulièrement interrogés car nous nous sommes demandés quelles étaient les compétences que l'utilisateur pouvaient acquérir en travaillant sur Prof-Expert.

8.1.4. Les apprentissages développés sur Prof-Expert

La complexité du travail sur un didacticiel tient au fait que l'on travaille simultanément sur deux registres différents: à la fois sur l'ordinateur, avec toute la connaissance du système informatique que cela suppose, et à la fois sur un objet de connaissance, en l'occurrence ici le français et les mathématiques. Pour être efficace, l'utilisateur doit être capable de gérer ces deux niveaux et savoir les différencier. Exemple : la structure du

programme est telle qu'une réponse correcte peut être refusée parce qu'il n'a pas respecté un code de programmation (séparer les différentes réponses par une virgule, par exemple).

Certains participants ont eu des difficultés à entrer dans Prof-Expert parce qu'ils ne connaissaient pas les manipulations d'un traitement de texte. Par exemple : ils effaçaient la réponse en entier, au lieu de placer le curseur devant la lettre à corriger. D'autres avaient de la peine à savoir à quel moment ils devaient utiliser la souris ou le tabulateur. Au bout de la deuxième séance de travail, la majorité des utilisateurs a été en mesure d'utiliser le programme. Il faut dire que la structure hypertexte de Prof-Expert présente une difficulté supplémentaire, car les connaissances ne sont plus aménagées en deux dimensions comme dans les manuels, mais en trois dimensions. Il est très difficile alors d'acquérir une vision d'ensemble du programme et de ne pas perdre son cheminement. Aussi, une personne a remédié à cette difficulté en se faisant imprimer les éléments théoriques du programme de français.

D'autre part, en travaillant du français et des mathématiques sur ordinateur, l'utilisateur est sans cesse dans l'abstrait. Aucun adulte n'a travaillé sur Prof-Expert avec un support écrit ou un manuel. La capacité de travailler dans l'abstrait pourrait constituer une acquisition chez les utilisateurs de Prof-Expert, mais ceci demanderait une vérification expérimentale.

Ces adultes ont développé également leur capacité de concentration. L'ordinateur exige en effet beaucoup de rigueur chez l'utilisateur car il ne laisse passer aucune erreur : on ne peut pas avancer plus loin dans les exercices avant d'y inscrire la bonne réponse. Nous avons pu voir des personnes rester cinq à dix minutes devant la même question. Cette exigence du travail sur ordinateur a eu pour effet que certaines personnes réfléchissaient de plus en plus sur leur réponse avant de la valider.

8.1.5. Les détournements d'usage observés

Selon la définition de Perriault (1989), nous avons pu observer quelques détournements d'usage: le plus marquant est celui de la sous-utilisation des systèmes d'aide F1 et F9. Les concepteurs du programme ont supposé que les adultes consulteraient la théorie pour résoudre un problème auquel ils seraient confrontés, au même titre qu'un dictionnaire par exemple. Les systèmes d'aide ont été envisagés par les concepteurs comme l'accès à une information supplémentaire. Pour les utilisateurs, il en a été autrement. Le terme d'aide a été interprété différemment. La relation entretenue avec l'ordinateur était empreinte d'une certaine compétition et l'utilisateur avait un certain défi à relever : celui d'être aussi fort que la machine. L'on peut comprendre dès lors, que consulter une aide dans le programme

ne pouvait s'insérer dans ce cadre. Le terme d'aide était-il peut-être aussi mal choisi, car être aidé peut signifier un état de faiblesse, voire même un état de dépendance.

Autre détournement d'usage observé : la sur-utilisation de F5 (flash de la bonne réponse à l'écran). Pour les concepteurs du programme, cette fonction était à consulter occasionnellement pour vérifier une dernière fois si la réponse était correcte ou non. Or, les utilisateurs en ont fait leur principal outil de travail, lorsqu'ils se trouvaient en difficulté. Les utilisateurs, compte tenu du temps passé à regarder la réponse correcte, ont très certainement développé une stratégie de mémorisation visuelle.

8.2. Présentation des résultats obtenus à partir des fiches d'enregistrement des séances de travail

8.2.1. Résultats concernant les macro-analyses

Comme le montre le tableau 1, toutes les séances de travail ont été analysées pour chaque utilisateur et sont numérotées (chiffres de la première et deuxième colonne).

Le temps passé à étudier les mathématiques et le français a été calculé séparément (chiffres de la troisième et quatrième colonne).

Pour évaluer la circulation à l'intérieur de PE-MATHS et de PE-FRAN, nous avons calculé le nombre d'entrées pour chaque séance (chiffres de la cinquième colonne).

Le nombre d'exercices effectués a été également calculé pour chaque matière (chiffres de la sixième et septième colonne). La lettre "n" indique que les exercices ont été faits normalement, c'est-à-dire menés à bien jusqu'à la fin tandis que la lettre "a" signifie que les exercices ont été arrêtés en cours de route.

Nous avons calculé également pour chaque utilisateur le nombre total de descripteurs consultés et la distribution selon le type de descripteurs et la matière étudiée (chiffres de la douzième à la seizième colonne). Pour les mathématiques, les descripteurs désignés par les lettres "déc" correspondent aux descripteurs "découverte".

L'annexe 4 (p.107 à 115) donne le résumé de toutes les séances de travail effectuées par chaque utilisateur.

Le tableau 1 présente la macro-analyse décrite au point 7.2.1. des séances de travail pour tous les utilisateurs. Les tableaux suivants (2 à 9 y compris) sont tirés du tableau 1.

Tableau 1 : Macro-analyse des séances de travail

Utilisateurs	No de séance	Durée en min. fran	Durée en min. math	Nbre d'entrées	Nombre exercices fran n	Nombre exercices fran a	Exercices fran durée en min.	Nbre exercices math n	Nbre exercices math a	Exercices math durée en min.	Descript. fran menu	Descript. fran. aide		Descript. math découverte	Descript. math menu	Descript. math. aide	
												F1	F5			F1	F5
SENN	1	56	19	8	2	3	(47)	0	0		8		75	11	29		
SENN	2	22	35	2	0	1	(21)	5	1	(28)	1			4	10	3	36
SENN	3	0	92	3	0	0		3	2	(48)				37	46	5	81
SENN	4	2	12	6	1	0	(10)	1	1	(2)	2			16	31		
SENN	5	17	35	9	0	0		2	0	(9)	6			9	38		1
YAMA	1	101	0	9	0	5	(76)				21						
YAMA	2	105	0	9	0	5	(82)				28						
YAMA	3	89	0	4	5	1	(82)				11	1	48				
NEGA	1	28	64	2	0	1	(16)	3	0	(29)	10			9	27		23
NEGA	2	89	8	2	2	0	(85)	1	0	(4)	1		130	1	8		94
NEGA	3	55	14	2	2	0	(52)	0	1	(10)	1		20	16	17		88
NEGA	4	22	60	3	1	0	(16)	5	1	(54)	2	1	0	0	8	6	176
NEGA	5	0	51	1				1	0	(10)				46	40		25
NEGA	6	9	45	5	0	1	(7)	2	1	(34)	2		107	0	4		
NEGA	7	60	45	2	1	0	(54)	1	1	(15)	11	2	40	33	29	5	
NEGA	8	0	84	1				3	1	(50)				33	30		
NEGA	9	76	32	6	4	0	(74)	1	1	(7)	2		31	29	46		53
NEGA	10	57	31	2	0	1	(53)	3	0	(26)	9			11	9		
NEGA	11	30	87	4	1	1	(22)	5	2	(53)	23			36	77		6
NEGA	12	24	50	5	2	0	(20)	0	1	(10)	2		44	96	66		
NEGA	13	17	70	4	1	0	(10)	5	2	(54)	17	3	0	22	31		
NEGA	14	93	3	6	2	1	(87)				3		21	0	2		
NEGA	15	47	55	5	8	3	(40)	3	0	(20)	15			33	44	5	6
GIOC	1	60	0	3	0	2	(46)				7						
GIOC	2	98	0	9	1	3	(79)				38	4					
MAC	1	50	52	13	2	3	(40)	3	0	(21)	9			3	15	3	
MAC	2	108	0	3	3	2	(101)				13	9	363	29			
MAC	3	74	0	2	7	1	(65)				12	6	6				
MAC	4	117	13	11	4	2	(81)				51	3	3	8	28		
MAC	5	61	0	4	4	0	(57)				3		11				
MAC	6	94	0	2	3	0	(89)				13	6	12				
MAC	7	34	26	7	1	0	(32)	2	1	(18)	2		20	7	24		
MAC	8	89	0	3	8	2	(78)				22		25				
SISSI	1	42	29	8	2	4	(34)	2	1	(26)	13	3	0	4	6		13
SISSI	2	5	0	2	1	0	(2)				6						

SISSI	3	30	75	5	5	0	(28)	15	0	(49)	1		14	8	55		76
SISSI	4	0	97	3				13	0	(68)				20	30	1	29
SISSI	5	109	64	10	13	5	(89)	6	1	(34)	40			10	21	6	9
RICCO	1	0	104	1				13	0	(97)				1	6	2	4
RICCO	2	113	0	2	2	0	(108)				7	2	96				
RICCO	3	74	0	5	5	0	(60)				12	1					
RICCO	4	71	0	3	2	2	(68)				7	3					
RICCO	5	118	0	4	4	0	(107)				10		102				
RICCO	6	49	16	11	3	1	(48)	1	1	(2)	3		85	9	17	24	
RICCO	7	115	5	6	5	1	(98)				15		101	0	9		
REX	1	96	1	9	1	5	(78)	0	1	(0)	13	5		0	2		
REX	2	78	0	13	2	5	(55)				14	1	20				
REX	3	59	15	17	0	4	(49)	1	1	(11)	34			0	8	33	
CHEVAL	1	0	71	2				8	0	(63)				0	8		18
CHEVAL	2	22	17	3	0	1	(20)	0	1	(7)	2			1	10		
CHEVAL	3	5	0	1	0	1	(0)				2						
CHEVAL	4	70	54	15	3	4	(59)	5	3	(41)	9	3	20	2	30	1	5
CHEVAL	5	91	29	5	5	2	(87)	3	0	(23)	2		40	0	10	1	
CHEVAL	6	7	0	2							8						
CHEVAL	7	104	0	5	2	2	(95)				8		5				
CHEVAL	8	92	0	1	5	0	(89)				6		66				
SIER	1	86	0	7	2	5	(64)				30	8	244				
SIER	2	81	0	4	4	3	(70)				8	3	11				
SIER	3	45	0	11	2	2	(25)				23		16				
SIER	4	75	3	8	3	2	(72)				17	1	77	3	8		
SIER	5	9	84	14	0	2	(1)	9	4	(48)	19			16	91	11	79
SIER	6	74	32	7	2	2	(67)	1	2	(23)	28	4	76	12	32	3	
SIER	7	25	39	5	0	2	(24)	1	1	(9)	5	3		56	71	1	2
SIER	8	98		11	5	8	(76)				54	10	287				
MICH	1	126	0	2	9	0	(101)				16		7				
MICH	2	120	0	11	0	11	(101)				22						
MICH	3	132	0	2	5	2	(130)				3		21				
MICH	4	66	0	2	7	1	(106)				7		79				
MICH	5	66	0	2	5	1	(64)				8	5	15				
MICH	6	88	0	5	5	1	(78)				11	1	113				
MICH	7	60	0	2	4	0	(57)				1		111				
MICH	8	0	30	3				0	1	(3)				1	22		
MICH	9	0	62	1				5	0	(61)			3	0	6	4	
MICH	10	11	32	7	1	0	(8)	2	1	(27)	1			0	6		1
MICH	11	0	49	10				3	5	(30)				7	20	2	
MICH	12	0	96	7				3	4	(52)				15	43	8	
MICH	13	0	21	1				3	0	(14)				0	16		5
MICH	14	0	25	1				2	0	(25)				0	3		

Il ressort du tableau 1 que le temps total consacré au programme de français a été de 4306 minutes, soit une moyenne de 391 minutes par personne, (6,5 heures par personne). Le temps total passé aux mathématiques a été de 2027 minutes, soit une moyenne de 184 minutes par personne, (3,06 heures par personne). Le programme de français a donc été utilisé presque deux fois plus que celui de mathématiques.

Le tableau 2 indique le profil général des séances de travail en durée et en nombre pour tous les utilisateurs.

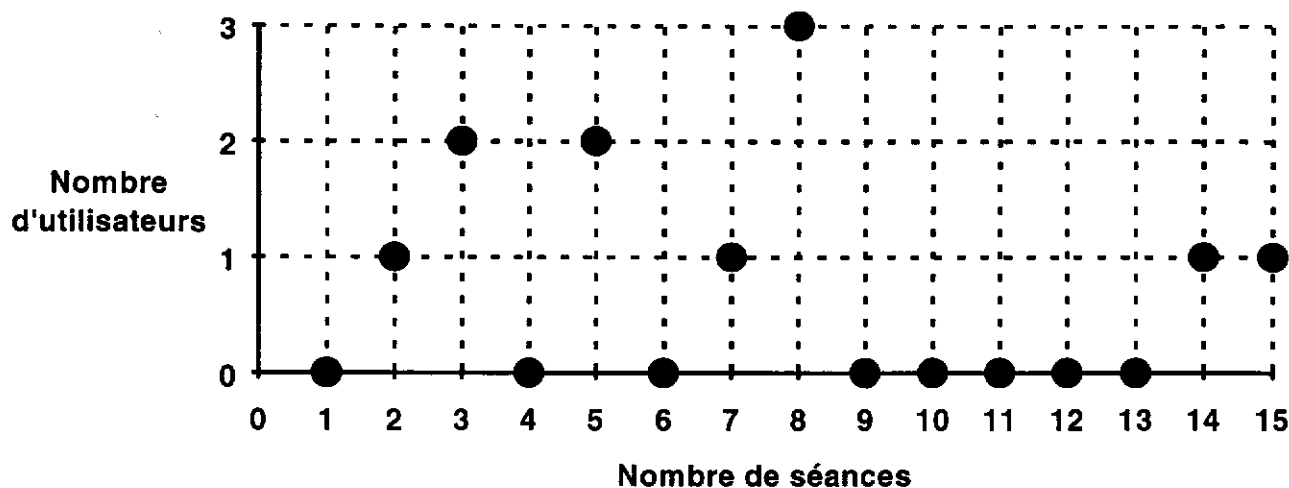
Tableau 2 : Profil général des séances

	Minimum	Maximum	Moyenne par utilisateur
Durée des séances (en minutes)	259 4,3 h.	1306 21,7 h.	666,5 11,1 h.
Nombre de séances total	2	15	7,1
Nombre d'entrées par séance	1	15	5,2

Nous voyons dans ce tableau que la répartition des différents paramètres entre utilisateurs est très éclatée.

Le tableau 3 indique la distribution du nombre total de séances par utilisateur.

Tableau 3 : Répartition du nombre total de séances



Il ressort du tableau 3 que le nombre des séances de travail est variable d'une personne à l'autre; il se situe entre deux séances (GIOCONDA) et quinze séances (NEGASSI). La majorité des utilisateurs ont travaillé entre deux et huit séances.

Le tableau 4 présente le nombre d'exercices total effectués pour tous les utilisateurs.

Tableau 4 : Utilisation des exercices

Nombre total d'exercices effectués pour tous les utilisateurs	n	a	n + a
Français (moyenne par utilisateur)	192 17.4	115 10,5	307
Maths (moyenne par utilisateur)	130 11.8	43 3,9	173

Légende : "n" fait référence au nombre d'exercices qui ont été menés jusqu'au bout.

"a" correspond au nombre d'exercices qui ont été arrêtés en cours de route.

En considérant l'exécution des exercices de manière générale, nous constatons que les utilisateurs ont terminé plus d'exercices qu'ils n'en ont abandonnés.

Les résultats de ce tableau montrent que les utilisateurs ont privilégié les exercices de français par rapport aux exercices de mathématiques (307 pour 173). D'autre part, il y a eu plus d'exercices interrompus en français qu'en mathématiques (115 pour 43).

Le tableau 5 présente l'utilisation des différents types de descripteurs.

Tableau 5 : Utilisation des différents types de descripteurs

	Menu	Aide F1	Aide F5	Total
Descripteurs PE-FRAN	802	88	2597	3487
(moyenne par personne)	(73)	(8)	(236)	
Pourcentages	23%	2,5%	74,5%	100%

				Déc	
Descripteurs PE-MATHS	1236	57	897	627	2817
(moyenne par personne)	(112,3)	(4,6)	(81,5)		
Pourcentages	44%	2%	31%	23%	100%

Il ressort du tableau 5 que pour PE-FRAN, les descripteurs F5 sont largement prédominants par rapport aux descripteurs F1 et par rapport aux descripteurs de menu puisqu'ils représentent le 74,5% des descripteurs utilisés.

Pour PE-MATHS, ce sont les descripteurs de menu qui arrivent en tête (44%) puis les descripteurs F5 (31%) suivis par les descripteurs découverte (23%).

Le tableau 6 nous indique quelle(s) matière(s) ont été étudiée(s) pendant les séances de travail.

Tableau 6 : Nombre de matière(s) étudiée(s) par séance de travail

Utilisateurs	Nombre de séances effectuées sur une seule matière	Nombre de séances effectuées alternativement sur PE-FRAN et PE-MATHS
SENNA	3	2
YAMA	3	0
NEGA	3	12
GIOC	2	0
MAC	6	2
RICCO	6	1
REX	1	2
CHEVAL	5	3
SIER	5	3
MICH	13	1
SISSI	2	3
Total	48	29

Sur les 77 séances totalisées pour l'ensemble des utilisateurs, 48 séances ont consisté à travailler sur un seul programme et 29 séances ont été centrées alternativement sur PE-FRAN et PE-MATHS.

Seuls, deux utilisateurs sur onze ont passé l'ensemble de leurs séances de travail à l'étude d'une seule matière (il s'agit de YAMA et de GIOCONDA); les autres utilisateurs ont procédé indifféremment soit en alternant les deux programmes, soit en privilégiant une seule matière par séance.

Le tableau 7 présente la durée totale des séances de travail par matière et par utilisateur.

Tableau 7 : Durée des séances et temps passé à faire des exercices.

Utilisateurs / sexe	Durée des séances en minutes		Temps passé à faire des exercices en minutes	
	PE-FRAN	PE-MATHS	PE-FRAN	PE-MATHS
SENNA/m	97	193	68	87
YAMA/m	295	0	240	0
NEGA/m	607	699	536	356
GIOC/f	158	0	125	0
MAC/f	627	91	543	21
RICCO/m	540	125	489	99
REX/m	243	16	182	11
CHEVAL/m	391	200	350	134
SIER/m	493	197	475	80
MICH/f	680	340	645	237
SISSI/f	186	265	153	177
Total	4317 71.95h.	2126 35.4h.	3806 63.4h.	1202 20.03h.

Légende : "m" correspond au sexe masculin, "f" au sexe féminin.

Comme le montre le tableau 7, la majeure partie des séances de travail a été consacrée à l'exécution d'exercices et ceci indépendamment du programme utilisé. Le 88% du temps d'utilisation de PE-FRAN a été consacré à l'exécution d'exercices; le 56% du temps d'utilisation de PE-MATHS a été consacré à des exercices. Nous pouvons remarquer que la propension à faire des exercices est plus marquée pour l'étude du français que pour celle des mathématiques. Cette observation explique alors le nombre plus élevé de descripteurs de menu dans le programme PE-MATHS que dans le programme PE-FRAN constaté dans le tableau 5. Cela pourrait signifier que les utilisateurs ont davantage utilisé le menu pour circuler dans le programme PE-MATHS et de ce fait ont lu davantage d'éléments théoriques.

En regardant le tableau 7, nous voyons que l'échantillon observé comprenait quatre femmes (GIOCI ; MAC ; MICH ; SISSI). Nous pouvons constater que trois sur quatre ont travaillé davantage le français que les mathématiques. Une précision importante : sur l'ensemble du groupe des femmes, une seule n'était pas de langue maternelle française. Cette constatation ne peut donc s'expliquer par le fait qu'elles étaient de langue étrangère. Notre constat ne peut se faire à l'inverse : nous ne pouvons pas affirmer que le groupe des hommes a travaillé davantage les mathématiques que le français.

Le constat que les femmes ont privilégié le français ne peut nous empêcher de penser aux clichés qui ressortent dans les représentations sociales lorsque l'on parle des compétences des hommes et des femmes : à savoir que les hommes sont "doués" ou attirés par les mathématiques et les branches scientifiques et les femmes pour les langues et les sciences humaines. Il aurait fallu, pour aller plus loin dans l'analyse, regarder de plus près les motivations qui ont poussé ces femmes à privilégier le français, en les interrogeant sur ce sujet. Etait-ce un choix délibéré ? Est-ce que cette matière était plus abordable pour elles, donc plus facile ? Ou est-ce qu'elles ont jugé que le français était une branche plus utile pour elles que les mathématiques ?

8.2.2. Résultats concernant les microanalyses

8.2.2.1. La circulation à l'intérieur du programme

Nous pouvons évaluer ce point en analysant l'évolution du nombre d'entrées et en parallèle l'évolution des descripteurs "menu" au fil des séances de travail. Nous avons pris comme mesure les entrées et les descripteurs pour la première et la dernière séance de chaque utilisateur. Notre hypothèse était qu'il y aurait en cours d'utilisation une augmentation de la circulation à l'intérieur du programme. Celle-ci s'expliquerait par l'acquisition d'une maîtrise de l'utilisation du programme.

Le tableau 8 présente le nombre d'entrées de la première et de la dernière séance de travail par utilisateur.

Tableau 8 : Circulation dans le programme

Utilisateurs	Entrées			Descripteur "menu"		
	Première séance	Dernière séance		Première séance	Dernière séance	
SENNA	8	9	*	37	44	*
YAMA	9	4		21	11	
NEGA	2	5	*	10	27	*
GIOC	3	8	*	7	38	*
MAC	13	3		24	22	
RICCO	1	6	*	6	15	*
REX	9	17	*	15	42	*
CHEVAL	2	1		8	6	
SIER	7	10	*	30	54	*
MICH	2	1		16	16	
SISSI	8	8		19	115	

Pour six utilisateurs (marqués par une *), soit un peu plus de la moitié, il y a eu une augmentation conjointe du nombre d'entrées et du nombre de descripteurs "menu" entre la

première et la dernière séance. Ces résultats peuvent s'expliquer de la manière suivante : si les utilisateurs circulent davantage dans le programme, c'est parce qu'ils ont acquis une certaine maîtrise de l'ordinateur. Toutefois nous constatons que notre hypothèse ne se vérifie pas pour l'ensemble des utilisateurs.

8.2.2.2. L'utilisation des descripteurs "aide" et "découverte" dans PE-MATHS.

Le programme de mathématiques permet de faire une différenciation importante pour les descripteurs autres que "menu". Ceux-ci se divisent en deux catégories :

- les descripteurs "découverte" qui correspondent à la consultation d'une carte de connaissances en dehors d'un exercice;
- les descripteurs "aide", eux-mêmes subdivisés en deux : à savoir les descripteurs fournisseurs d'une explication théorique correspondant à la fonction F1 et les descripteurs "coup de pouce" correspondant à la fonction F5 faisant apparaître en flash la réponse correcte.

Pour pouvoir cerner l'utilisation de cette nouvelle catégorie de descripteurs (descripteurs découverte) nous allons regarder sa fréquence par utilisateur dans le tableau 9.

Tableau 9 : Distribution des descripteurs "aide" et "découverte" par utilisateur

Utilisateurs	DESCRIPTEURS découverte	DESCRIPTEURS aide F5	DESCRIPTEURS aide F1
SENNA	86	118	8
YAMA	0	0	0
NEGA	365	471	16
GIOC	0	0	0
MAC	18	0	3
RICCO	10	24	2
REX	0	33	0
CHEVAL	3	23	2
SIER	87	81	15
MICH	16	16	4
SISSI	42	131	7
Total	627	897	57

Si l'on se réfère au tableau 5 nous pouvons constater que la fréquence des descripteurs "découverte" survient en troisième position après les descripteurs de "menu" et les descripteurs F5. Les utilisateurs les ont davantage utilisés que les descripteurs d'aide F1. Cette observation nous fait dire que la théorie a été consultée mais, selon le tableau 9, de manière très variable d'un utilisateur à l'autre.

La prédominance des descripteurs F5 sur les descripteurs "découverte" s'explique par le fait que la plupart des utilisateurs (sauf SIER et MICH) ont nettement privilégié l'exécution d'exercices à la lecture de la théorie.

Comment expliquer la prédominance des descripteurs F5 (coup de pouce) par rapport aux autres types de descripteurs ? Tous les utilisateurs ne se sont pas contentés de faire apparaître la réponse correcte une seule fois à l'écran. Très vite, ils ont pris l'habitude de laisser leur doigt sur la touche de façon à pouvoir décoder tranquillement l'information sur l'écran et reproduire ensuite la bonne réponse.

Comment se fait-il que le score des descripteurs F5 soit nettement plus important dans le programme de français que dans celui de mathématiques ?

- un élément d'explication est la construction des exercices de français. En effet, la plupart des questions posées contenaient plusieurs réponses, ce qui augmentait la difficulté pour l'utilisateur; parfois, la découverte de la réponse impliquait l'utilisation de plusieurs règles différentes. Dans ce cas, l'utilisateur n'avait pas d'autre choix que d'utiliser F5 car la fonction F1 ne permettait pas de donner une aide ciblée, par rapport à un élément de réponse particulier;
- autre explication : le profil des utilisateurs choisis pour cette expérience. Pour la plupart, le français ne constituait pas leur langue maternelle; de plus, une bonne moitié ne possédait pas les connaissances de grammaire élémentaire, même dans leur propre langue. Par conséquent, la majorité d'entre eux étaient dans l'impossibilité d'utiliser l'autre type d'aide proposée.

Sur la base des fréquences des différents descripteurs (menu, F1, F5, F9) nous voyons se dégager deux manières principales de travailler sur Prof-Expert : l'exécution d'exercices avec si nécessaire la mobilisation de l'aide "coup de pouce" et la lecture de cartes de connaissances pour elles-mêmes.

8.2.2.3. Identification des séquences les plus fréquemment utilisées

Pour parvenir à la mise en évidence des stratégies d'apprentissage sur Prof-Expert, nous avons essayé d'observer l'organisation interne des différentes séances de travail.

L'analyse des fiches d'enregistrement a permis de faire ressortir différents types de séquences récurrentes. Avant d'aller plus loin, il importe de définir le terme de séquence. Celle-ci correspond à un enchaînement de plusieurs unités d'informations, de connaissances ou d'exercices. Les séquences que nous avons identifiées représentent des découpages des séances de travail les plus fréquemment observées. Ces séquences peuvent se répéter plusieurs fois à la suite ou encore s'enchaîner les unes après les autres. Un même utilisateur peut recourir à plusieurs séquences différentes dans la même séance de travail.

Voici cinq types de séquences identifiées :

Séquence A : - Exécution d'un exercice

Séquence B : - Accès à un exercice, lecture de la théorie correspondante et exécution de l'exercice

Séquence C : - Lecture d'éléments théoriques pour eux-mêmes sans être rattachés à l'exécution d'un exercice

Séquence D : - Exercice(s) fait(s) plusieurs fois, consultation de la théorie correspondante, répétition de l'exercice

Séquence E : - Consultation du menu du programme, sortie du programme.

Le tableau 10 présente la distribution des types de séquences pour chaque utilisateur.

Tableau 10 : Fréquence des types de séquences pour chaque utilisateur

Le total des séquences comprend le nombre d'entrées et de sorties hormis celles du début et de la fin de chaque séance.

Utilisateurs	Sexe	Séquence A	Séquence B	Séquence C	Séquence D	Séquence E	Total
SENNA	M	17 / 41%	6 / 15%	9 / 22%	3 / 7%	6 / 15%	41
YAMA	M	15 / 57,6%	--	4 / 15,4%	--	7 / 27%	26
NEGASSI	M	57 / 53%	11 / 10%	20 / 19%	--	19 / 18%	107
GIOC	F	1 / 5%	3 / 14%	8 / 38%	--	9 / 43%	21
MAC	F	36 / 54%	4 / 6%	10 / 15%	2 / 3%	15 / 22%	67
RICCO	M	45 / 68%	--	5 / 8%	--	16 / 24%	66
REX	M	16 / 28%	2 / 3%	18 / 31%	--	22 / 38%	58
CHEVAL	M	39 / 63%	--	3 / 5%	--	20 / 32%	62
SIER	M	35 / 47%	8 / 11%	11 / 15%	--	20 / 27%	74
MICH	F	79 / 81%	--	2 / 2%	--	17 / 17%	98
SISSI	F	62 / 80%	6 / 8%	2 / 3%	--	7 / 9%	77
Total		402 58%	40 6%	92 13%	5 0,5%	158 22,5%	697 100%

Légende : "F" correspond au sexe féminin

"M" au sexe masculin

Il ressort du tableau 10 que :

- la séquence A arrive largement en tête puisqu'elle représente le 58% des séquences observées. Si l'on regarde les pourcentages des séquences par utilisateur, nous constatons que là aussi, la séquence A prédomine pour neuf utilisateurs sur onze (GIOCI et REX exceptés). Ces résultats montrent que les utilisateurs ont privilégié l'entraînement par des exercices qu'ils répètent parfois plusieurs fois de suite. Cette stratégie fait penser à l'apprentissage par mémorisation.
- la séquence E vient en deuxième position, elle représente le 22,5% des séquences observées. Ce résultat nous a surpris car il ne correspondait pas à nos observations prises sur le vif. Un élément important à signaler peut expliquer ce résultat élevé : lors de cette recherche, le programme Prof-Expert n'était pas tout à fait au point et il est arrivé à de nombreuses reprises que le programme s'interrompe sans raison de sorte que l'utilisateur

se trouvait régulièrement "éjecté" du programme sans l'avoir voulu. Le score de cette séquence est donc à considérer avec circonspection. Il n'est en effet pas tout à fait révélateur de la circulation **volontaire** de l'utilisateur dans le programme.

- la séquence C vient en troisième position, elle représente le 13% de l'ensemble des séquences observées. Nous constatons de grandes variations d'un utilisateur à un autre puisqu'elle varie de 2 à 38% des séquences par utilisateur.
- la séquence B représente le 6% de l'ensemble des séquences observées. Quatre sur onze utilisateurs n'ont jamais utilisé cette séquence (YAMA, RICCO, CHEVAL, MICH). Cette séquence représente une consultation plus ciblée de la théorie que la séquence C. Nous voyons qu'il y a une forte variabilité du pourcentage de cette séquence entre les différents utilisateurs.
- la séquence D est la séquence qui a été la moins utilisée, elle ne représente que le 0,5% des séquences observées. Seules deux personnes l'ont utilisée (SENNA et MACH). Pour ces deux personnes, l'utilisation de cette séquence en regard des autres est minime. Le score très bas de la séquence B peut s'expliquer de la manière suivante :
 - les explications théoriques fournies par le programme ne sont pas accessibles à tous les utilisateurs. Exemple : les règles de grammaire dans PE-FRAN présentent un degré de complexité trop élevé pour la majorité des utilisateurs. En effet, certaines personnes ne maîtrisent les notions de grammaire, ni en français, ni dans leur propre langue maternelle, ce qui rend certaines explications presque inutilisables;
 - cette stratégie nécessite une connaissance des différentes fonctions du programme que tous les utilisateurs n'avaient pas, du moins initialement;
 - la méthodologie la plus fréquemment utilisée à l'école est d'étudier la théorie, puis de passer à des applications pratiques, par exemple des exercices. Dominicé (1990-1991), met en évidence que souvent les adultes en formation adoptent des comportements qui sont la résurgence de leur passé scolaire. Ceci peut expliquer peut-être la tendance à étudier selon le schéma induit à l'école plutôt que d'adopter une démarche inverse. La stratégie représentée par la séquence D signifie que la personne fait d'abord un exercice et regarde ensuite la théorie correspondante. Cette procédure amène la personne à faire une réflexion sur sa démarche; elle est un retour en arrière qui lui permet de trouver la source de ses erreurs. Si l'utilisateur parvient à comprendre les explications fournies par le programme, il est alors en mesure de corriger par lui-même ses erreurs; la théorie devient mobilisable et elle lui permet d'avancer dans son apprentissage.

8.3. Résultats des entretiens avec les utilisateurs

Nous ne présentons ici que la synthèse des points essentiels de ces entretiens.

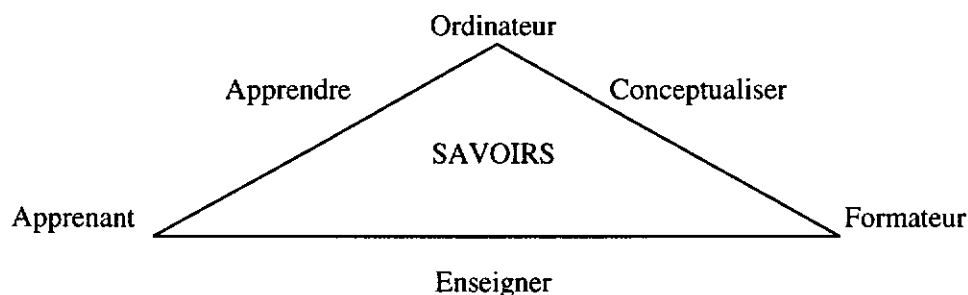
Sur les quatre personnes interrogées, une seule n'avait jamais utilisé un ordinateur. Les trois autres utilisaient l'ordinateur à leur poste de travail pour entrer des données.

Deux utilisateurs ont été très sensibles au contenu des messages de l'ordinateur. Les messages tels que "bravo, vous avez fait juste" ont été ressentis comme encourageants. SIER, par exemple, s'est souvent énervé car il n'aime pas faire des erreurs. "Après la première séance de travail, je n'ai pas pu dormir, j'ai continué à réfléchir, il fallait que je réussisse..." Le travail sur ordinateur a été ressenti par deux personnes (SIER, CHEVAL) comme un défi à relever face à la machine dotée du savoir à acquérir. CHEVAL, par exemple, a bien exprimé ce qui se passe chez l'utilisateur dans son face à face avec l'ordinateur: "je cherche moi-même la solution. Je mets mon cerveau en concurrence avec l'ordinateur. Il faut trouver la bonne réponse par soi-même car faire juste c'est être vainqueur sur la machine...". Pas question donc de se faire aider par qui que ce soit, l'utilisateur veut "combattre seul", s'il gagne c'est que son cerveau est aussi capable que celui de l'ordinateur. Dans ce face à face, l'utilisateur cherche à se prouver qu'il est compétent. L'estime qu'il a de lui-même en dépend. Trois personnes (SISSI; SIER; CHEVAL) ont relevé l'importance pour l'apprentissage de trouver elles-mêmes la source de leur erreur. Les quatre personnes interrogées ont répondu que lorsque l'ordinateur indiquait que leur réponse était fausse, elles se mettaient à réfléchir dans le but de trouver leur erreur.

A la question : "*Qu'avez-vous appris avec Prof-Expert ?*", deux personnes (CHEVAL, MICH) ont répondu qu'elles se sentaient plus à l'aise pour écrire en français. Une personne (Sissi) a trouvé qu'elle avait progressé du point de vue de sa capacité de concentration. Maintenant, nous a-t-elle dit, elle prend davantage de temps pour lire les questions avant de répondre.

9. DISCUSSION DES RESULTATS

Cette discussion se fera en partant du schéma suivant :



Le schéma ci-dessus est une adaptation de la représentation de la relation pédagogique de Pelpel (1986) présentée dans l'introduction de notre cadre théorique au point 2.2. (p.18). Communément, le savoir se trouve au sommet du triangle. Dans le cas de l'enseignement assisté par ordinateur, nous avons choisi de placer l'ordinateur au sommet de cette figure. Ce schéma est provisoire et à lire avec circonspection. En effet, au point de notre réflexion, la place de l'ordinateur au sein de la relation pédagogique n'est pas tout à fait définie. Sa place au sommet du triangle signifie que l'ordinateur ou plutôt le didacticiel constitue le point de rencontre entre le formateur/concepteur et l'apprenant dans une situation d'enseignement assisté par ordinateur. Notre discussion aura pour but de discuter des hypothèses de la problématique de cette recherche. Puis nous tenterons de situer plus précisément la place de l'ordinateur dans la relation pédagogique et sa fonction réelle dans le processus d'acquisition de connaissances.

L'interprétation des résultats que nous ferons ne peut en aucun cas être généralisée à tout utilisateur. Elle est fondée sur les profils d'utilisation d'un public d'adultes en phase de recyclage.

9.1. Le formateur et l'EAO

Au point 9.1.1 notre discussion consistera à lire l'expérience de Prof-Expert en partant des hypothèses de départ citées dans la présentation de la problématique de cette recherche. Celles-ci sont le reflet des attentes des formateurs sur l'utilisation de Prof-Expert par les apprenants. Puis, au point 9.2.2, toujours sur la base de nos observations, nous élargirons le débat en faisant le point sur les différents atouts d'un système hypertexte vantés par des concepteurs de programme, mais aussi des formateurs qui voient en l'ordinateur un outil d'apprentissage plein de promesses.

9.1.1 Discussion à partir des hypothèses de départ

1. La structure en hypertexte de Prof-Expert permet de contextualiser les apprentissages

La contextualisation dont il est question ici est à interpréter comme la possibilité de mise en relation directe et immédiate d'une notion théorique et de ces divers champs d'application dans la vie courante. En effet, la structure de Prof-Expert, par un système d'ancrage de la théorie à des exercices et un minimum de guidage de l'utilisateur (exemple : impossibilité de sauter à pieds joints dans un exercice sans avoir passé par une explication minimale de la théorie en jeu), est censée rendre possible cette mise en relation théorie-pratique.

L'analyse des comportements des utilisateurs a démontré que ceux-ci avaient essentiellement travaillé à partir des exercices et que la théorie avait été en proportion moins consultée. En privilégiant l'aide "coup de pouce", l'utilisateur a pu trouver les bonnes réponses sans jamais mobiliser les éléments théoriques du programme. Ces comportements observés chez les utilisateurs de Prof-Expert, remettent fortement en question l'hypothèse initiale de ce travail au sujet de la structure hypertexte de Prof-Expert, puisque les exercices ont été, somme toute, utilisés pour eux-mêmes sans être reliés aux concepts théoriques qui les sous-tendaient.

2. La consultation de procédés et des messages amènent les apprenants à réfléchir sur leurs manières de faire.

Notre analyse a montré que les utilisateurs ont peu ou pas consulté les systèmes d'aide à disposition et, s'il y a eu déclenchement d'une réflexion sur leurs manières de faire, c'est essentiellement par les messages de l'ordinateur de type "réponse fausse" qu'elle a eu lieu. Le postulat sur lequel est fondée la seconde hypothèse est basé sur le concept de conflit socio-cognitif. La rationalité de l'ordinateur étant basée sur une logique radicalement différente de celle de l'utilisateur, le didacticiel serait susceptible d'engendrer chez l'apprenant un conflit "social" émanant de l'interaction avec la machine et cognitif par le fait que l'utilisateur se trouve face à une manière de procéder différente de la sienne qui remet en question sa manière de penser. Dans les interactions sociales avec des pairs, la confrontation d'un enfant à une logique différente de la sienne oblige les protagonistes à comprendre les présupposés sur lesquels se fonde la manière de penser de l'autre pour être en mesure ensuite de cordonner leur point de vue réciproque. La résolution d'un conflit socio-cognitif peut avoir comme résultat une ré-élaboration de la pensée des protagonistes.

Un processus de réflexion de l'utilisateur sur son raisonnement s'enclenchait principalement lorsque l'ordinateur affichait que sa réponse était fausse plusieurs fois de suite. Au début de l'expérience, toutes les personnes ont nettement privilégié la stratégie de tâtonnement pour répondre aux questions qui leur étaient posées, ou du moins, le fruit de leur réflexion n'était

pas conscient. Lors des observations libres nous avons demandé à quelques-uns de nous dire comment ils savaient que la réponse était correcte, ils répondaient que "c'était l'instinct" ou "c'est comme cela". Les quelques personnes interrogées n'ont jamais justifié leur réponse en utilisant la théorie mobilisée dans l'exercice. Par la suite, nous avons observé une nette évolution dans la façon dont ces adultes s'y prenaient pour corriger une réponse inexacte. Les utilisateurs prenaient davantage de temps pour réfléchir avant de répondre. Et c'est seulement en deuxième lieu qu'ils avaient recours à l'aide "coup de pouce" (affichage de la bonne réponse en flash). L'utilisation de ce système d'aide pouvant paraître au premier abord comme une solution de facilité s'est avéré être aussi source d'apprentissage. Effectivement, le fait de regarder attentivement plusieurs fois la réponse affichée à l'écran dans le but de déceler ses propres erreurs a permis à ces adultes de développer une stratégie de mémorisation visuelle. De plus, ce système d'aide envoie implicitement le message chez son utilisateur qu'il est capable de corriger lui-même ses erreurs, ce qui peut contribuer à le rendre plus autonome et plus confiant en ses capacités d'apprentissage.

Nous pouvons donc confirmer cette seconde hypothèse car le travail sur Prof-Expert a déclenché chez chacun une activité de réflexion et une remise en question de leur raisonnement. La configuration de Prof-Expert avec ses différents systèmes d'aide pouvait laisser entendre que ceux-ci pourraient favoriser chez l'utilisateur une diversification de ses stratégies d'apprentissage. La répartition des séquences de travail et leur évolution au fil du temps semblent infirmer cette hypothèse. La séquence A (exécution d'exercices) est restée toujours largement en tête, ce qui signifie que les utilisateurs, malgré les différents systèmes d'aide mis en place dans le programme, ont peu diversifié leur approche du français et des mathématiques. Ce constat montre peut-être la limite de l'apprentissage par l'entremise de l'ordinateur ou, en tous les cas, de Prof-Expert. La confrontation à la rationalité de la machine bien qu'elle suscite une activité intense de réflexion chez l'apprenant, paraît à elle seule insuffisante pour susciter chez l'utilisateur une diversification de ses stratégies d'apprentissage. La prédilection de la séquence A au détriment de la séquence B (accès à un exercice, lecture de la théorie correspondante puis exécution de l'exercice) et C (lecture d'éléments théoriques pour eux-mêmes) peut remettre en question la validité des connaissances acquises sur Prof-Expert. Ces deux séquences, de par la mise en relation de la théorie et de son champ d'application qu'elles permettent, paraissent être des stratégies d'apprentissage plus élaborées pour acquérir un savoir transférable à d'autres contextes.

9.1.2 Bilan sur les avantages d'un système hypertexte

Voici, en résumé les qualités essentielles que suppose l'EAO que nous avons présentées dans notre introduction au point 3.1. (p. 33).

a) L'EAO permet des relations particulières entre l'apprenant et son objet d'apprentissage:

- *le travail de l'apprenant est individualisé, voire personnalisé,*
- *son attention est sollicitée en permanence,*
- *l'apprenant est constamment actif contrairement à la situation traditionnelle de la leçon où le maître expose le savoir de manière magistrale; le rôle actif de l'apprenant et son attention soutenue de manière permanente ont pour effet une meilleure acquisition ou en tout cas une meilleure rétention des informations,*
- *le travail avec un didacticiel exige de la part de l'apprenant plus de rigueur et de précision que dans les échanges traditionnels maître-élèves.*

L'observation des utilisateurs de Prof-Expert pendant leur séance de travail confirme le rôle actif de l'apprenant lorsqu'il se trouve face à l'ordinateur. Les participants ne faisaient pas de pauses. Leur attention était exclusivement mobilisée par l'écran. Il n'y a eu pratiquement aucun échange avec leurs voisins, chacun travaillait pour lui-même. L'évolution des comportements des utilisateurs au fil des séances de travail a montré qu'ils prenaient peu à peu plus de temps pour réfléchir avant d'inscrire leur réponse à l'écran et qu'avant de la valider ils prenaient le temps de la relire. Ces éléments d'observation nous ont été confirmés par nos entretiens et l'on peut en conclure qu'effectivement le travail avec un didacticiel exige une rigueur et une précision certaines. Prof-Expert refusait régulièrement des réponses correctes du point de vue du contenu, mais si l'utilisateur ne respectait pas les règles de syntaxe comme la nécessité d'insérer une virgule entre deux réponses, la réponse était refusée.

Peut-on considérer que le travail de l'apprenant auprès de Prof-Expert était individualisé, voire personnalisé ? Pour répondre à cette question, il importe de définir le terme "individualisé". Selon le Petit Robert, individualiser signifie "différencier par des caractères individuels". Pour vérifier cet attribut, nous allons regarder les méthodes de travail utilisées par les apprenants face à Prof-Expert. Notre observation a montré qu'il y avait très peu de différenciation dans les méthodes de travail utilisées entre les différents utilisateurs. La stratégie la plus courante a été de faire des exercices essentiellement. Les apprenants cherchaient par eux-mêmes les réponses dans consulter une aide théorique ou méthodologique. Ils procédaient tous plus ou moins par tâtonnement ou alors utilisaient l'aide "coup de pouce" pour visualiser la bonne réponse. Ces résultats montrent que le travail de l'apprenant sur Prof-Expert n'est pas obligatoirement individualisé. Si cette caractéristique de l'enseignement assisté par ordinateur ne se vérifie pas dans l'expérience relatée dans ce travail, elle peut s'expliquer ainsi. Compte tenu du niveau de connaissances

des participants et de leur niveau de scolarité (pour la plupart de niveau primaire), il était illusoire de penser que le travail sur un didacticiel pouvait leur permettre d'emblée de trouver une méthode de travail personnel. Il aurait fallu pour cela qu'ils connaissent au préalable un minimum du contenu et de la structure du programme et c'est sur la base de cette connaissance qu'ils auraient pu se constituer une méthode de travail peut-être un peu plus différenciée. D'autre part, le travail sur un système hypertexte tel que Prof-Expert nécessite des compétences de lecture (compréhension), d'analyse pour être en mesure de comparer les différentes cartes conceptuelles consultées. Ces capacités présentent un niveau taxonomique élevé. Celles-ci ne peuvent s'acquérir d'emblée surtout si les utilisateurs du didacticiel ne sont pas de langue maternelle française! Toutefois, de telles compétences peuvent s'acquérir avec de l'entraînement mais les apprenants ont besoin d'un minimum de guidage pour y parvenir.

b) Pour Jones (1989), la consultation d'une vaste banque de données telle qu'un système hypertexte a pour effet que l'utilisateur peut acquérir, par imprégnation, non seulement la connaissance consciemment recherchée mais aussi une part non négligeable de tout ce qu'il a fortuitement rencontré.

Nous allons répondre très brièvement à cette question d'imprégnation. L'intention prêtée ici au système hypertexte est très vague. Que peut donc signifier ce terme d'imprégnation du point de vue pédagogique? Peut-on le rattacher à la mémorisation des informations que l'apprenant rencontre au gré de ses pérégrinations dans le didacticiel? Si l'on part de ce postulat, l'on ne peut alors rien exiger d'autre de la part de l'apprenant qu'une mémorisation d'informations. Le didacticiel serait alors une sorte de machine facilitant l'assimilation de concepts à apprendre par coeur. Dans cette perspective, la navigation de l'apprenant ne serait finalement pas aussi libre qu'il n'y paraît; l'apprenant ne sortirait pas tout à fait indemne de son parcours dans le didacticiel. Il retiendrait des informations qu'il ne cherchait pas de prime abord. La navigation aurait en elle-même un effet formateur.

L'observation des utilisateurs de Prof-Expert ne nous permet pas de répondre entièrement à ceci. Ce qui nous semble indéniable par contre, c'est que certains utilisateurs ont pris plaisir à partir à la découverte de Prof-Expert ce qui était très nouveau pour eux car pour beaucoup d'entre eux, apprendre était associé à des souvenirs scolaires plutôt douloureux. Bien sûr, avoir du plaisir ne rime pas forcément avec apprendre mais certains de ces adultes ont pu s'affranchir de leur passé scolaire. Ceci représente un changement notable car une fois cet obstacle levé, l'apprentissage est devenu possible. Le travail sur ordinateur et surtout sur le programme de mathématiques avait une dimension très ludique. De plus, l'usage d'un système hypertexte avec toutes les possibilités de parcours qu'il recèle donne à l'apprenant un sentiment de liberté qui n'existe pas dans une leçon en classe traditionnelle. Les utilisateurs de Prof-Expert ont fait des découvertes qu'ils ont jugées intéressantes et utiles pour leur vie quotidienne. Mais si l'apprenant s'est "imprégné" de ses découvertes, c'est

qu'elles répondaient très probablement à une préoccupation ou à un questionnement de sa part.

c) L'EAO apporte des réponses et des commentaires appropriés aux réactions de l'apprenant;

- il peut aider l'apprenant dans sa recherche par l'intermédiaire de séquences d'aides ou de banques de données complémentaires,*
- il est susceptible d'analyser la réponse de l'utilisateur et d'envoyer un commentaire adéquat ne se limitant pas à des réponses du style "réponse juste" ou "réponse fausse".*

Bien que le programme Prof-Expert contienne des systèmes d'aides et des cartes conceptuelles susceptibles d'exercer un certain guidage de l'apprenant, nous pouvons nous demander si ce didacticiel constitue un véritable logiciel EAO. L'interactivité de Prof-Expert paraît un peu limitée par rapport à la description de l'EAO faite ci-dessus. Effectivement, les messages donnés par Prof-Expert se bornaient à signifier à l'utilisateur que sa réponse était correcte ou incorrecte. On aurait pu imaginer que, suite à deux réponses erronées successives, l'ordinateur suggère à l'apprenant de consulter la carte de connaissance correspondant à l'exercice qu'il était en train d'effectuer, par exemple. D'autre part, Prof-Expert ne procédait pas à une analyse de réponses données par l'utilisateur. Pour le logiciel, une erreur de participe passé qui faisait l'objet de l'exercice était traitée de la même manière qu'une erreur de manipulation de traitement de texte. Cette non-différenciation dans le diagnostic des réponses a engendré des difficultés supplémentaires pour l'utilisateur de Prof-Expert et montre la limite du guidage de Prof-Expert auprès de l'apprenant.

9.2. L'apprenant-adulte et l'EAO

Nous allons examiner à présent la relation d'usage des utilisateurs de Prof-Expert avec l'ordinateur et voir si les caractéristiques de l'adulte face à un nouvel apprentissage se manifestent également dans l'utilisation d'un EAO. Selon Perriault (1990), la relation d'usage résulte de la confrontation entre deux logiques, celle de l'utilisateur (ici, un apprenant-adulte) et celle de l'ordinateur (en l'occurrence, un EAO à système hypertexte). La relation d'usage est le résultat d'une négociation entre ces deux paramètres. Dans notre recherche, ceci reviendrait à dire que l'usager exerce une influence sur la fonction initiale de la machine (prévue par le formateur et le concepteur) et que celle-ci influence également le fonctionnement de l'usager dans sa manière d'apprendre.

Au point 9.2.1, nous allons faire le point sur les caractéristiques de l'adulte en apprentissage et voir si elles se vérifient dans le cadre d'une formation avec l'EAO ou si celui-ci modifie radicalement l'attitude générale de l'adulte dans sa manière d'apprendre. Puis, au point 9.2.2, nous analyserons sur la base de nos observations si les difficultés inhérentes à l'utilisation d'un

hypertexte dont parle la littérature concernant l'EAO se sont confirmées dans l'expérience Prof-Expert.

9.2.1 Des adultes face à Prof-Expert ...

Pour traiter cette question, nous allons reprendre les caractéristiques essentielles de l'adulte en apprentissage de Dominicé présentées au point 2.3.1. et nous les discuterons au fur et à mesure.

- *Pour l'adulte, le savoir n'est pas une fin en soi mais un moyen de résoudre des problèmes et des situations; ceci explique son impatience et sa difficulté à faire un "détour" par l'étude de différentes approches théoriques. Les contenus théoriques ont un intérêt essentiellement par leur caractère opératoire.*

La mise en évidence des profils d'utilisation de Prof-Expert a montré que ces adultes avaient une nette préférence pour travailler à partir d'exercices plutôt que de lire de la théorie. Nos résultats ont montré que la séquence A est nettement supérieure à la séquence C. Cela confirme que ces utilisateurs privilégiaient davantage l'action à une position d'observation réflexive. Malgré la configuration de Prof-Expert basée sur la possibilité de mettre en relation de manière très immédiate la théorie et ses applications dans des situations de la vie courante, les utilisateurs n'ont pas diversifié leur manière d'aborder le savoir et sont restés pour la plupart cantonnés dans leur fonctionnement de départ en restant ciblés sur l'exécution d'exercices. Nous pouvons supposer qu'un programme à structure hypertexte ne suffit en lui-même à diversifier les stratégies d'apprentissage d'un apprenant-adulte.

- *L'adulte est profondément marqué dans sa façon d'apprendre par son cursus scolaire; il reste avant tout un élève dans son comportement vis-à-vis du formateur, même si celui-ci le considère comme un adulte et ceci quelle que soit la méthode pédagogique utilisée.*

Nous avons été frappés par le comportement très scolaire de certains utilisateurs. En voici un à titre d'exemple : Les séances de travail sur Prof-Expert avaient lieu dans une pièce qui comportait quatre postes de travail. L'animateur restait à disposition des utilisateurs pour répondre à leurs questions. Un utilisateur nous a frappé par son comportement; il levait la main lorsqu'il avait une question ou un problème qu'il n'arrivait pas à résoudre comme s'il se trouvait en classe! Cette personne a passé plusieurs séances à étudier exclusivement le programme de français. Lorsque nous le lui avons fait remarquer, il nous a répondu que de toute façon les mathématiques n'étaient pas pour lui, qu'à l'école le professeur lui disait qu'il ne comprenait rien ... Pourtant, après avoir discuté avec lui et en insistant un peu, il a accepté d'entrer dans le programme de mathématiques. Les séances suivantes il a fait des exercices. Finalement, il a été surpris de découvrir qu'ils n'étaient pas aussi difficiles! Cet exemple montre que l'adulte en phase d'apprentissage peut rester bloqué dans un

comportement, suite à une expérience qu'il a faite avec une certaine matière pendant sa scolarité. Le fait de se trouver en formation, même des dizaines d'années plus tard, peut faire ressurgir ce comportement et l'empêcher de ce fait d'accéder au savoir relié à cette expérience. L'ordinateur malgré sa dimension attractive n'a pas réussi à lui seul de motiver cette personne à partir à la re-découverte des mathématiques.

- *L'évaluation en milieu de formation pour adultes n'est jamais indissociable de ce qu'elle a signifié au moment de la scolarité; l'adulte réagit souvent à une évaluation insuffisante comme si son identité était remise en cause.*

Les utilisateurs de Prof-Expert comme la plupart des adultes fréquentant les cours de français et de mathématiques à l'Atelier de Formation Continue, avaient un niveau de scolarité correspondant à l'Ecole primaire, voire secondaire, rarement plus. Leur cursus scolaire a été souvent parsemé d'échecs. Ce passé les a influencés jusque dans leurs interactions avec le didacticiel. Malgré une séance d'initiation sur Prof-Expert, les premières séances de travail individuelles sur le didacticiel ont été perçues comme difficiles. L'utilisateur devait en effet se familiariser avec la structure en hypertexte du didacticiel et les différentes manipulations pour être en mesure de naviguer à l'intérieur du programme (manipulation de la souris, connaissances des fonctions à activer pour entrer dans le programme, sélectionner un menu, revenir en arrière après avoir consulté un hypertexte, etc.). De plus, comme le programme n'en était qu'à sa phase expérimentale, il est arrivé de nombreuses reprises que le programme se comporte de manière erronée. Bien qu'ils aient été avertis pendant la séance d'information que Prof-Expert n'était pas achevé et que, par conséquent, il pourrait survenir des problèmes de programmation, tous les utilisateurs sans exception se sont personnellement remis en cause lorsque des problèmes de programmation ont eu lieu, comme si le problème était dû forcément à une erreur de leur part et non pas à la machine. Cette réaction unanime laisse présupposer que l'utilisateur a eu tendance, au début toutefois, à considérer l'ordinateur comme infallible et à se sous-estimer face à lui. Ce comportement nous a fait supposer qu'il était dû probablement à un manque de confiance en leurs capacités. Nous retrouvons donc ici la fragilité de l'identité de l'adulte en formation dont parle Dominicié, remise en cause ici par le "comportement" de l'ordinateur.

L'entretien de SIER et de CHEVAL et nos observations des séances de travail ont montré que pour la plupart de ces adultes, leur confrontation à un ordinateur avait été plutôt rude au départ. Leur relation avec l'ordinateur a été d'abord "conflictuelle" pour deux raisons : la première est liée au fait que le passé scolaire de ces adultes a été pour la plupart synonyme d'échec et que l'adulte, par l'intermédiaire de l'ordinateur, recontactait les difficultés qu'il a eues pendant sa scolarité. La deuxième raison est liée aux réactions que peut susciter le travail en interaction avec une machine. Le fait d'être confronté à une machine dotée d'une logique différente et, de plus, du savoir à acquérir a été plutôt dérangeant pour les apprenants. L'utilisateur pour être en mesure de travailler avec l'ordinateur a dû d'abord

comprendre les règles de fonctionnement de la machine et de ce fait, prendre une certaine distance par rapport à sa propre logique. Nous retrouvons ici les mécanismes de base du conflit socio-cognitif que peut susciter l'interaction avec un pair à propos de la résolution d'un problème. D'autre part, la confrontation à l'ordinateur a été l'objet d'un autre enjeu. Turckle (1986) souligne dans son livre que l'ordinateur, de par le reflet qu'il nous renvoie de nous-mêmes, peut menacer notre identité d'humain. Ces deux éléments expliquent pourquoi la relation à l'ordinateur a été au départ plutôt conflictuelle. L'enjeu identitaire de ces adultes face à l'ordinateur les a obligés à se mettre en méta-position par rapport à leur manière de penser, condition sine qua non pour prendre le contrôle sur la machine. L'utilisateur, pour se différencier du statut de machine, n'a alors pas d'autre choix que de se montrer aussi intelligent qu'elle. Ce mécanisme peut expliquer pour une grande part la relation de compétitivité avec l'ordinateur observée chez une majorité des utilisateurs de Prof-Expert. C'est sur la base de ce conflit psychologique que se sont construits par la suite certains apprentissages.

On trouve quelques similitudes avec les étapes de la relation entre l'enfant et l'ordinateur décrites par Turckle (1986). La première étape de la relation consiste à vouloir gagner sur la machine. La préoccupation de l'utilisateur, à ce moment-là, est de prendre le contrôle sur l'ordinateur. Nous avons retrouvé des éléments correspondant à ce type de relation pendant les premières séances de travail des utilisateurs de Prof-Expert.

L'étape ultime est celle de la maîtrise de l'ordinateur : l'utilisateur, grâce aux compétences qu'il a développées est à même d'utiliser l'ordinateur comme un outil d'apprentissage. Celui-ci est à son service. L'utilisateur atteint le niveau de maîtrise à partir du moment où il peut circuler librement dans le programme. Ceci présuppose l'acquisition du langage du programme et d'une vision d'ensemble de sa structure. Ce stade se manifeste dans le comportement de l'utilisateur par le fait qu'il choisit ses exercices en fonction de ses lacunes et qu'il n'hésite pas à s'exposer en faisant des exercices difficiles.

Le passage de la première à la seconde étape a certainement été facilitée dans cette expérience par le fait que les utilisateurs ont été mandatés pour tester un programme expérimental. Prof-Expert a été décrit, lors de la séance d'information comme un projet susceptible d'être amélioré en fonction des remarques de ses utilisateurs. Le fait de constater à plusieurs reprises des erreurs dans le fonctionnement de l'ordinateur a permis à certains utilisateurs de prendre conscience que la machine n'était pas aussi toute puissante qu'elle pouvait le laisser paraître.

La distribution des types des séquences que nous avons pu mettre en évidence à partir de nos observations peut être le reflet de différents stades de l'apprentissage sur ordinateur :

- La prédominance de la séquence A (exécution d'exercices) et de la consultation de l'aide ponctuelle "coup de pouce" sont significatives de la relation avec l'ordinateur à son stade "conflictuel". L'utilisation originale (non prévue par les formateurs et concepteurs) de "F5" pourrait être interprétée comme une façon de gagner sur la machine en "trichant" un peu. En effet, en appuyant sur la touche "F5" plus longtemps que prévu, l'utilisateur a eu la possibilité de déchiffrer tranquillement les réponses correctes avant de les inscrire lui-même sur l'écran. Progressivement, répondre correctement représente une petite victoire sur l'ordinateur. A mesure qu'il devient expert, la motivation de l'utilisateur consiste peu à peu à varier les exercices du programme, car c'est à ce prix qu'il peut prouver sa compétence et son intelligence face à celle de la machine. Cependant, l'exécution d'exercices peut être aussi présente au stade de maîtrise de l'ordinateur. A ce stade, la relation avec l'ordinateur n'est plus conflictuelle, elle est devenue instrumentale: l'ordinateur est alors un outil d'apprentissage au même titre qu'un manuel scolaire par exemple. L'exécution d'exercices à ce stade peut être une manière de vérifier si la théorie étudiée est acquise.
- La séquence C (lecture de la théorie pour elle-même) représenterait plutôt un stade intermédiaire entre le stade conflictuel et celui de la maîtrise. En effet, lire la théorie contenue dans le programme signifie que l'utilisateur est dans une position qui lui permet de reconnaître la compétence de la machine sans être remis en cause lui-même. Or, pour cela, l'utilisateur doit avoir résolu une partie de son conflit avec l'ordinateur; il sait qu'il peut être compétent mais il lui manque encore des connaissances.
- La séquence B (accès à un exercice, lecture de la théorie correspondante puis exécution de l'exercice) et la séquence D constitueraient le stade le plus avancé de l'apprentissage sur l'ordinateur observé dans le cadre de l'utilisation de Prof-Expert. Lire la théorie avant de passer à son application concrète ou encore, faire un exercice avant de consulter la théorie correspondante, démontrent non seulement une certaine flexibilité de l'utilisateur à travailler sur le programme mais une relation plus paisible avec l'ordinateur. Pour acquérir ce stade, l'utilisateur ne travaille plus en compétition avec l'ordinateur, celui-ci est devenu un guide pour apprendre. Nous avons retrouvé cette évolution dans la manière de concevoir l'ordinateur confirmée dans les propos de CHEVAL par exemple.

Pour conclure, nous constatons que l'apprentissage sur ordinateur débute par une relation d'usage de nature plutôt conflictuelle qui met l'utilisateur en compétition avec la machine. Il semblerait alors que l'apprentissage dépende de la possibilité ou non de l'apprenant à résoudre ce conflit. Nous constatons que l'ordinateur, et plus particulièrement Prof-Expert, n'a pas modifié radicalement la manière dont l'adulte aborde un nouvel apprentissage. Les caractéristiques que relèvent Dominici (prédilection pour un savoir de nature opératoire, influence du passé scolaire quelle que soit la méthode pédagogique utilisée, fragilité de l'identité de l'apprenant-adulte, etc..) se sont confirmées dans le comportement des

utilisateurs de Prof-Expert. Pourtant, au contact de Prof-Expert, la plupart des utilisateurs ont développé une certaine confiance en leurs capacités et ont changé leur manière de voir l'apprentissage. Malgré leurs lacunes en français par exemple, CHEVAL et MICH ont exprimé qu'ils n'avaient plus peur d'écrire un mot ou une lettre, même en sachant qu'il pourrait contenir des erreurs! Cette acquisition est considérable car cela signifie que ces personnes ne se sentent plus bloquées face à l'écriture!

Même si nous n'avons pas pu, par le biais d'une évaluation, mettre en évidence les acquisitions réelles en français et en mathématiques de ces adultes, nous pouvons affirmer qu'il y a eu pour la majorité d'entre eux, une modification notable dans leur attitude d'apprenant. Malgré des souvenirs scolaires encore très présents à leur esprit, les utilisateurs de Prof-Expert ont changé. Les interactions avec l'ordinateur étant plus aisées, ces adultes sont devenus progressivement autonomes dans leurs séances de travail. Les messages de l'ordinateur indiquant si leurs réponses étaient correctes ou non ont contribué à cette évolution. Aumont et Mesnier (1992) affirment en effet, que la possibilité de mesurer régulièrement les résultats tangibles de ses actions est fondamentale pour l'apprenant. L'évaluation est importante car c'est elle qui permet de mieux repartir sur de nouveaux terrains à investiguer. De plus, le constat pour l'apprenant d'avoir pu faire un exercice sans erreurs est valorisant. Nous pensons que les messages donnés en retour à l'utilisateur sur la validité de ses réponses a contribué à avoir du plaisir à apprendre!

9.2.2. Point sur les difficultés inhérentes à l'usage d'un système hypertexte.

La littérature concernant l'EAO avec des systèmes hypertexte a laissé entrevoir des difficultés pour leurs utilisateurs. Nous allons à présent examiner si ces aspects ont constitué des difficultés pour les utilisateurs de Prof-Expert.

- Le phénomène de désorientation

La navigation dans le programme Prof-Expert a été pour ses utilisateurs un apprentissage en soi. Même si certaines personnes avaient déjà utilisé un ordinateur, c'était essentiellement pour y introduire des données (exemples: utilisation d'un agenda électronique, gestion du stock sur le lieu de travail). Or, étudier une matière avec un ordinateur nécessitait d'autres compétences: savoir utiliser une souris, entrer et sortir du programme, connaître les rudiments d'un traitement de texte, par exemple déplacer le curseur, effacer une faute de frappe, sélectionner une fonction à partir d'un menu, etc.

Le système hypertexte représentait en lui-même une difficulté supplémentaire: la possibilité de sélectionner des mots mis en gros caractère avait pour conséquence de superposer parfois plusieurs paragraphes différents sur l'écran. Cette superposition pouvait rendre complexe l'utilisation des informations et faire perdre le cheminement de pensée de l'utilisateur qui ne

savait plus parfois quelle intention l'avait mené jusque-là. A cette difficulté, s'ajoutait celle de savoir comment techniquement, on pouvait quitter les paragraphes sélectionnés.

Nos observations ont montré que les utilisateurs ont largement privilégié l'exécution d'exercices. Nous avons déjà donné plusieurs raisons à cela, comme leur intérêt pour des connaissances rapidement utilisables mais nous voyons encore une autre explication à cela: en effet, le fait de choisir de faire des exercices leur permettait de se focaliser tranquillement sur un aspect du programme sans avoir à circuler et prendre par là le risque de se perdre. L'organisation de Prof-Expert permettait aisément de faire cela puisqu'il était possible de faire à la suite toute une série d'exercices sur une notion identique.

Lorsque les utilisateurs demandaient de l'aide pour un problème de programmation ou autre, nous leur demandions de nous expliquer quel avait été leur cheminement à travers le programme, en leur demandant de citer les manipulations qu'ils avaient faites. Dans les premières séances de travail, les informations données étaient très lacunaires, voire parfois absentes, puis, peu à peu les utilisateurs ont été capables de mémoriser leur parcours à travers le programme. Certains étaient capables d'expliquer toutes les manipulations faites pour arriver à un exercice de mathématiques précis! Nous pouvons conclure, sur la base de nos observations, que les utilisateurs d'un système hypertexte peuvent développer des stratégies efficaces pour mémoriser leur cheminement à travers le logiciel.

- L'absence de traces

La complexité d'un système hypertexte avec sa multitude de cartes conceptuelles peut empêcher son utilisateur d'avoir une vision d'ensemble sur les liens entre plusieurs éléments d'un même sujet. Prof-Expert n'offre pas à l'utilisateur des outils pour visualiser son cheminement à travers le système, dans le but par exemple, de conserver une trace du contenu qu'il a consulté. Or, cet aspect ne semble pas avoir posé problème aux utilisateurs de Prof-Expert. Si l'on en croit nos observations, sur les treize personnes qui ont travaillé sur Prof-Expert, seule une personne a ressenti le besoin de faire imprimer des parties théoriques pour les relire à la maison. Ceci peut s'expliquer toutefois par le fait que Prof-Expert était utilisé à titre d'appui à des cours. Ainsi, ces adultes avaient déjà comme support les notions théoriques données pendant ces cours. Cette façon d'utiliser l'ordinateur en parallèle à des cours donnés en classe a donc contribué à diminuer le problème posé par l'absence de traces.

9.3. Ordinateur et apprentissage

Dans ce chapitre, nous allons examiner le statut et le rôle de l'ordinateur dans l'apprentissage à partir de notre questionnaire de départ. Dans le premier point 9.3.1, nous allons discuter des effets de la liberté de navigation qu'un système hypertexte peut offrir à l'apprenant et, voir si cet attribut favorise l'apprentissage. Dans le point 9.3.2, nous considérerons l'évolution de la

relation pédagogique à partir de l'utilisation de l'ordinateur. Nous regarderons notamment le statut et le rôle de l'ordinateur par rapport à celui du formateur.

9.3.1. La navigation libre et le processus d'acquisition d'un savoir

L'hypothèse de travail concernant l'usage d'un système hypertexte consiste à dire que *de par la liberté de navigation qu'il offre, le système hypertexte favoriserait une attitude exploratoire chez son utilisateur et serait formateur.*

Nos observations des séances de travail sur Prof-Expert remettent fortement en question cette affirmation à plusieurs niveaux.

Premièrement, la plupart des utilisateurs de Prof-Expert avaient un niveau de compréhension du français qui les a empêchés de saisir le langage spécifique de certaines explications théoriques et donc très probablement de s'approprier les connaissances contenues dans le programme.

Deuxièmement, nous pouvons dire que l'exploration de Prof-Expert a été relativement réduite : en effet, si l'on se réfère au tableau 5 (p. 66), nous avons pu voir que la lecture d'éléments théoriques représentés par les descripteurs F1 ont été très peu explorés.

Troisièmement, du point de vue pratique, beaucoup ont procédé à une exploration du programme par tâtonnements sans lien direct avec des besoins particuliers ou des objectifs précis. Cette façon d'explorer le programme un peu au hasard leur a certainement permis de faire quelques découvertes intéressantes, mais n'a certainement pas permis d'établir des liens précis entre les cartes conceptuelles par exemple. Malheureusement, nous ne bénéficions pas d'une évaluation qui aurait pu attester de la profondeur de l'acquisition des connaissances des sujets.

Ces trois éléments montrent que l'autonomie d'apprentissage des utilisateurs de Prof-Expert a été très relative. Quintin et Depover (1991) confirment cela en disant que si l'utilisateur est à la recherche d'éléments précis (exploration sur la base d'un questionnaire ou sur la base d'un objectif personnel) et qu'il dispose des compétences minimales pour mener sa barque dans l'océan de connaissances que représente un système hypertexte (maîtrise des principales manipulations pour circuler dans le programme, connaissances minimales pour comprendre le contenu), il aura alors toutes les chances de tirer le meilleur parti de sa quête. Mais dans le cas contraire, il aura toutes les chances de se laisser aller au gré des courants parfois contraires, sans but précis: "On aura beau mettre à disposition les aides de navigation les plus sophistiquées (les cartes les plus élaborées, la boussole la plus précise), le lecteur n'accostera jamais le rivage susceptible de lui apporter les connaissances recherchées. Contrairement aux apparences, l'apprenant se révélera le plus souvent passif dans ses tentatives d'améliorer son état de connaissance car l'activité qu'il déploiera pour se déplacer

dans l'hyper-environnement ne contribuera en rien à améliorer sa compétence par rapport à ce que constitue l'objet de l'apprentissage" (Quintin et Depover, 1991, p. 257). Plus loin, ces auteurs précisent que ce n'est pas en se contentant de consulter sans fil directeur un ouvrage de référence ou un texte de base, qu'on peut espérer maîtriser les notions qui y sont présentées.

Nous voyons dans nos constats la confirmation des propos de Rouet (1995) sur le fonctionnement cognitif de l'utilisateur face à un hypertexte. Le développement de stratégies efficaces ne se fait pas de suite. Avant tout, l'utilisateur doit bénéficier de certaines habiletés cognitives pour être en mesure d'utiliser un système hypertexte. Certaines stratégies se développent avec de l'entraînement. C'est ici que nous voyons intervenir le formateur. Celui-ci a un rôle fondamental. En effet, si l'utilisateur n'est pas initié à la structure et à l'utilisation d'un système hypertexte ainsi qu'à quelques stratégies élémentaires de recherche d'information, l'apprenant risque de naviguer sans fin dans le programme sans apprendre grand-chose. Par conséquent, nous ne pouvons considérer comme acquis le fait qu'interagir avec un système EAO engendre forcément un apprentissage. Ceci relativise le rôle de l'ordinateur dans le processus d'acquisition de connaissances et repose la question de son rôle dans l'apprentissage. Pour Quintin et Depover (1991), l'efficacité de l'ordinateur dans un contexte de formation ne se détermine pas seulement par l'architecture du logiciel mais dépend d'autres facteurs. D'un point de vue ergonomique, nous dirons qu'il faut tout d'abord que l'environnement hypertexte soit tel qu'il permette des stratégies de navigation compatibles avec des objectifs d'apprentissage. Dans cette perspective, l'ordinateur est à considérer comme un moyen didactique qui fait partie d'un dispositif pédagogique.

9.3.2. Ordinateur et pédagogie

Les principaux attributs donnés à l'EAO à système hypertexte (interactivité, liberté de navigation, etc.) laissent à penser que l'utilisation de l'ordinateur par les apprenants fait partie d'une intention pédagogique relevant de méthodes de pédagogie dites actives. Celles-ci par définition placent l'apprenant dans un rôle dit actif face au savoir à acquérir. Par opposition à la pédagogie traditionnelle, le maître n'est plus le seul dépositaire du savoir, l'apprenant, du fait de ses expériences, a lui aussi un certain savoir. L'apprenant n'est pas une page blanche sur laquelle vient s'inscrire tout naturellement un nouveau concept. Il a construit au fil de ses expériences des conceptions sur le monde réel. Ces conceptions constituent de véritables structures d'accueil pour le nouveau savoir à acquérir. Or, l'acquisition de connaissances implique non seulement la remise en question des conceptions de l'apprenant mais surtout leur réaménagement en fonction du nouveau savoir. Pour Piaget et ses successeurs, l'appropriation d'un nouveau savoir représente un travail considérable pour l'apprenant. Comme le soulignent Giordan et De Vecchi (1987), la connaissance scientifique se trouve à la fois dans le prolongement des acquis antérieurs et par rupture à ceux-ci, d'où la nécessité du point de vue pédagogique d'ébranler l'édifice des conceptions de

l'apprenant tout en prenant appui sur elles. Cette influence réciproque entre les conceptions de l'apprenant et le nouveau savoir est à rapprocher du concept de l'assimilation et de l'accommodation de Piaget. Giordan et De Vecchi, dans le modèle pédagogique qu'ils proposent, insistent sur le rôle prépondérant du questionnement de l'apprenant dans le processus d'appropriation de nouvelles connaissances. Selon eux, l'absence d'une véritable question traduit un arrêt de la construction de la pensée! Le problème, déplorent-ils, c'est que c'est souvent le maître qui pose les questions! Or, il est difficile d'être actif devant un problème qui n'est pas le nôtre! Le dispositif pédagogique qu'ils proposent consiste à utiliser le questionnement des élèves pour traiter les concepts, établir des hypothèses, confronter les idées différentes entre les élèves. Le rôle de l'enseignant est alors de susciter des problèmes débouchant sur des élargissements de la problématique étudiée.

Après avoir souligné l'importance de "l'activité" de l'apprenant dans l'acquisition d'un nouveau savoir, nous allons examiner si l'interaction avec un système EAO favorise l'acte d'apprendre. Pour répondre à cette question, nous allons reprendre les attributs donnés par Giordan, De Vecchi (1987) et Aumont et Mesnier (1992) à l'acte d'apprendre.

- Pour Aumont et Mesnier, l'acte d'apprendre contient les processus "chercher et entreprendre"; de plus, il correspond à une relation directe à un objet à connaître. Cette relation qui engage le sujet dans ses dimensions physiologiques, affectives et cognitives est menée par l'apprenant selon un processus d'appropriation qui s'organise dans un traitement d'informations.

Nous allons, dans un premier temps, nous baser sur l'expérience Prof-Expert pour évaluer si les interactions de l'apprenant avec ce logiciel permettaient un apprentissage correspondant à notre définition de l'acte d'apprendre.

Le travail sur Prof-Expert a mis en relation directe l'apprenant avec le savoir à acquérir, dans la mesure où l'utilisateur était seul face à l'ordinateur. Les entretiens ont montré que les interactions avec le didacticiel ont été intenses; les utilisateurs ont dû beaucoup s'investir tant du point de vue affectif que cognitif. Par contre, le deuxième attribut ne semble pas avoir été présent dans les interactions que nous avons observées chez les utilisateurs de Prof-Expert. Les séances de travail étaient peu ou pas organisées par les sujets: il n'y avait pas de projet d'exploration explicite. La présence du processus "chercher" et "entreprendre" semble être réfutée. L'exploration du programme n'était pas fondée sur la base d'un questionnement précis. La consultation de la théorie par exemple, aurait été un moyen d'avoir une mise à distance de la manière de voir de l'apprenant et, d'exercer une observation polémique sur ses propres représentations, étape importante de l'appropriation d'une nouvelle connaissance!

- Pour Giordan et De Vecchi (1987), apprendre c'est le fait de mettre en relation des éléments nouveaux avec des idées déjà bien établies de sa propre structure cognitive.

C'est aussi la capacité de saisir les différences et les ressemblances entre plusieurs concepts et, de traduire cela dans un cadre de référence personnel devant s'accorder avec sa propre expérience et son propre vocabulaire.

L'absence d'un pré- et post-test portant sur l'évolution des connaissances des utilisateurs de Prof-Expert ne nous permet pas de tirer des conclusions sur les acquisitions réelles de ces apprenants. Nous ne pouvons malheureusement qu'évoquer des pistes de réflexion. Cependant, nous pouvons souligner que ni la structure de Prof-Expert, ni le dispositif pédagogique mis en place pendant les séances de travail sur ordinateur n'incitaient l'apprenant à analyser (dans le sens de comparer, différencier) les concepts présentés. A aucun moment, l'on a demandé formellement à l'apprenant de reformuler dans ses propres termes ce qu'il avait compris de ses explorations dans le programme. Il est vrai que le projet pédagogique d'inclure le travail sur ordinateur dans la formation des adultes de l'Atelier de Formation Continue, a été d'offrir la possibilité aux apprenants de réviser des notions qu'ils voyaient aux cours hebdomadaires. Prof-Expert a donc été envisagé comme un support aux cours dispensés dans le cadre de cette formation. Les profils d'utilisation mis en évidence dans ce travail ont montré que Prof-Expert a été utilisé comme un logiciel de "drill" et d'entraînement pratique des concepts théoriques étudiés en classe. Nous aurions pu imaginer toutefois que Prof-Expert, avec un dispositif pédagogique différent, aurait pu de par son système hypertexte, permettre à l'apprenant de construire lui-même son savoir. Effectivement, selon le savoir à acquérir, l'exploration de cartes conceptuelles sur la base d'un questionnaire personnel, avec pour consigne d'établir des liens entre les différentes cartes dans le but d'en faire une synthèse personnelle, pourrait constituer un dispositif pédagogique susceptible de favoriser l'appropriation de nouvelles connaissances dans le sens des auteurs précités.

Nous allons discuter maintenant du statut de l'ordinateur dans une situation d'apprentissage à partir du questionnaire que nous avons eu au départ de ce travail. Il nous a semblé intéressant de considérer sur la base de l'expérience de Prof-Expert, si l'on pouvait assimiler l'ordinateur à un rôle de médiateur au sens de Aumont et Mesnier (1992).

Voici en résumé les différents attributs donnés au rôle de médiateur dans l'apprentissage:

Le médiateur est d'abord celui qui reconnaît et suscite le sentiment de compétence, en proposant un enjeu à l'apprenant tout en manifestant sa confiance.

Ces attributs concernent plutôt à notre avis l'enseignant. C'est lui en effet qui décide dans sa planification du temps quel est l'apprentissage qui paraît le plus pertinent à aborder et qui peut manifester un sentiment de confiance en ses élèves.

Le médiateur est un organisateur de l'accès aux ressources du sujet-apprenant; il constitue lui-même une ressource parmi d'autres dans l'accès au savoir.

Nous retrouvons dans cette description le rôle complexe de l'enseignant qui doit non seulement maîtriser les connaissances qu'il va transmettre, mais doit aussi connaître à fond les supports qu'il va mettre à disposition des élèves. Dans une conception pédagogique dite active, l'enseignant est en effet une ressource parmi d'autres dans l'accès au savoir. L'ordinateur peut cependant représenter un autre type de ressources: à un autre niveau, le système hypertexte peut jouer également un rôle organisateur dans l'accès au savoir contenu dans le programme. En effet, la structure de l'hypertexte fait apparaître des liens entre différents noeuds d'informations. Ces liens exercent une forme de guidage du parcours de l'apprenant au sein du programme.

Le médiateur a une fonction de tutorat affectif et cognitif: il guide l'apprenant dans la construction de son nouveau savoir. Il supprime certains obstacles ou simplifie la tâche en réduisant le nombre d'actes nécessaires pour atteindre la solution. Il maintient l'orientation de l'apprenant en l'incitant à poursuivre l'objectif principal.

Nous retrouvons dans ce paragraphe les fondements principaux de l'activité pédagogique de l'enseignant. La décision de faire appel à l'ordinateur comme support à l'apprentissage est un choix didactique, c'est-à-dire faite dans le but de faciliter l'acquisition d'un nouveau savoir. Elle fait partie du rôle facilitateur de l'enseignant auprès de l'élève pour permettre un nouvel apprentissage. Le didacticiel est un support qui a été construit dans un but didactique, il est le reflet des représentations du concepteur et du formateur du savoir à acquérir. Sa structure (menus à disposition), ses cartes conceptuelles dans leurs contenus et les liens explicites entre les noeuds d'informations ont été conçus de manière à ce que l'apprenant intègre le plus aisément possible les notions présentées. C'est dans son rôle de guidage que l'ordinateur peut être considéré comme un médiateur. Le dernier attribut concernant le maintien de l'orientation de l'apprenant ne peut être assimilé à un système hypertexte. Cette dimension est en effet contraire aux principes mêmes de la configuration non linéaire du système hypertexte. Exercer un tel contrôle sur l'orientation du sujet transformerait le logiciel en enseignement programmé!

Le médiateur facilite chez l'apprenant l'émergence de processus de méta-cognition en suscitant une identification des stratégies qu'il a utilisées. Il favorise ainsi le passage de l'action à son abstraction et à sa généralisation. Il met en oeuvre une régulation des conduites d'apprentissage en incitant l'apprenant à analyser les écarts entre son cheminement et l'objectif à atteindre.

L'expérience Prof-Expert a montré que les messages de l'ordinateur ont permis d'exercer une certaine régulation sur les conduites d'apprentissage des utilisateurs en suscitant une attitude

de méta-position par rapport à leurs réponses données dans les exercices. Les utilisateurs se mettaient à réfléchir et cherchaient à identifier par eux-mêmes la source de leurs erreurs. D'autre part, la dimension non linéaire du système hypertexte a favorisé chez les utilisateurs la conscientisation et la mémorisation de leur cheminement de pensée. L'acquisition de cette capacité était fondamentale pour ne pas se perdre dans le système mais elle représente aussi un pas important pour "apprendre à apprendre".

L'usage de l'ordinateur dans un contexte de formation nécessite à notre avis quelques précautions du point de vue didactique. La manifestation de détournements d'usage en est une preuve. En utilisant un ordinateur, il ne faut pas oublier que l'apprenant ne se confronte pas seulement à une technologie mais aussi en amont à celle-ci, à la logique d'un ou de plusieurs individus. L'ordinateur n'est alors somme toute qu'un intermédiaire entre l'apprenant, le formateur et le concepteur. Chacun des protagonistes interprètent à son propre niveau le sens de la situation pédagogique et les buts poursuivis. Le risque est alors que des décalages surviennent entre les objectifs de l'un par rapport à ceux des autres partenaires.

- Le concepteur en construisant le logiciel a certaines représentations sur les réactions potentielles du futur utilisateur face au logiciel. Ces représentations correspondent à un modèle de conception qui est censé concorder avec le modèle de l'utilisateur. De plus, dans un contexte de formation, le concepteur va non seulement concevoir le programme en fonction des possibilités techniques de la machine mais aussi en fonction de ses propres représentations du savoir en jeu.
- L'enseignant propose l'utilisation du didacticiel en classe en fonction de sa propre compréhension de l'utilisation de l'ordinateur et de ses représentations de la discipline enseignée.
- L'apprenant, lorsqu'il se trouve confronté à la machine a lui aussi ses propres représentations concernant l'usage de la machine, l'objectif de la situation d'interaction avec la machine et ses propres représentations de la discipline enseignée.

Bien que les formateurs de Prof-Expert aient présenté le didacticiel comme un moyen de réviser les matières vues en cours, nous avons pu constater que l'apprentissage n'a pas toujours été le but que poursuivait l'apprenant-adulte en interagissant avec Prof-Expert. Dans les entretiens que nous avons menés, nous avons pu constater que le but visé dans l'interaction avec l'ordinateur a été aussi pour l'utilisateur de se prouver qu'il était capable d'utiliser un ordinateur, de trouver les erreurs de programmations de la machine ou encore de mémoriser les bonnes réponses d'un exercice ... Malgré le fait que le nombre de protagonistes était réduit dans l'expérience Prof-Expert (le concepteur était aussi le formateur), des décalages dans l'interprétation de l'usage de l'ordinateur ont bien eu lieu. Cet

exemple montre bien la vigilance dont doit faire preuve l'enseignant qui introduit l'ordinateur comme moyen didactique dans sa classe.

Nous voyons un deuxième point pour lequel l'enseignant devra faire preuve de circonspection. En effet, nous l'avons vu précédemment, l'acquisition de connaissances par l'intermédiaire d'un système hypertexte ne va pas de soi. L'EAO recèle bien des connaissances susceptibles d'être acquises mais il n'est pas dit que l'utilisateur va apprendre à son contact. Leclerc précise : "Il serait trop aléatoire de considérer que lorsqu'on a mis un concept de départ (prérequis) et un concept d'arrivée en présence avec une soudure (explication des relations entre les deux concepts) la soudure a forcément pris. On peut rarement faire l'économie de vérifier. En éducation, de telles vérifications se font souvent par des questions" (Leclerc, 1991, p. 22).

L'EAO peut bien contenir des questions susceptibles d'aider l'apprenant à intégrer un nouveau concept, en l'incitant par exemple à analyser le contenu de plusieurs cartes conceptuelles. Mais le guidage de l'apprenant dans l'appropriation d'un savoir requiert une analyse si fine des réponses de l'apprenant, du fait de la variabilité si grande des comportements possibles entre les utilisateurs (due entre autres à leur état de connaissances initial, leur manière d'apprendre, etc.) qu'elle représente une difficulté technique quasi-insurmontable pour un didacticiel. A notre avis, la vérification du processus d'acquisition de connaissances par le diagnostic des réponses données par l'apprenant ne peut se faire exclusivement par l'ordinateur. Il nous semble dès lors évident que l'ordinateur est à considérer comme un support didactique au même titre qu'un manuel ou un film vidéo, mais ne peut suppléer en aucun cas à l'activité didactique de l'enseignant. La gestion de la relation pédagogique devient complexe avec l'intervention de l'ordinateur car l'enseignant doit travailler à trois niveaux simultanément (au niveau du savoir à transmettre, des possibilités techniques du programme de l'ordinateur et au niveau du dispositif pédagogique en lui-même). En plus des connaissances à faire acquérir, il doit aussi maîtriser le support qu'il met à disposition des élèves du point de vue technique mais il doit aussi et surtout pour éviter au maximum les décalages dont nous avons parlés, métacommuniquer sur la situation didactique en elle-même. Il devra en particulier expliquer les finalités et surtout guider l'apprenant dans sa relation d'usage de l'ordinateur en lui donnant par exemple des questions censées orienter son exploration dans le logiciel. L'enseignant doit faire en sorte que l'apprenant dispose d'un modèle de tâche adéquat qui lui permette de savoir ce qui est à faire et comment y parvenir compte tenu des outils disponibles.

Ces différents points constituent les conditions préalables à l'autonomie de l'apprenant dans sa relation d'usage de l'ordinateur. Or, ces prérequis nécessaires à l'apprentissage sur ordinateur ne sont pas des capacités que tout apprenant a d'emblée. Ils nécessitent le plus souvent un entraînement préalable. Nous pouvons en conclure que l'apprentissage au moyen d'un système hypertexte ne va pas de soi et qu'il nécessite la mise en place d'un cadre

pédagogique particulier à l'intérieur duquel l'apprenant pourra jouir d'une certaine autonomie. Ce constat remet en question la liberté de navigation formatrice de l'utilisateur tant vantée par les partisans de système hypertexte! En y regardant de plus près, cette liberté nous paraît bien contextualisée. En effet, si le lecteur d'un système hypertexte a à sa disposition plusieurs types de parcours, il ne faut pas oublier qu'il doit tout de même fonctionner dans le cadre des liens établis par le concepteur et par le formateur. Rouet (1995) précise effectivement que si les systèmes hypertexte amènent une manière tout à fait différente d'accéder à l'information au sens qualitatif, l'on ne peut aucunement parler de "libération" du lecteur vis-à-vis du texte".

BIBLIOGRAPHIE

- Aumont, B., Mesnier, P. M. (1992), "L'acte d'apprendre", Paris, PUF.
- Baron, G. L., De La Passardière, B. (1991), "Médias, multi et hypermédias pour l'apprentissage: points de repère sur l'émergence d'une communauté scientifique". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 2", Actes des premières journées scientifiques des 24-25 mars 1993, Lille, MASI et INRP.
- Bastien, M. (1992), "Cognitive ergonomics in a language learning task". In A. Tricot, "Stratégies de navigation et stratégies d'apprentissage: pour l'approche expérimentale d'un problème cognitif", Actes des premières journées scientifiques 24-25 mars 1993, Lille, MASI et INRP.
- Beltran, T., (1991), "Une architecture pour la surveillance et le guidage de l'apprenant dans un hypermédia éducatif". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 1", Actes des premières journées scientifiques 24-25 septembre 1991, Châtenay-Malabry, MASI et INRP.
- Beltran, T. (1993), "Hypermédias éducatifs: de la théorie à la pratique". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 2", Actes des premières journées scientifiques des 24-25 mars 1993, Lille, MASI et INRP.
- Blanchet, A. (1990), "Les conditions psychologiques liées à l'utilisation de différents types de logiciels EAO". In J. D. Dessimoz, D. Schneider, S. Zoutter, "Enseignement et apprentissage avec l'ordinateur", Martigny, Département de l'Instruction Publique du Canton du Valais, Fondation Dalle Molle.
- Bourdieu, P. (1965), "Un art moyen. La Photographie", Paris, Editions de Minuit.
- Brangier, E. (1991), "Comment les recherches concernant les dialogues homme-machine abordent-elles le problème de l'interaction Homme-machine?", Etudes bibliographiques, Connexions, I, 57, 147-159, Erès.
- Brix, Humbertjean, Lambert, (1971), "Les enseignants et les adultes", Education Permanente, 10, 25-34.
- Bruner, J. S. (1960), "The process of Education", Harward, University Press.

- Carrera, M. L. (1991), "L'Atelier de Formation Continue: une action de formation dans le cadre de la prévention du chômage", Neuchâtel, Centre professionnel du Littoral Neuchâtelois.
- Chevallard, Y. (1988b), "Sur l'analyse didactique. Deux études sur les notions de contrat et de situation", Aix-Marseille, Publications de l'I.R.E.M., 14.
- Chevallard, Y. (1989), "Le concept de rapport au savoir", Cahiers du Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique, Grenoble I, Université Joseph Fournier.
- Chevallard, Y. (1992), "Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique", Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble, La Pensée Sauvage, 12, 73-112.
- Cordey, P. (1989), "La société assistée par ordinateur", Genève, Le Concept Moderne.
- De Montmollin, M. (1986), "L'intelligence de la tâche, éléments d'ergonomie cognitive", Berne, Peter Lang.
- Depover, C., Quintin, J. J., De Lièvre, B. (1993), "Eléments pour un modèle pédagogique adapté aux possibilités d'un environnement hypermédia". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 2", Actes des deuxièmes journées scientifiques des 24-25 mars 1993, Lille, MASI et INRP.
- Doise, W., Mugny, G., Perret-Clermont, A.N. (1975), "Social interaction and the development of cognitive operations", European Journal of Social Psychology, 5, 367-383.
- Dominicé, P. (1979), "Evaluation et formation, la fonction de régulation de l'évaluation dans le cadre de l'éducation des adultes", Berne, Peter Lang.
- Dominicé, P. (1990), "L'histoire de vie comme processus de formation", Paris, L'Harmattan.
- Dominicé, P. (1991), "Le plus noble des développements, apprendre à apprendre". In P. Dominicé, "Education des adultes: approche psychosociologique", Genève, Université de Genève.
- Erikson, E. (1972), "Adolescence et crise", St-Armand, Flammarion.
- Gilly, M. (1989), "A propos de la théorie du conflit socio-cognitif et des mécanismes psychosociaux des constructions cognitives: perspective actuelle et modèles explicatifs". In N. Bednarz, C. Garnier, "Construction des savoirs-obstacles et conflits", Ottawa, Les Editions Agence d'Arc.

- Gilly, M., Fraisse, J., Roux, J. P. (1988), "Résolution de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11 à 13 ans: dynamiques interactives et socio-cognitives". In A. N. Perret-Clermont, M. Nicolet, (Eds), "Interagir et connaître", Cousset (Fribourg), Delval.
- Giordan, A., De Vecchi, G. (1987), "Les origines du savoir", Paris, Delachaux & Niestlé.
- Girill, T. R., Luk, C. H. (1992), "Hierarchical search support or hypertext on-line documentation", *International Journal of Man-Machine Studies*, 36, 571-585.
- Grossen, M. (1988), "L'intersubjectivité en situation de test", Cousset (Fribourg), Delval.
- Grossen, M., Bell, N. (1988), "Définition de la situation de test et élaboration d'une notion logique". In A. N. Perret-Clermont, M. Nicolet, (Eds), "Interagir et connaître", Cousset (Fribourg), Delval.
- Jones, T. (1989), *Incidental Learning during Information Retrieval : a hypertext experiment*, *Lecture Notes in Computer Science*, 360, Springer Verlag.
- Josso, M. C. (1988), "Le sujet en formation", Thèse de doctorat, Genève, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education.
- Kelman, H. C. (1958), "Compliance, identification and internalization : three processes of attitude change", *Journal of conflict resolution*, 2, 51-60.
- Landry, F. (1991), "La formation expérientielle: origines, définitions et tendances". In P. Dominicé, "Education des adultes: approche psychosociologique", Genève, Université de Genève.
- Leclerc, D. (1991), "Hypermédias et tuteurs intelligents: vers un compromis". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 1", *Actes des premières journées scientifiques 24-25 septembre 1991, Châtenay-Malabry, MASI et IRNP*.
- Levy, P. (1990), "Les technologies de l'intelligence, l'avenir de la pensée à l'ère informatique", Paris, La Découverte.
- Massarenti, L. (1985), "Regarde, essaie et comprends ou l'orthopédagogie de l'élève-problème", *Cahiers de la Section des Sciences de l'Education*, 39.

- Mendelsohn, P. (1990), "L'ordinateur dans l'enseignement", Enseignement et apprentissage avec l'ordinateur, Martigny, Département de l'Instruction Publique du Canton du Valais, Fondation Dalle Molle.
- Migne, J. (1976), "La notion de représentation en pédagogie des adultes", POUR, 49, 21-36.
- Modugno, F., Myers, B. A. (1994), "Exploring Graphical Feedback in a Demonstrational Visual Shell". In B. Blumenthal, J. Gornostaev, C. Unger, (Eds), "Human-Computer Interaction", 64-76, 4th International Conference, EWHCI'94, St.Petersburg, Russia Springer-Verlag.
- Monteil, J. M. (1990), "Eduquer et former", Grenoble, Presses Universitaires.
- Moreira, A. (1991), "Didactique et hypermédias en situation de résolution de problème: principes de conception des didacticiels hypermédias". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 1", Actes des premières journées scientifiques 24-25 septembre 1991, Châtenay-Malabry, MASI et INRP.
- Otman, G. (1988), "Aujourd'hui l'E.A.O., demain l'E.I.A.O.", Paris, Credif.
- Papert, S. (1981), "Le jaillissement de l'esprit, ordinateurs et apprentissage", Paris, Flammarion.
- Pelpel, P. (1986), "Se former pour enseigner", Paris, Bordas.
- Perret-Clermont, A. N. (1979), "La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale", Berne, Peter Lang.
- Perret-Clermont, A. N., Nicolet, M. (Eds), (1988), "Interagir et connaître", Cousset (Fribourg), Delval.
- Perriault, J. (1990), "La logique de l'usage", Paris, Flammarion.
- Piaget, J. (1964), "Le développement mental de l'enfant". In J. Piaget, "Six études de psychologie", Paris, Gonthier.
- Pochon, L.-O., Grossen, M. (1993), "A propos de la convivialité: quelques éléments de réflexion pour l'étude des interactions Homme-machine", Interface, 2, 20-22.
- Pochon, L.-O., Grossen, M. (1993), "Un espace interactif pour l'étude des interactions Homme-machine". In A. Bürgi-Schmeiz, (Ed), "Proceeding of European Conference on Computer Science, Communication and Society, a Technical and Cultural Challenge", 323-333, Neuchâtel, Swiss informaticians Association and Swiss Sociological Association.

- Quintin, J. J., Depover, C. (1991), "Pour une approche signifiante de l'apprentissage à partir d'une base de données multimédia". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 1", Actes des premières journées scientifiques 24-25 septembre 1991, Châtenay-Malabry, MASI et INRP.
- Rheaume, J. (1991), "Hypermédias et stratégies pédagogiques". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 1", Actes des premières journées scientifiques 24-25 septembre 1991, Châtenay-Malabry MASI et INRP.
- Richer, F., Gattuso, M. (1981), "Introduction pratique à la méthode expérimentale en psychologie", Montréal, Décarie.
- Rommetveit, R. (1976), "On the architecture of intersubjectivity". In L. H. Strickland, K. J. Gergen, E. J. Aboud, (Eds), "Social Psychology in Transition", 163-175, New-York, Plenum Press.
- Rommetveit, R. (1992), "Outlines of dialogically based social-cognitive approach to human cognition and communication". In A. H. Wold, (Ed), "The dialogical alternative, towards theories of language and minds", Oslo, Scandinavian University Press.
- Rouet, J. F. (1995), "Navigation et orientation dans les hypertextes: quelques aspects du fonctionnement cognitif de l'utilisateur". In E. Bruillard, G. L. Baron, B. De La Passardière (Eds), "Hypermédias, Education et Formation", Créteil, MASI et INRP.
- Schneider, D. (1989), "De l'enseignement par ordinateur à l'enseignement et apprentissage avec l'ordinateur", "Enseignement et apprentissage avec l'ordinateur", Martigny, Département de l'Instruction Publique du Canton du Valais, Fondation Dalle Molle.
- Schubauer-Leoni, M. L. (1986), "Maître-élève-savoir: analyse psychosociale du jeu et des enjeux de la relation didactique", Thèse de doctorat, Université de Genève, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education.
- Schubauer-Leoni, M. L. (1986), "Le contrat didactique: un cadre interprétatif pour comprendre les savoirs manifestés par les élèves en mathématiques", European Journal of Psychology of Education, 1, 2, 139-153.
- Schubauer-Leoni, M. L. (1988), "L'interaction expérimentateur-sujet à propos d'un savoir mathématique: la situation de test revisitée". In A. N. Perret-Clermont, M. Nicolet, (Eds), "Interagir et connaître", Cousset (Fribourg), Delval.

- Schubauer-Leoni, M. L., Perret-Clermont, A. N. (1988), "Représentations et significations des savoirs scolaires", *European Journal of Psychology of Education*, Spécial issue, 55-62.
- Schubauer-Leoni, M. L., Bell, N., Grossen, M., Perret-Clermont, A. N. (1989), "Social factors in Learning and Instruction", *International Journal of Educational Research*, Special issue, 13, 6, 575-580.
- Schubauer-Leoni, M. L., Grossen, M. (1993), "Negociating the meaning of questions in didactic and experimental contracts", *European Journal of Psychology of Education*, 8, 4, 451-471.
- Serres, M. (1991), "Le tiers instruit", Paris, Bourin / Folio.
- Sperandio, J. C. (1995), "L'ergonomie cognitive: améliorer les aspects cognitifs du travail humain", *Psychologie française*, 40, 1, 3-11.
- Tajfel, H. (1972), "La catégorisation sociale". In S. Moscovici, (Ed), "Introduction à la psychologie sociale", 1, 272-302, Paris, Larousse.
- Tricot, A. (1993), "Stratégies de navigation et stratégies d'apprentissage: pour l'approche expérimentale d'un problème cognitif". In B. De La Passardière et G. L. Baron, "Hypermédias et apprentissages 2", Actes des premières journées scientifiques des 24-25 mars 1993, Lille, MASI et INRP.

ANNEXES

ANNEXE 1

Exemple d'hypertexte tiré de Prof-Expert.

Exercice Prof'Expert Math 3.0 B - Pas d'exercice chargé !
 Arrêt Suivi Option aide eValuation

[] ——— Mathématiques de base ———

[] ——— Définition d'une fraction ———

Le **quotient** de deux nombres naturels peut s'écrire sous forme de code fractionnaire ou de fraction.

$$3 : 4 = \frac{3}{4} \quad \begin{array}{l} \Longrightarrow \text{numérateur (dividende)} \\ \Longrightarrow \text{barre de fraction} \\ \Longrightarrow \text{dénominateur (diviseur)} \end{array}$$

Une fraction peut être considérée comme un **rapport** entre un tout et une partie, **par exemple**

T:sans

[maj+]tab = hyperchamps, ┘ = Exercice, — = Choix suite

En cliquant sur "quotient"

Exercice Prof'Expert Math 3.0 B - Pas d'exercice chargé !
 Arrêt Suivi Option aide eValuation

[] ——— Mathématiques de base ———

[] ——— Définition d'une fraction ———

Le **quotient** de deux nombres a et b est le résultat de la division a : b. 'écrire sous forme de code

Exemple: 3 est le quotient de 21 et 7

$$3 : 4 = \frac{3}{4} \quad \begin{array}{l} \Longrightarrow \text{ur (dividende)} \\ \Longrightarrow \text{barre de fraction} \\ \Longrightarrow \text{dénominateur (diviseur)} \end{array}$$

Une fraction peut être considérée comme un **rapport** entre un tout et une partie, **par exemple**

T:sans

[maj+]tab = hyperchamps, ┘ = Exercice, — = Choix suite

ANNEXE 2

Questionnaire anonyme.

Sumom (utilisé sur l'ordinateur):.....

Sexe

féminin	<input type="radio"/>
masculin	<input type="radio"/>

Age

en-dessous de 20 ans	<input type="radio"/>
entre 20 et 30 ans	<input type="radio"/>
entre 30 et 40 ans	<input type="radio"/>
plus de 40 ans	<input type="radio"/>

Métier:.....

Langue maternelle

français	<input type="radio"/>
allemand	<input type="radio"/>
anglais	<input type="radio"/>
espagnol	<input type="radio"/>
italien	<input type="radio"/>
portugais	<input type="radio"/>
autre:.....	

Avez-vous déjà utilisé un ordinateur?

oui d'une manière régulière	<input type="radio"/>
oui occasionnellement	<input type="radio"/>
non jamais	<input type="radio"/>

Si oui, depuis quand l'utilisez-vous?

moins d'une année	<input type="radio"/>
un an	<input type="radio"/>
deux ans	<input type="radio"/>
plus de deux ans	<input type="radio"/>

Quel usage en faites-vous?

jeu	<input type="radio"/>
traitement de texte	<input type="radio"/>
prise de données	<input type="radio"/>
comptabilité	<input type="radio"/>
exercices	<input type="radio"/>
autres:.....	

ANNEXE 3

Grille d'entretiens.

- Que représente pour vous l'ordinateur ?
- Est-ce que cette expérience a modifié cette perception ?
- Comment voyiez-vous avant les mathématiques, le français ?
- Est-ce que l'utilisation de l'ordinateur a modifié cette perception ? Si oui, en quoi ?
- Suite à cette expérience, envisagez-vous de travailler à l'avenir sur ordinateur ? Oui ? Non, pourquoi ?
- Que faites-vous lorsque l'ordinateur vous dit que votre réponse est fausse ?
- En général, arrivez-vous à trouver la source de vos erreurs ? Oui ? Non, pourquoi ?
- Utilisez-vous la touche F1 pour avoir de l'aide ? Oui, dans quelles circonstances ? Non, pourquoi ?
- Avez-vous appris quelque chose avec Prof-Expert ? Oui, quoi ? Non, pourquoi ?
- Comment réagissiez-vous aux messages de l'ordinateur ?
- Quels ont été vos critères de réussite et de satisfaction pour l'utilisation de ce programme ?

ANNEXE 4

Enregistrement des séances de travail de SENNA et YAMA.

(4)

15.03.1993 20:24:21:91 Début suivi pour SENNA ()
15.03.1993 20:25:13:59 descripteur ui_entrée
15.03.1993 20:25:17:44 Quite CC
15.03.1993 20:26:21:54 descripteur ui_entrée
15.03.1993 20:26:34:33 descripteur r1a10

15.03.1993 20:27:38:60 Exercice r9

15.03.1993 20:34:30:76 Début suivi pour SENNA ()
15.03.1993 20:34:50:42 descripteur ui_entrée
15.03.1993 20:35:12:34 descripteur r1a10

15.03.1993 20:36:06:22 Exercice r5

15.03.1993 21:03:30:96 Début suivi pour SENNA ()
15.03.1993 21:03:44:53 descripteur ui_entrée
15.03.1993 21:04:14:19 descripteur r1a20

15.03.1993 21:04:37:20 Exercice r12
Evaluation de l'exercice
Question q50, juste, essais 1, revoir 24
Question q70, juste, essais 1, revoir 1
Question q80, juste, essais 1, revoir 1
Question q200, juste, essais 1, revoir 1
Question q30, juste, essais 1, revoir 1
Question q170, juste, essais 1, revoir 1
Question q190, juste, essais 1, revoir 1
Question q100, juste, essais 3, revoir 1
Question q60, juste, essais 2, revoir 1
Question q120, juste, essais 1, revoir 0
Question q40, juste, essais 4, revoir 1
Question q90, juste, essais 2, revoir 0
Question q150, juste, essais 1, revoir 0
Question q10, juste, essais 1, revoir 0
Question q180, juste, essais 1, revoir 0
Question q140, juste, essais 1, revoir 0
Question q160, juste, essais 11, revoir 19
Question q110, juste, essais 2, revoir 0
Question q130, juste, essais 3, revoir 0

15.03.1993 21:14:07:44 Quite CC
15.03.1993 21:14:18:09 descripteur ui_entrée
15.03.1993 21:14:24:96 descripteur r1a10

15.03.1993 21:14:40:28 Exercice r5
Evaluation de l'exercice
Question q1, juste, essais 2, revoir 23

15.03.1993 21:17:57:52 descripteur ppassé
15.03.1993 21:18:04:72 descripteur suj_verb
15.03.1993 21:18:20:26 descripteur r3_suite
15.03.1993 21:18:30:20 descripteur r3_p

15.03.1993 21:20:04:23 Exercice r4
15.03.1993 21:20:38:95 Quite CC
15.03.1993 21:20:39:77 Quite programme

15.03.1993 21:21:05:04 Début suivi pour SENNA ()
15.03.1993 21:21:23:00 descripteur ui_entrée
15.03.1993 21:21:42:50 descripteur pb
15.03.1993 21:21:52:66 descripteur pb1
15.03.1993 21:22:17:76 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:22:33:85 descripteur pb1.3a
15.03.1993 21:22:59:39 descripteur tech_calc_pourc_ex
15.03.1993 21:26:22:89 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:26:28:82 descripteur pb1.3a
15.03.1993 21:26:48:38 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:26:59:09 descripteur pb1.3a
15.03.1993 21:27:08:48 descripteur tech_calc_pourc_autres
15.03.1993 21:27:51:60 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:28:11:53 descripteur pb1.3a
15.03.1993 21:28:17:90 descripteur pourcentages_at
15.03.1993 21:28:36:91 descripteur pourcentages_ex
15.03.1993 21:29:16:31 descripteur pourcentages_cp
15.03.1993 21:30:23:57 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:30:48:35 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:31:33:82 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:31:52:55 descripteur pb1.3b
15.03.1993 21:32:12:27 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:32:28:04 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:32:45:56 descripteur pb2
15.03.1993 21:32:48:85 descripteur pb2.3
15.03.1993 21:33:03:19 descripteur pb2.2
15.03.1993 21:33:20:54 descripteur pb2.1
15.03.1993 21:33:41:75 descripteur pb2.4
15.03.1993 21:34:08:11 descripteur pb2.3
15.03.1993 21:34:37:33 descripteur pb1
15.03.1993 21:34:40:08 descripteur pb1.3
15.03.1993 21:34:52:60 descripteur pb1.3a
15.03.1993 21:35:00:51 descripteur pourcentages_ex
15.03.1993 21:35:37:69 descripteur pb1.3a

15.03.1993 21:36:37:78 Quite CC
15.03.1993 21:37:12:77 descripteur ui_entrée
15.03.1993 21:37:23:92 descripteur op

15.03.1993 21:37:30:57 descripteur op1
 15.03.1993 21:37:32:27 descripteur op1.1
 15.03.1993 21:37:41:50 descripteur nombres
 15.03.1993 21:38:23:24 descripteur nombres_entiers
 15.03.1993 21:38:25:93 descripteur konecker
 15.03.1993 21:38:45:43 descripteur excursion nombres
 15.03.1993 21:38:52:73 descripteur suite_nombres

 15.03.1993 21:39:49:20 Quite CC
 15.03.1993 21:39:57:49 descripteur ui_entree

 15.03.1993 21:40:13:47 Quite CC

 15.03.1993 21:40:58:73 Quite programme

 15.03.1993 22:08:43:30 Debut suivi pour SENNA ()

 15.03.1993 22:08:51:49 Quite programme

 (3)
 19.03.1993 18:21:55:35 Debut suivi pour SENNA ()

 19.03.1993 18:22:59:23 descripteur ui_entree
 19.03.1993 18:23:27:51 descripteur op
 19.03.1993 18:23:35:64 descripteur op1

 19.03.1993 18:23:47:34 Exercice op1.1
 Evaluation de l'exercice
 Question qPascal, termes 55, essais 25, revoir 0

 19.03.1993 18:29:28:15 Exercice op1.1
 19.03.1993 18:31:53:87 descripteur sundaram
 19.03.1993 18:32:37:59 descripteur sundaram
 19.03.1993 18:32:58:46 descripteur sundaram
 Evaluation de l'exercice
 Question qSundaram, termes 48, essais 49, revoir 35

 19.03.1993 18:41:43:72 Exercice op1.1
 Evaluation de l'exercice
 Question qSundaram, termes 48, essais 28, revoir 0

 19.03.1993 18:44:11:69 descripteur op1.2
 19.03.1993 18:44:21:68 descripteur op1.2c
 19.03.1993 18:44:40:30 descripteur mult_ne ex4
 19.03.1993 18:46:21:80 descripteur nombres_relatifs
 19.03.1993 18:46:33:17 descripteur op1.3
 19.03.1993 18:46:36:03 descripteur op1.3d

19.03.1993 18:47:09:70 Exercice op1.3d
 Evaluation de l'exercice

 Question m218: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 1.
 Question m217: précision 100.00, rapidité 0.00, estimation -0.00, revoir 1.
 Question m220: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 2.
 Question m221: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 1.
 Question m219: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 0.
 19.03.1993 18:50:43:36 descripteur op1.3d
 19.03.1993 18:50:55:77 descripteur mult_d3
 19.03.1993 18:51:00:39 descripteur mult_d3_ex

 19.03.1993 18:51:30:82 Exercice op1.3d
 Evaluation de l'exercice

 Question m221: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 0.
 Question m219: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 1.
 Question m218: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 0.
 Question m220: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 0.
 Question m217: précision 0.00, rapidité 0.00, estimation 0.00, revoir 0.
 19.03.1993 18:55:01:40 Quite CC

 19.03.1993 18:56:51:25 Reprise d'Exercice
 19.03.1993 18:56:54:55 Quite programme
 19.03.1993 19:18:28:32 Debut suivi pour SENNA ()
 19.03.1993 19:18:39:41 descripteur ui_entree
 19.03.1993 19:18:59:29 descripteur r1a10

 19.03.1993 19:19:23:46 Exercice r8
 19.03.1993 19:40:06:26 Quite programme
 (1)
 22.03.1993 09:19:53:74 Debut suivi pour SENNA ()

22.03.1993 09:20:02:20 descripteur ui_entree
 22.03.1993 09:21:16:46 descripteur av
 22.03.1993 09:21:34:04 descripteur av1.1
 22.03.1993 09:21:58:87 descripteur av1.6
 22.03.1993 09:22:14:79 descripteur pbl.3
 22.03.1993 09:23:08:02 descripteur pbl.7

 22.03.1993 09:29:05:86 Exercice pbl.7b
 22.03.1993 09:30:24:40 Quitte programme
 22.03.1993 09:30:38:41 Début suivi pour SENNA ()
 22.03.1993 09:30:46:15 descripteur ui_entree
 22.03.1993 09:30:55:43 descripteur op
 22.03.1993 09:31:07:96 descripteur op2
 22.03.1993 09:31:20:26 descripteur op2.1
 22.03.1993 09:31:31:90 descripteur op2
 22.03.1993 09:31:33:33 descripteur op2.1
 22.03.1993 09:31:34:10 descripteur op2.1a
 22.03.1993 09:31:58:43 descripteur op
 22.03.1993 09:32:06:34 descripteur op1
 22.03.1993 09:32:18:92 descripteur op2
 22.03.1993 09:32:27:05 descripteur op3
 22.03.1993 09:32:38:14 descripteur rp
 22.03.1993 09:33:06:92 descripteur rp3
 22.03.1993 09:33:16:76 descripteur rp3.5
 22.03.1993 09:33:31:81 descripteur pbl.7

 22.03.1993 09:34:04:98 Exercice pbl.7b
 22.03.1993 09:37:44:19 descripteur labyrinthe
 22.03.1993 09:41:53:77 descripteur labyrinthe
 Evaluation de l'exercice
 Question qlab2, termes 30, essais 36, revoir 80

 22.03.1993 09:50:04:31 Exercice pbl.7b
 22.03.1993 09:53:33:79 descripteur pyramide
 22.03.1993 09:53:40:93 descripteur pyramide_meth
 22.03.1993 09:53:47:86 descripteur pyramide_lac_sol
 Evaluation de l'exercice
 Question qpyramide2, termes 12, essais 43, revoir 1
 Question qpyramide3, termes 16, essais 23, revoir 0
 22.03.1993 10:02:10:53 descripteur pbl.7

 22.03.1993 10:02:22:29 Exercice pbl.7b
 Evaluation de l'exercice
 Question qCARENAG2, termes 16, essais 16, revoir 0
 Question qCARENAG1, termes 11, essais 17, revoir 0

 22.03.1993 10:11:04:41 Exercice pbl.7b
 22.03.1993 10:21:50:11 Début suivi pour SENNA ()
 22.03.1993 10:22:01:59 descripteur ui_entree
 22.03.1993 10:22:10:38 descripteur op
 22.03.1993 10:22:22:52 descripteur rp
 22.03.1993 10:22:32:02 descripteur rp3
 22.03.1993 10:22:47:90 descripteur rp3.5
 22.03.1993 10:22:56:97 descripteur pbl.2
 22.03.1993 10:23:32:17 descripteur pbl.2b
 22.03.1993 10:23:55:73 descripteur benefice_ex
 22.03.1993 10:25:05:37 descripteur benefice_ex1_sol
 22.03.1993 10:26:05:19 descripteur pbl.2b
 22.03.1993 10:26:22:65 descripteur benefice_ex
 22.03.1993 10:27:17:58 descripteur benefice_ex2_sol
 22.03.1993 10:28:12:50 descripteur pbl.4
 22.03.1993 10:28:18:05 descripteur pbl.4c
 22.03.1993 10:28:35:96 descripteur grands_inv_prop_ex
 22.03.1993 10:29:13:14 descripteur pbl.4b
 22.03.1993 10:29:22:75 descripteur op_pentes_ex1
 22.03.1993 10:29:30:11 descripteur op_pentes_ex1
 22.03.1993 10:29:37:04 descripteur op_pentes_ex1
 22.03.1993 10:29:44:51 descripteur op_pentes_ex3
 22.03.1993 10:30:06:91 descripteur ua
 22.03.1993 10:30:13:62 descripteur ua1
 22.03.1993 10:30:28:01 descripteur ua1.1
 22.03.1993 10:30:32:24 descripteur ua1.1a
 22.03.1993 10:30:44:32 descripteur ua1.1a
 22.03.1993 10:30:51:07 descripteur ua1.1b
 22.03.1993 10:31:09:26 descripteur ua1.1b
 22.03.1993 10:31:22:11 descripteur ua1.2
 22.03.1993 10:31:26:61 descripteur ua1.2a
 22.03.1993 10:31:31:77 descripteur metre
 22.03.1993 10:31:44:13 descripteur peni_terre
 22.03.1993 10:32:09:12 descripteur longueurs
 22.03.1993 10:32:30:65 descripteur longueurs
 22.03.1993 10:32:52:24 descripteur longueurs
 22.03.1993 10:33:22:61 descripteur longueurs
 22.03.1993 10:33:32:50 descripteur conv_longueur
 22.03.1993 10:33:36:78 descripteur conv_long_ex3
 22.03.1993 10:34:18:03 descripteur conv_longueur
 22.03.1993 10:34:23:36 descripteur conv_long_ex4
 22.03.1993 10:34:31:55 descripteur longueurs_1
 22.03.1993 10:34:42:37 descripteur curiosité_long
 22.03.1993 10:34:45:83 descripteur mille_marin
 22.03.1993 10:37:01:60 descripteur curiosité_long
 22.03.1993 10:37:06:00 descripteur mille_marin
 22.03.1993 10:37:25:93 descripteur ua1.2b
 22.03.1993 10:37:33:84 descripteur unit_cap_ex
 22.03.1993 10:37:59:55 descripteur conv_unit_cap

22.03.1993 10:38:06.69 descripteur unit_cap_trans
 22.03.1993 10:38:12:06 descripteur unit_cap_tab
 22.03.1993 10:38:53:27 descripteur unit_2f
 22.03.1993 10:39:00:63 descripteur calendrier
 22.03.1993 10:39:36:49 descripteur calendrier_365_jours
 22.03.1993 10:41:13:98 descripteur calendrier_greg_un_siecle
 22.03.1993 10:41:37:33 descripteur reforme_greg_mille_ans
 22.03.1993 10:42:34:01 descripteur montre
 22.03.1993 10:42:54:61 descripteur conv_unites_temps
 22.03.1993 10:43:09:22 descripteur conv_unites_temps
 22.03.1993 10:43:20:70 descripteur oper_unites_temps
 22.03.1993 10:44:15:79 descripteur niveau_ex1

 22.03.1993 10:51:14:32 Quitte CC
 22.03.1993 10:51:57:11 Quitte programme

 (4)
 22.03.1993 19:51:09:87 Début suivi pour SENNA ()
 22.03.1993 19:51:29:04 descripteur ui_entree
 22.03.1993 20:10:21:77 Quitte CC
 22.03.1993 20:10:39:62 Quitte programme

(2)

22.03.1993 22:12:27:29 Début suivi pour SENNA ()

22.03.1993 22:12:46:68 descripteur ui_entree
 22.03.1993 22:13:07:72 descripteur pb
 22.03.1993 22:13:13:48 descripteur pb1
 22.03.1993 22:13:23:48 descripteur pb1.2
 22.03.1993 22:13:51:22 descripteur pb1.1
 22.03.1993 22:14:12:31 descripteur pb1.1c
 22.03.1993 22:14:22:36 descripteur resolution_tab_propor
 22.03.1993 22:14:36:97 descripteur propri_lin
 22.03.1993 22:14:29:45 descripteur prop_lin_somme
 22.03.1993 22:14:37:41 descripteur prop_lin_somme_fg
 22.03.1993 22:14:54:82 descripteur prop_lin_somme_fg
 22.03.1993 22:15:11:08 descripteur pb1
 22.03.1993 22:15:17:40 descripteur pb2
 22.03.1993 22:15:37:99 descripteur av
 22.03.1993 22:15:47:22 descripteur av1.6
 22.03.1993 22:15:55:35 descripteur av1.1

22.03.1993 22:16:19:24 Exercice av1.1c

22.03.1993 22:17:36:80 Quitte programme

22.03.1993 22:18:40:78 Début suivi pour SENNA ()

22.03.1993 22:18:50:84 descripteur ui_entree
 22.03.1993 22:19:03:19 descripteur eq

22.03.1993 22:19:10:39 descripteur eq1
 22.03.1993 22:19:16:49 descripteur eq1.1
 22.03.1993 22:19:16:93 descripteur eq1.1a
 22.03.1993 22:19:30:99 descripteur eq1.1d
 22.03.1993 22:19:36:15 descripteur sol_unique_ex
 22.03.1993 22:19:42:69 descripteur eq1.1a
 22.03.1993 22:19:47:90 descripteur eq1.1b
 22.03.1993 22:19:52:57 descripteur equation
 22.03.1993 22:19:56:25 descripteur equation_expres_alge
 22.03.1993 22:19:59:11 descripteur expres_alge_ex
 22.03.1993 22:20:08:61 descripteur eq1.1c
 22.03.1993 22:20:16:03 descripteur equ_une_inc_uni

 22.03.1993 22:20:25:47 Quitte CC
 22.03.1993 22:20:38:00 descripteur ui_entree
 22.03.1993 22:20:40:91 Quitte CC
 22.03.1993 22:21:11:55 Quitte programme
 22.03.1993 22:23:49:91 Début suivi pour SENNA ()
 22.03.1993 22:23:58:97 descripteur ui_entree
 22.03.1993 22:24:05:17 descripteur ri1a10

 22.03.1993 22:24:15:23 Exercice r5
 Evaluation de l'exercice
 22.03.1993 22:24:45:93 descripteur ri1a20
 22.03.1993 22:24:51:86 Quitte CC
 22.03.1993 22:25:11:14 descripteur ui_entree
 22.03.1993 22:25:23:44 Quitte CC
 22.03.1993 22:25:43:33 Quitte programme
 22.03.1993 22:26:16:01 Début suivi pour SENNA ()
 22.03.1993 22:26:23:75 descripteur ui_entree
 22.03.1993 22:26:34:24 descripteur op
 22.03.1993 22:26:38:97 descripteur op1
 22.03.1993 22:26:44:13 descripteur rp2
 22.03.1993 22:26:49:73 descripteur rp2.5
 22.03.1993 22:26:57:59 descripteur rp3.5
 22.03.1993 22:27:02:53 descripteur pb1.1
 22.03.1993 22:27:13:84 descripteur pb1.1c
 22.03.1993 22:27:34:66 descripteur op3
 22.03.1993 22:27:41:80 descripteur op3.1
 22.03.1993 22:27:53:28 descripteur op3.1a
 22.03.1993 22:27:58:94 descripteur ppa
 22.03.1993 22:28:07:73 descripteur pun
 22.03.1993 22:28:12:72 descripteur racine_pb
 22.03.1993 22:28:25:19 descripteur racine_carree
 22.03.1993 22:28:32:88 descripteur racine_ex
 22.03.1993 22:28:47:27 descripteur racine_cubique
 22.03.1993 22:28:51:23 descripteur racine_cubique_not

22.03.1993 22:29:09:96 descripteur ptn
22.03.1993 22:29:15:06 descripteur racine_nb

22.03.1993 22:29:31:82 Exercice op1.1b
Evaluation de l'exercice

22.03.1993 22:30:00:82 Quête CC

22.03.1993 22:30:15:21 Quête programme
(3)

26.03.1993 18:39:05:48 Début suivi pour SENNA ()

26.03.1993 18:39:18:38 descripteur u1_entrée
26.03.1993 18:39:27:06 descripteur r1.10
26.03.1993 18:39:32:34 descripteur r1
26.03.1993 18:39:48:32 descripteur r1_qual
26.03.1993 18:40:45:11 descripteur r1_dét
26.03.1993 18:41:07:14 descripteur r1_autre
26.03.1993 18:41:42:18 descripteur r1_autre

26.03.1993 18:56:48:61 Début suivi pour SENNA ()

26.03.1993 18:58:29:02 descripteur u1_entrée
26.03.1993 18:59:19:82 descripteur rp
26.03.1993 19:00:23:32 descripteur rpl
26.03.1993 19:00:46:00 descripteur rpl.1
26.03.1993 19:00:48:75 descripteur rpl.1a
26.03.1993 19:09:36:36 descripteur rapport_exemples

26.03.1993 19:10:45:51 Quête CC
26.03.1993 19:10:57:43 descripteur u1_entrée

26.03.1993 19:10:59:90 Quête CC
26.03.1993 19:11:08:42 descripteur u1_entrée

26.03.1993 19:11:11:71 Quête CC

26.03.1993 19:11:28:19 Quête programme

26.03.1993 19:12:12:74 Début suivi pour SENNA ()

26.03.1993 19:12:23:06 descripteur u1_entrée
26.03.1993 19:12:31:36 descripteur op
26.03.1993 19:12:33:33 descripteur opl
26.03.1993 19:12:35:59 descripteur rp2
26.03.1993 19:12:40:58 descripteur rp2.4
26.03.1993 19:12:52:01 descripteur rp2.4b
26.03.1993 19:12:58:21 descripteur prendre_pour_ex

26.03.1993 19:13:35:95 Quête CC
26.03.1993 19:13:47:70 descripteur u1_entrée
26.03.1993 19:13:51:00 descripteur op
26.03.1993 19:13:52:81 descripteur opl

26.03.1993 19:13:55:89 descripteur rp2
26.03.1993 19:14:02:59 descripteur rp2.2
26.03.1993 19:14:15:82 descripteur rp2.2a
26.03.1993 19:14:53:61 descripteur rp
26.03.1993 19:14:56:19 descripteur rpl
26.03.1993 19:15:06:85 descripteur un
26.03.1993 19:15:11:24 descripteur ual
26.03.1993 19:15:17:51 descripteur ual.3
26.03.1993 19:15:22:39 descripteur ual.3b
26.03.1993 19:15:26:62 descripteur relier_pt_comp_unités_comp
26.03.1993 19:16:07:21 descripteur relier_unités_ex
26.03.1993 19:16:48:74 descripteur relier_pt_comp_unités_add
26.03.1993 19:17:06:64 descripteur relier_unités_ex1
26.03.1993 19:17:20:26 descripteur relier_unités_ex2

26.03.1993 19:17:36:80 Quête CC
26.03.1993 19:17:44:65 descripteur u1_entrée
26.03.1993 19:17:50:80 descripteur p0
26.03.1993 19:17:53:44 descripteur p01
26.03.1993 19:18:02:72 descripteur p01.7

26.03.1993 19:18:32:11 Exercice p01.7b
Evaluation de l'exercice
Question qCARREMG2, termes 16, essais 37, revoir 1
Question qCARREMG1, termes 11, essais 17, revoir 0

26.03.1993 19:24:14:13 Exercice p01.7b
Evaluation de l'exercice
Question qCARREMG2, termes 16, essais 15, revoir 0
Question qCARREMG1, termes 11, essais 11, revoir 0

26.03.1993 19:27:45:26 descripteur p01.2
26.03.1993 19:27:51:63 descripteur p01.1
26.03.1993 19:28:02:45 descripteur p01.3
26.03.1993 19:28:28:05 descripteur p02
26.03.1993 19:28:32:88 descripteur p02.2
26.03.1993 19:28:41:89 descripteur p02.1
26.03.1993 19:29:03:91 descripteur p0
26.03.1993 19:29:13:80 descripteur av
26.03.1993 19:29:21:77 descripteur av1.1
26.03.1993 19:29:26:05 descripteur av1.1b
26.03.1993 19:29:30:94 descripteur surface
26.03.1993 19:29:41:81 descripteur aire_attention

26.03.1993 19:29:58:73 Quête CC
26.03.1993 19:30:43:27 descripteur u1_entrée
26.03.1993 19:30:53:11 descripteur op
26.03.1993 19:31:00:25 descripteur opl
26.03.1993 19:31:03:54 descripteur opl.1
26.03.1993 19:31:23:64 descripteur rp
26.03.1993 19:31:26:56 descripteur rpl

26.03.1993 19:31:47:81 Quête CC

26.03.1993 19:32:00:72 descripteur ui_entrée
 26.03.1993 19:32:02:64 Quitte CC
 26.03.1993 19:32:13:30 Quitte programme

(4)

15.03.1993 10:20:18:44 Début suivi pour YAMA ()
 15.03.1993 10:21:15:57 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 10:22:12:96 descripteur r1à10
 15.03.1993 10:22:28:89 descripteur r1
 15.03.1993 10:23:31:55 descripteur ppassé

15.03.1993 10:25:12:35 Exercice r3

15.03.1993 10:48:17:30 Début suivi pour YAMA ()

15.03.1993 10:50:35:60 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 10:52:06:23 Quitte CC
 15.03.1993 10:53:39:98 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 10:54:24:03 descripteur r1à10
 15.03.1993 10:54:52:81 descripteur r1
 15.03.1993 10:55:09:24 descripteur r1_qual

15.03.1993 10:55:57:02 Exercice r3

15.03.1993 11:02:32:82 Début suivi pour YAMA ()

15.03.1993 11:03:00:11 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 11:03:24:17 Quitte CC
 15.03.1993 11:03:34:11 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 11:03:43:83 descripteur r1à10

15.03.1993 11:05:44:01 Exercice r3

15.03.1993 11:14:11:30 Début suivi pour YAMA ()

15.03.1993 11:17:13:38 Quitte programme

15.03.1993 11:17:27:66 Début suivi pour YAMA ()

15.03.1993 11:17:49:91 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 11:18:23:85 Quitte CC
 15.03.1993 11:18:30:94 descripteur ui_entrée

15.03.1993 11:18:39:72 Quitte CC
 15.03.1993 11:18:45:55 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 11:19:01:91 descripteur r1à10
 15.03.1993 11:19:02:19 descripteur r1
 15.03.1993 11:20:32:65 descripteur ppassé

15.03.1993 11:21:16:54 Exercice év initiale
 15.03.1993 11:31:21:31 descripteur r40
 15.03.1993 11:32:05:76 descripteur r40_d
 15.03.1993 11:33:24:57 descripteur pp
 15.03.1993 11:33:42:86 descripteur être

15.03.1993 11:34:28:01 descripteur monop
 15.03.1993 11:34:37:73 descripteur exceptions2
 15.03.1993 11:37:01:75 descripteur monop
 15.03.1993 11:39:32:52 descripteur r40
 15.03.1993 11:40:09:87 descripteur r40
 15.03.1993 11:41:52:19 Quitte programme
 15.03.1993 11:41:59:33 Début suivi pour YAMA ()
 15.03.1993 11:42:18:89 descripteur ui_entrée
 15.03.1993 11:42:47:94 descripteur r1a10
 15.03.1993 11:42:53:93 descripteur r3
 15.03.1993 11:44:41:91 Exercice r8
 15.03.1993 12:01:31:50 Quitte programme
 (2)
 16.03.1993 16:05:02:50 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 16:05:22:55 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 16:08:23:81 descripteur r1a20
 16.03.1993 16:08:38:69 descripteur r1a20
 16.03.1993 16:09:22:25 Exercice r11
 16.03.1993 16:58:01:43 Quitte programme
 16.03.1993 16:58:17:80 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 16:58:52:18 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:00:45:33 descripteur op
 16.03.1993 17:00:59:28 descripteur op1
 16.03.1993 17:01:33:28 descripteur op1
 16.03.1993 17:01:36:19 descripteur op1.1
 16.03.1993 17:03:27:85 Exercice op1.1c
 16.03.1993 17:09:45:96 Quitte programme
 16.03.1993 17:10:02:27 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 17:10:21:33 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:10:57:96 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:11:11:97 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:12:13:60 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:12:53:03 descripteur r1
 16.03.1993 17:13:15:11 descripteur r1
 16.03.1993 17:13:41:75 descripteur r1_qual
 16.03.1993 17:14:24:65 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 17:15:03:98 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:15:23:36 descripteur r1a20

16.03.1993 17:16:43:89 descripteur r11a20
 16.03.1993 17:17:42:33 Exercice r12
 16.03.1993 17:20:25:73 Quitte programme
 16.03.1993 17:20:38:69 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 17:20:51:65 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:21:00:44 descripteur r11a20
 16.03.1993 17:21:12:09 Exercice r12
 16.03.1993 17:32:50:41 Quitte programme
 16.03.1993 17:32:57:66 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 17:33:10:68 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:33:11:39 Quitte CC
 16.03.1993 17:34:52:07 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:35:04:76 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:35:09:10 Quitte CC
 16.03.1993 17:35:17:72 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:35:20:19 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:35:28:54 descripteur r1
 16.03.1993 17:36:12:75 descripteur r1
 16.03.1993 17:36:35:66 Début suivi pour YAMA ()
 16.03.1993 17:36:47:91 descripteur ui_entrée
 16.03.1993 17:36:59:94 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:37:05:21 descripteur r1
 16.03.1993 17:37:07:08 descripteur r1_qual
 16.03.1993 17:37:20:86 descripteur r1
 16.03.1993 17:37:24:71 descripteur r1_qual
 16.03.1993 17:38:07:38 descripteur r1
 16.03.1993 17:38:28:86 descripteur r1a10
 16.03.1993 17:38:33:42 descripteur r1
 16.03.1993 17:38:34:46 descripteur r1_qual
 16.03.1993 17:38:54:29 Exercice r6
 16.03.1993 17:51:43:74 Quitte programme
 (3)
 18.03.1993 16:07:36:57 Début suivi pour YAMA ()
 18.03.1993 16:07:49:81 descripteur ui_entrée
 18.03.1993 16:07:59:36 Quitte CC
 18.03.1993 16:10:56:94 Début suivi pour YAMA ()

18.03.1993 16:12:24:05 Quite programme
 18.03.1993 16:12:33:66 Début suivi pour YAMA ()
 18.03.1993 16:13:40:12 Quite programme
 18.03.1993 16:13:59:29 Début suivi pour YAMA ()
 18.03.1993 16:14:22:20 descripteur ui_entrée
 18.03.1993 16:14:42:52 descripteur r11a10
 18.03.1993 16:15:24:37 Exercice r12
 Evaluation de l'exercice
 18.03.1993 16:16:15:18 Quite CC
 18.03.1993 16:20:24:21 Début suivi pour YAMA ()
 18.03.1993 16:20:51:01 descripteur ui_entrée
 18.03.1993 16:20:57:88 descripteur r1a10
 18.03.1993 16:21:13:64 descripteur r1
 18.03.1993 16:22:07:41 descripteur r1
 18.03.1993 16:22:19:88 descripteur r1
 18.03.1993 16:22:31:14 Début suivi pour YAMA ()
 18.03.1993 16:22:42:68 descripteur ui_entrée
 18.03.1993 16:22:46:41 descripteur r1a10
 18.03.1993 16:22:54:76 descripteur ppassé
 18.03.1993 16:23:16:46 descripteur pp
 18.03.1993 16:23:24:37 descripteur saux
 18.03.1993 16:23:43:26 Exercice saux
 Evaluation de l'exercice
 Question q4, juste, essais 2, revoir 2
 Question q12, juste, essais 2, revoir 2
 Question q8, juste, essais 2, revoir 1
 Question q2, juste, essais 2, revoir 1
 Question q13, juste, essais 4, revoir 3
 Question q6, juste, essais 2, revoir 1
 Question q5, juste, essais 2, revoir 1
 Question q10, juste, essais 2, revoir 3
 Question q1, juste, essais 2, revoir 1
 Question q11, juste, essais 2, revoir 2
 Question q7, juste, essais 1, revoir 0
 Question q15, juste, essais 2, revoir 2
 Question q14, juste, essais 2, revoir 2
 Question q3, juste, essais 1, revoir 0
 Question q9, juste, essais 2, revoir 1
 18.03.1993 16:43:09:00 Exercice saux
 Evaluation de l'exercice
 Question q13, juste, essais 1, revoir 0
 Question q14, juste, essais 1, revoir 0
 Question q5, juste, essais 1, revoir 3

Question q2, juste, essais 1, revoir 2
 Question q12, juste, essais 1, revoir 0
 Question q1, juste, essais 1, revoir 1
 Question q8, juste, essais 1, revoir 0
 Question q7, juste, essais 3, revoir 2
 18.03.1993 16:52:56:81 Quite CC
 18.03.1993 16:53:15:21 Quite programme
 18.03.1993 16:53:40:81 Début suivi pour YAMA ()
 18.03.1993 16:53:51:63 descripteur ui_entrée
 18.03.1993 16:53:54:59 descripteur r1a10
 18.03.1993 16:54:14:75 Exercice r6
 Evaluation de l'exercice
 Question q29, juste, essais 3, revoir 2
 Question q15b, juste, essais 1, revoir 0
 Question q9, juste, essais 1, revoir 0
 Question q22, juste, essais 1, revoir 1
 Question q10, juste, essais 2, revoir 1
 Question q30, juste, essais 1, revoir 0
 Question q2b, juste, essais 2, revoir 1
 Question q6, juste, essais 1, revoir 0
 Question q7, juste, essais 2, revoir 1
 Question q13b, juste, essais 2, revoir 2
 Question q4, juste, essais 1, revoir 0
 Question q8b, juste, essais 2, revoir 2
 Question q19, juste, essais 1, revoir 0
 Question q16, juste, essais 2, revoir 0
 Question q12, juste, essais 1, revoir 0
 Question q20b, juste, essais 1, revoir 0
 Question q26, juste, essais 2, revoir 1
 Question q3, juste, essais 1, revoir 0
 Question q18, juste, essais 1, revoir 0
 Question q23, juste, essais 2, revoir 0
 Question q25b, juste, essais 3, revoir 0
 Question q17, juste, essais 3, revoir 1
 Question q28, juste, essais 2, revoir 0
 Question q21, juste, essais 1, revoir 0
 Question q27, juste, essais 1, revoir 0
 Question q5b, juste, essais 1, revoir 0
 Question q24b, juste, essais 2, revoir 0
 Question q14, juste, essais 1, revoir 0
 Question q11, juste, essais 1, revoir 0
 Question q1, juste, essais 1, revoir 0
 18.03.1993 17:22:31:07 Exercice r6
 Evaluation de l'exercice
 Question q12, juste, essais 1, revoir 0
 Question q13, juste, essais 1, revoir 0
 Question q10, juste, essais 2, revoir 2
 Question q14, juste, essais 2, revoir 1
 Question q15, juste, essais 2, revoir 1
 Question q8, juste, essais 1, revoir 1
 Question q5, juste, essais 1, revoir 0
 Question q9, juste, essais 1, revoir 0
 Question q7, juste, essais 1, revoir 0

Question q4, juste, essais 3, revoir 1
 Question q1, juste, essais 1, revoir 0
 Question q6, juste, essais 2, revoir 1
 Question q2, juste, essais 1, revoir 0
 Question q11, juste, essais 1, revoir 0
 Question q3, juste, essais 1, revoir 0

18.03.1993 17:36:35:22 Exercice r9
 18.03.1993 17:40:07:56 descripteur r9_c
 18.03.1993 17:45:52:00 Quite programme

TABLE DES MATIERES

PREAMBULE.....	3
AVERTISSEMENT	5
1. L'HOMME ET LES MACHINES	7
1.1. Point de vue général	7
1.2. La relation Homme-ordinateur	10
1.2.1. Approche technologique de la relation Homme-ordinateur	11
1.2.2. Approche cognitive de la relation Homme-ordinateur.....	12
1.2.3. Approche ergonomique de la relation Homme-ordinateur	13
2. L'APPRENTISSAGE	17
2.1. Introduction	17
2.2. L'acte d'apprendre.....	18
2.2.1. La résistance de l'objet à connaître	21
2.2.2. La dimension sociale de l'apprentissage	23
2.3. Le concept de formation : généralités.....	25
2.3.1. Le concept de formation dans l'éducation des adultes	26
2.3.2. Réflexions à propos du concept de formation.....	29
3. ORDINATEUR ET APPRENTISSAGE.....	33
3.1. L'EAO ou l'enseignement assisté par ordinateur.....	33
3.2. Les systèmes hypertexte.....	34
3.3. Questions soulevées par l'utilisation de systèmes hypertexte.....	34
3.4. Les acquisitions liées à l'utilisation d'un système hypertexte	35
3.5. L'ordinateur au sein de la relation pédagogique.....	37
4. LE PROJET PROF-EXPERT.....	41
4.1. But officiel du projet.....	41
4.2. L'Atelier de Formation Continue : présentation générale	41
4.2.1. La conception pédagogique de l'Atelier.....	42
4.2.2. La formation de base français-mathématiques.....	42
4.3. Le programme Prof-Expert.....	43
4.3.1. Organisation générale du logiciel Prof-Expert.....	43
4.3.2. Les contenus de Prof-Expert.....	43
5. PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE.....	47
5.1. But de ce travail	47
5.2. Les étapes du projet Prof-Expert	48
6. METHODOLOGIE	49
6.1. Organisation et déroulement des observations.....	49
6.2. Description des utilisateurs observés	50
6.3. Les méthodes d'observation utilisées	50
6.3.1. Les observations libres	51
6.3.2. L'enregistrement des séances de travail	53
6.3.2.1. Les descripteurs.....	53
6.3.2.2. Les exercices	54
6.3.2.3. Les systèmes d'aides	55
6.3.3. Les entretiens avec les utilisateurs.....	55
7. TRAITEMENT DES DONNEES.....	57
7.1. Les observations libres	57
7.2. Les fiches d'enregistrement des séances de travail.....	57
7.2.1. Les macro-analyses.....	57
7.2.2. Les microanalyses.....	58
7.3. Les entretiens avec les utilisateurs	58
8. PRESENTATION DES RESULTATS	59

8.1. Résultats obtenus à partir des observations libres.....	59
8.1.1. Observations générales.....	59
8.1.2. L'utilisation du programme.....	59
8.1.3. Les méthodes de travail utilisées.....	60
8.1.4. Les apprentissages développés sur Prof-Expert.....	60
8.1.5. Les détournements d'usage observés.....	61
8.2. Présentation des résultats obtenus à partir des fiches d'enregistrement des séances de travail.....	62
8.2.1. Résultats concernant les macro-analyses.....	62
8.2.2. Résultats concernant les microanalyses.....	69
8.2.2.1. La circulation à l'intérieur du programme.....	69
8.2.2.2. L'utilisation des descripteurs "aide" et "découverte" dans PE-MATHS.....	70
8.2.2.3. Identification des séquences les plus fréquemment utilisées.....	72
8.3. Résultats des entretiens avec les utilisateurs.....	75
9. DISCUSSION DES RESULTATS.....	77
9.1. Le formateur et l'EAO.....	77
9.1.1 Discussion à partir des hypothèses de départ.....	78
9.1.2 Bilan sur les avantages d'un système hypertexte.....	80
9.2. L'apprenant-adulte et l'EAO.....	82
9.2.1 Des adultes face à Prof-Expert	83
9.2.2. Point sur les difficultés inhérentes à l'usage d'un système hypertexte.	87
9.3. Ordinateur et apprentissage.....	88
9.3.1. La navigation libre et le processus d'acquisition d'un savoir.....	89
9.3.2. Ordinateur et pédagogie.....	90
BIBLIOGRAPHIE.....	97
ANNEXES.....	103
ANNEXE 1.....	104
Exemple d'hypertexte tiré de Prof-Expert.....	104
ANNEXE 2.....	105
Questionnaire anonyme.	105
ANNEXE 3.....	106
Grille d'entretiens.....	106
ANNEXE 4.....	107
Enregistrement des séances de travail de SENNA et YAMA.....	107

Dossiers de psychologie

1981

- N° 12 Approches psychologiques de l'apprentissage en situation collective.
A.-N. Perret-Clermont fr. 5.--
- N° 13 Trajet du maître et prégnance de la norme scolaire.
P. Marc fr. 5.--
- N° 14 Les attentes dans les écrits pédagogiques. L'exemple de Makarenko.
P. Marc fr. 5.--

1982

- N° 15 Brève introduction à la psychologie.
Rééditions: octobre 1985, novembre 1987.
A.-N. Perret-Clermont fr. 12.--
- N° 16 Etude théorique de travaux effectués sur le commandement et analyse
des perspectives pour la recherche future. (Série recherches).
M. Thiébaud fr. 10.--

1983

- N° 17 L'appréciation du personnel: de la notation au plan de carrière.
(Série recherches).
M. Rousson fr. 10.--

1984

- N° 20 Description de situations de commandement: note méthodologique.
épuisé (Série recherches).
M. Thiébaud fr. 6.--
- N° 21 De la communication non verbale en psychologie: pour quoi faire?
A. Brossard fr. 10.--
- N° 22 Voir liste « Ouvrages »

1985

- N° 23 L'évaluation des fonctions. (Série cours)
M. Rousson fr. 10.--
- N° 25 Quelques réflexions à propos de la métacognition.
N. Bell fr. 5.--
- N° 26 L'intrication des processus cognitifs et des relations interpersonnelles dans les
interactions sociales : premiers résultats à partir de l'étude du regard
A. Brossard & A.-N. Perret-Clermont fr. 5.--

1986

- N° 27 Social-Construction of Logical Structures or Social
Construction of Meaning?
P. Light fr. 4.--
- N° 28 Fragments d'une réflexion analytique. (Série cours)
J.-P. Vandenbosch fr. 8.--

N° 29 Cultural Conflict between the West and Iran.
K. Dodge fr. 4.- -

N° 30 Une pratique de l'étude de cas. (Série recherches)
M. Burger fr. 6.- -

1987

N° 31 Cours de prévention des accidents. (Série cours)
G. Maulaz fr. 6.--

1988

N° 32 Relations interethniques et interconfessionnelles au sein de la chrétienté.
I. Kampffmeyer fr. 6.- -

N° 33 Art & Psychologie
C. Rosselet-Christ fr. 6.- -

N° 34 Journée des chercheurs en psychologie. Société Suisse de Psychologie Neuchâtel.
1 - 2 octobre 1987. (Série recherches)
A.-N. Perret-Clermont & M. Rousson (éds) fr. 4.--

N° 35 A Brief Introduction to conversational Analysis
N. Bell fr. 4.--

N° 36 Voir liste « Ouvrages »

1989

N° 37 Social Interactions and Transmission of Knowledge.
A.-N. Perret-Clermont & C. Pontecorvo fr. 8.--

1990/91

N° 38 Statistiques et Sciences Humaines. Notes de travail.
L.O. Pochon fr. 7.--

N° 39 Regards, interactions sociales et développement cognitif chez l'enfant de 6 à 10 ans
dans des épreuves opératoires piagésiennes.
A. Brossard fr. 40.--

1991

N° 40 Sciences humaines et démarche qualité. Actes du colloque du 13.12.90 à Neuchâtel.
A. Ripon, S. Mercati, I. Lapouge, F. Tapernoux fr. 7.--

1992

N° 41 Quand des enfants et des adolescents volent à l'étalage: regards et réactions
D. Golay Schilter fr. 8.--

N° 42 Interazione sociale e sviluppo cognitivo: ricerche sul conflitto socio-cognitivo
e lavori attinenti.
A. Iannaccone fr. 8.--

1993

N° 43 Langages des sexes - De la procréation à la création.
C. Rosselet-Christ fr. 8.--

1994

- N° 44 La transmission du savoir dans le "Réseau d'Echanges de Savoirs" de Strasbourg. fr. 10.--
N. Muller
- N° 45 Espace imaginaire, espace psychique et espace construit. 8.--
C. Rosselet-Christ

1996

- N° 46 L'envie devant soi fr. 15.--
T. Zittoun
- N° 47 Colloque International "Penser le Temps" à l'occasion du Centième anniversaire de la naissance de Jean Piaget *International Conference "Mind & Time" on the Centenary of Piaget's Birth, Neuchâtel, 8-10 September 1996* fr. 12.-

1997

- N° 48 ANASTAT: Un système dédié à la gestion et à l'analyse de données paramétriques. fr. 8.--
L.-O. Pochon
- N° 49 Dire les sensations. Une analyse psychosociale des interactions entre des acupuncteurs et leurs patients. fr. 15.-
Luca Oppizzi

1998

- N° 50 Approche psychosociale du développement cognitif dans le cadre de l'apprentissage scolaire. fr. 5.-
Cima Damia
- N° 51 Voir liste « ouvrages »
- N° 52 Analyse psychosociale d'une consultation astrologique fr. 10.-
Anne-Marie Holzer-Corfu
- N° 53 Prof-Expert : une expérience d'enseignement assisté par ordinateur dans le cadre d'une formation pour adultes au Centre de Formation Professionnelle du Littoral Neuchâtelois (CPLN) fr. 12.-
Evelyne Bourquard

Les commandes sont à adresser à:

Cahiers & Dossiers de Psychologie
c/o Groupe de Psychologie Appliquée
Faubourg de l'Hôpital 106
CH-2000 Neuchâtel

ou Cahiers & Dossiers de Psychologie
Séminaire de Psychologie
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 Neuchâtel

Ouvrages parus dans les Dossiers de psychologie

1984

- N° 22 Notes sur l'adolescence (2ème édition) fr. 12.- -
A. Palmonari

1988

- N° 36 L'intersubjectivité en situation de test fr. 48.--
M. Grossen

1998

- N° 51 Action, interaction, et réflexion dans la conception et la réalisation d'une fr. 35.-
expérience pédagogique : l'Ecole Paidos à Mexico
T. Garduño Rubio