

Communication présentée aux Entretiens internationaux sur l'enseignement à distance organisés par le Laboratoire de recherche sur l'industrie de la Connaissance. Futuroscope, Poitiers, 25, 26, 27 octobre 1995.

Apprentissage assisté par ordinateur et interaction homme-machine: étude de cas

L.-O. Pochon¹ & Michèle Grossen²

Such a society, in which modern technologies serve politically interrelated individuals rather than managers, I will call 'convivial'.

Ivan Illich (1973)

Introduction

Le développement de l'usage de l'ordinateur que ce soit dans un contexte éducatif ou non a suscité un nombre important d'études sur l'interaction homme-machine. Dans le domaine des théories formelles, plusieurs modèles, voire sciences, émergent qui tentent de faire un lien entre des courants divers afin d'améliorer les outils à disposition (ergosémiotique, théorie de la conception de logiciel, ergonomie cognitive, etc.). Un grand nombre de travaux visent en priorité l'amélioration des outils de développement et de l'interface. Certains d'entre eux mentionnent le problème de l'utilisateur (attitude, motivation, etc.) et des auteurs soulignent qu'une situation est toujours liée à des acteurs sociaux, avec leur expérience et leurs attentes. Bien que quelques études montrent l'étendue de ces « facteurs humains » qui peuvent aller de considérations sur l'usage du clavier à des aspects de « confiance » dans la machine, ces aspects ne sont souvent qu'esquissés. L'étude de Hurts et de Greef (1994) concernant les Multi-Agents Systems (MAS) en particulier, montre à propos de l'espace « d'informations partagées » les retombées sociales de diverses solutions en ce qui concerne la « transparence » du système (une information non identifiée donne lieu à une pollution des bases de données; identifiée, elle mène à des conflits d'intérêts). Beaucoup d'auteurs sont à la recherche d'une théorie englobante ou d'un modèle « holistique » et la difficulté à laquelle ils se heurtent est de trouver un point de vue commun entre des propositions techniques très organisées et une foule de problèmes difficilement classifiables. Des études utilisent le modèle MAS³ dans ce but. Dans ce cas, le modèle technique, de la machine (mais qui lui-même peut toutefois se référer à des modèles psychologiques) est appliqué à l'humain et l'interaction fait appel à des modèles développés dans le cadre des systèmes intelligents (résolution de conflit, par exemple voir Kotenko, 1994).

¹ Institut romand de Recherches et de Documentation pédagogiques et Séminaire de Psychologie de l'Université de Neuchâtel.

² Institut de Psychologie de l'Université de Lausanne.

³ Les agents qui relèvent principalement de techniques en intelligence artificielle, sont des programmes relativement indépendants qui coopèrent en vue de la résolution d'un problème. Les théories concernant les problèmes de coopération entre ces agents ont été étendues au cas de l'interaction homme-machine, l'humain étant assimilé à un agent.

Du point de vue de la micro-analyse des interactions homme-machine, il est souvent relevé que la description des démarches des utilisateurs n'est pas simple. L'origine des actions effectuées sur la machine est difficile à situer, les enchaînements sont difficiles à suivre. La machine intervient fortement dans l'origine des prises de décision. Lors de l'usage de l'ordinateur, de nombreux comportements sont liés à l'interaction et ne sauraient être décrits en dehors d'elle: « *j'ai déjà eu ce problème, mais je ne me rappelle plus ... j'ai de nouveau réussi ... ne me demandez pas comment?* »⁴. Dans ce domaine on peut se représenter la situation par le principe d'Heisenberg qui régit le domaine en terme de coûts (Ritter & Larkin, 1994): pour un coût donné, plus on connaît la liste des actions effectuées et moins on connaît les intentions qui président à ces actions.

Par ailleurs, les effets observés localement ne sont pas additifs: l'espace en présence est courbe. Des effets observés séparément ne suivent pas les mêmes lois lorsqu'ils sont mis en présence (Bertelsen, 1994). Un effet d'échelle, comme en aérodynamique, se manifeste aussi, ce qui devrait mener à examiner les deux rapports: « connaissances utiles délivrées par le système » / « informations totales » et « actions utiles » / « actions totales » auxquels est lié un facteur « temps d'apprentissage du système » / « temps d'utilisation ». En d'autres termes, les effets observés avec des prototypes ne sont probablement pas identiques à ceux qui se produisent avec des systèmes possédant des jeux de données plus complets.

Nous proposerons ici d'aborder le problème en nous aidant des certains concepts issus des « sciences humaines » et en définissant ce que nous appellerons un espace interactif. Puis une étude de cas mettra la capacité heuristique du modèle à l'épreuve et fournira l'occasion d'explorer quelques dimensions en présence en se centrant sur les systèmes d'apprentissages. Elargissant quelque peu la discussion, la conclusion abordera le thème général des ajustements entre enseignants et apprenants liés à l'usage des NTI.

Une approche interactionniste et holistique de l'interaction homme-machine

Dans le domaine des **sciences humaines**, de nombreuses études sur les IHM ont également été menées. La plupart d'entre elles se focalisent soit sur la machine (comme technique ayant ses défauts, ses qualités et une architecture liée ou non à une théorie de l'apprentissage, ...), soit sur l'utilisateur avec ses capacités, ses expériences sociales, interagissant ou non avec des partenaires dans le cadre de la résolution de problèmes.

Dans le champ de l'ethnotechnologie, des études menées par Perriault (1989) montrent que l'utilisateur n'utilise pas toujours la machine selon le mode prévu par le concepteur: par son action l'utilisateur peut modifier le fonctionnement de la machine en réinterprétant ses fonctions. L'interaction entre les propriétés techniques de la machine et le comportement réel de l'utilisateur donne alors lieu à une rationalité spécifique que Perriault appelle la **logique de l'usage** dont une des manifestations est le détournement d'usage. Ces détournements ne sont ni une sous-exploitation, ni une utilisation incorrecte de la machine, ce sont des créations originales à partir de fonctionnalités non prévues par les concepteurs.

⁴ Du point de vue cognitif, le problème est de tenir compte à la fois de connaissances de type « route map » et « city map ».

En nous appuyant sur les perspectives psycho-sociale et socio-culturelle sur l'apprentissage et le développement cognitif (telles que développées entre autres dans les travaux de Chaiklin & Lave, 1993; Grossen, 1988; Grossen & Perret-Clermont, 1994; Rogoff, 1990; Wertsch, 1995), nous partons du point de vue que dans l'étude des interactions homme-machine, c'est **l'interaction** qui constitue l'unité d'analyse. Si d'une part, les actions de l'utilisateur sont cadrées par les caractéristiques technologiques de la machine, les utilisateurs d'autre part interagissent avec la machine selon les représentations et les expériences qu'ils ont de ce type d'outil technologique. Ils construisent donc une partie du cadre. L'utilisateur et la machine agissent l'un sur l'autre et le résultat de ces interactions donne lieu à un espace spécifique et irréductible que nous nommerons **espace interactif**. Il s'agit là d'une métaphore qui nous aide à penser les IHM en évitant les forces techno-centripètes et en tenant compte des spécificités de l'ordinateur, ainsi que des effets issus de l'interaction proprement dite (Pochon & Grossen, 1994; Grossen & Pochon, à paraître). Certaines études peuvent ainsi être réanalysées à la lumière de cette métaphore. Par exemple, Abelson, Sussman & Sussman (1989) représentent la matérialité de cet espace comme des allers-retours continuels entre l'appareil de pensée humain et l'ordinateur.

Cet espace peut être perçu comme ouvert ou fermé, comme le montre, par exemple, cette réaction d'une utilisatrice de CorelDraw qui se dit « comme un lion en cage ». Cet espace interactif peut aussi être considéré comme un espace d'« intelligence ajoutée » : dans cette optique on considère que la machine constitue un artefact sur lequel l'activité cognitive peut s'étayer et se développer et, à l'inverse, que l'action humaine sur la machine conduit à des développements technologiques de plus en plus perfectionnés. On retrouve dans cette formulation certains éléments de la perspective socio-culturelle développée à la suite des travaux de Vygotsky (Vygotsky, 1934).

L'espace interactif comprend non seulement l'utilisateur et la machine, mais aussi symboliquement ou réellement d'autres acteurs sociaux : concepteurs, enseignants, etc. C'est ainsi qu'étant aux prises avec la machine, l'utilisateur entre indirectement en communication avec les concepteurs. L'ordinateur en médiatisant la relation entre usagers et concepteurs, met en jeu des processus (tels ceux d'intersubjectivité) comparables à ceux que l'on peut observer dans toute communication humaine (François, 1994; Heen Wold, 1992; Rommetveit, 1992). Il en découle qu'à l'image des interactions interindividuelles, l'espace interactif constitue un « produit original » qui n'est réductible, ni aux qualités technologiques de la machine, ni aux compétences cognitives et techniques de l'utilisateur. L'espace interactif n'est pas seulement le contexte dans lequel les interactions homme-machine ont lieu, mais il est **créé** par ces interactions mêmes.

La question formulée par Blaye, Light et Rubtsov (1992) (est-il possible de considérer véritablement la relation à l'ordinateur comme une interaction sociale?) pose un problème méthodologique important : Comment rendre compte de cet espace interactif? A cette question, deux réponses formulées sous forme « d'hypothèses » sont possibles : L'hypothèse faible est qu'il est possible d'utiliser une partie des outils et notions relevant de la psychologie sociale pour rendre compte d'une série d'observations apparemment hétérogènes, voire anecdotiques. L'hypothèse forte, que semblent adopter Marro Clément & Muller (1994) en faisant l'historique des travaux effectués dans le domaine, est de considérer que ces observations relèvent réellement des **mêmes** processus psycho-sociaux. Considérer, comme nous le faisons, l'interaction homme-machine comme une certaine forme de communication impliquant des processus d'intersubjectivité est une autre approche qui aboutit à la même conclusion. Ce modèle de l'espace interactif est le pendant psychologique de l'approche

technologique que représente le modèle MAS, sachant que chaque modèle peut lui-même faire appel à l'autre.

L'étude de l'usage de l'ordinateur à but de formation a aussi accordé de plus en plus d'importance au rôle de l'interaction homme-machine dans le processus d'apprentissage. La littérature scientifique à ce propos présente les mêmes caractéristiques que celles relevant des sciences humaines en général. Les études concernent le plus souvent les possibilités d'utilisation, les architectures, ou alors les résultats des apprentissages visés. La plupart des travaux concernent l'aménagement d'environnements « conviviaux ». « The designers of ILS (Integrated Learning Systems) should make the hardware, software and management as easy and comfortable as possible » (Hativa & Becker, 1994)⁵. Toutefois, il est souvent possible, par la relecture de ces travaux, de dégager des dimensions sociales plus larges. Par exemple, dans une étude relatant une expérience sur les « classes virtuelles » (Hiltz, 1993), nous relevons que l'apprentissage de disciplines informatiques provoquent les meilleurs résultats et que ce sont les apprenants familiers de l'ordinateur qui sont le plus positifs par rapport à l'expérience. Nous notons aussi que si des problèmes techniques ou des comportements inadaptés (deliberate misbehavior) rencontrés sont mentionnés, ils ne sont pas décrits ni pris en compte, alors qu'à notre avis, ils font partie intégrante de la situation puisqu'ils sont liés au vécu, actuel ou passé, des participants.

Etude de cas: Prof'Expert, un tuteur en orthographe française et en mathématiques pour des publics à faible niveau de qualification

L'usage de l'ordinateur devient de plus en plus courant dans les dispositifs d'enseignement à distance (ou enseignement avec décalages). C'est même la façon dont l'enseignement à distance (pris au sens large) s'introduit à certains endroits, notamment en Suisse. L'ordinateur peut être utilisé de diverses manières: individualisation de l'enseignement en « atelier », distribution de disquettes comme compléments à des cours présentiels. L'utilisation de services de transmissions de données (fax, videotex et plus rarement télévision interactive, etc.).

Le but de ce paragraphe est de présenter une situation d'enseignement où intervient un logiciel d'enseignement assisté par ordinateur. Cet exemple montrera certains aspects propres à la « situation » d'apprentissage où intervient la machine et permettra de cerner concrètement les caractéristiques de l'espace interactif.

Nous décrirons tout d'abord le projet général dans lequel s'inscrit notre exemple et donnerons quelques caractéristiques du système utilisé. Puis nous rapporterons quelques expériences plus ponctuelles qui ont été réalisées avec ce système. Finalement, nous décrirons quelques observations qui illustrent notre propos.

Le projet⁶

⁵ Toutefois des recherches ont montré que la fonctionnalité l'emporte sur l'usabilité (Twidale & all, 1994).

⁶ Ce projet a bénéficié durant l'année 1991-92 d'un soutien de l'Offensive de la Confédération pour la Formation (Projet WBO 46).

Il a plusieurs origines, dont l'une est de faire le lien entre développement et recherche, quoique ce dernier point soit privilégié. La naissance du projet remonte à l'époque où apparaissent différents systèmes auteur (EGO, PEN, ALADIN) et où se présentent un certain nombre de difficultés: problème au niveau du « recyclage » des données d'un système à l'autre, problème de la maîtrise de ces outils par les enseignants, problème de collaboration interdisciplinaire. D'où l'idée de ce qu'on appelle aujourd'hui un « langage de description » banalisé (commençant par des types d'exercices proches des habitudes des enseignants, fiches lacunaires, QCM, par exemple) et d'un « navigateur » qui, soit dit en passant est une réponse à la flexibilité suggérée par Allix & Perriault (1995). Le projet a peu à peu émergé et s'est étendu sur une dizaine d'années comprenant une première période informelle, puis une période de consolidation et d'observation. Actuellement, le projet serait d'augmenter la collaboration entre apprenants, formateurs et concepteurs dans le développement en profitant de la technologie des réseaux d'ordinateurs.

Parallèlement à ce travail de développement, et en nous situant cette fois-ci sur le terrain de la recherche, nous avons imaginé une collaboration avec des enseignants dans le but de créer des petits modules d'enseignement (logiciels tuteurs et exercices) que nous pourrions utiliser comme « laboratoire », ainsi que cela est pratiqué par plusieurs chercheurs (voir par exemple Blaye & Light, 1995; Rouet, 1994). Il s'agissait en particulier de faire varier les caractéristiques de l'interface, et de pouvoir ainsi maîtriser certaines variables qui interviennent dans une interaction homme-machine. Par un heureux concours de circonstances, il a été possible de bénéficier, pour le développement du projet, du soutien de l'Offensive de la Confédération pour la Formation. Ainsi, tout en gardant la maîtrise technique, nous avons pu construire un logiciel, simple il est vrai, mais d'une certaine qualité, riche en contenus et utilisable dans un cadre plus large que celui des seuls concepteurs (effet d'échelle). En même temps, ce projet nous permettait de percevoir conjointement le point de vue des concepteurs, des enseignants et des utilisateurs eux-mêmes. L'Atelier de Formation Continue du Centre professionnel du littoral neuchâtelois (CPLN) a servi de site expérimental. D'autres secteurs de l'établissement et d'autres établissements scolaires où nous avons pu recueillir des données, parfois de façon informelle, parfois de façon plus structurée, ont également participé au projet. Deux types de publics ont été impliqués dans le projet: des jeunes au début d'une période d'apprentissage et des adultes à faible niveau de qualification⁷. Les exemples rapportés ci-dessous concerneront ce deuxième public. On peut, pour situer notre approche, la comparer à celle présentée par Hativa (1994). Dans ce dernier cas, le travail se focalisait principalement sur le « design » de l'application, les effets escomptés et les effets observés (ce qui donnait lieu à un nouvel acronyme WYDINWYG: What you design is not what you get, qui répond au fameux WYSIWYG). La conclusion de ce travail, par ailleurs riche en observations, donnait lieu à des recommandations au niveau du « design » et des possibilités d'application, par disciplines, types d'élèves, etc. Dans notre cas, nous ne sommes pas directement intéressés aux résultats de l'apprentissage proprement dit (nous avons reçu par ailleurs autant d'échos positifs que négatifs à ce propos), ni à un mode d'utilisation particulier. Le logiciel étant mis à disposition des formateurs et des apprenants, nous nous sommes intéressés de savoir s'il était utilisé ou non, par qui et comment. Puis nous avons observé les comportements relevant d'une logique d'usage et renvoyant à des dimensions sociales plus larges. Nous avons ensuite utilisés les informations recueillies pour modifier le « design ». Notre hypothèse était alors que son évolution pouvait donner des indications utiles sur les

⁷ Actuellement l'usage est étendu à des participants à des cours de perfectionnement professionnel.

caractéristiques de l'espace interactif, comme le bouchon jeté dans un torrent permet de découvrir des lignes de courant et d'entrevoir des tourbillons. Cette démarche permettait aussi de juger de l'opérationnalisation de certains concepts dégagés à partir d'observations. Nous étions par contre plus sceptiques sur la possibilité de tirer de ces observations des recommandations pratiques applicables à un grand nombre de situations. La complexité de la situation permet-elle vraiment, au-delà de certains principes généraux, d'élaborer des recommandations à caractère de validité scientifique universelle?

Concrètement, l'expérience a consisté à aménager une structure permettant d'assurer des liens entre utilisateurs, concepteurs et enseignants. Prenant comme prétexte le test et l'amélioration du programme, nous avons invité les utilisateurs à faire des commentaires et critiques sur le programme mis à leur disposition. Des chercheurs-intervenants ont par ailleurs été chargés d'assurer le lien entre utilisateurs et concepteurs en observant les interactions entre les utilisateurs et la machine (Bourquard, 1993; Gay, 1994). Par ailleurs, nous avons recueilli les protocoles de quelques discussions entre apprenants et formateurs, tenues dans des séances d'évaluation organisées à la fin d'une période de formation.

Les observations recueillies ont permis d'explorer diverses facettes de l'espace interactif et d'illustrer en particulier le fait que l'ordinateur ajoute à la situation d'apprentissage quelques aspects spécifiques. Nous retiendrons ici quatre de ces facettes: La première facette concerne le **rapport que l'utilisateur établit avec la machine**, rapport qui évolue au fur et à mesure que l'utilisateur acquiert de l'expérience. La deuxième facette concerne les interactions entre les utilisateurs par rapport à la machine, interactions dont la forme peut varier selon l'activité menée sur l'ordinateur. La troisième facette touche aux processus intersubjectifs en jeu dans l'interaction homme-machine. Finalement, la quatrième facette illustre les **processus de constructions intersubjectives homme-machine** au niveau des relations directes ou médiatisées entre usagers et concepteurs, ces deux termes étant, comme nous le verrons, sujets à discussion.

Le rapport à l'ordinateur

"**Avec qui dialogue-t-on quand on travaille sur un ordinateur?**". Cette question provoque trois types de réactions chez les utilisateurs. Pour certains, la question suscite l'étonnement: « C'est quelque chose qu'il faut faire ». Pour d'autres, la réponse va de soi: « On dialogue avec une machine ». Même si ces deux réactions semblent proches, la deuxième témoigne de la part de l'usager d'une identification d'un partenaire. Pour d'autres finalement, la réponse fait allusion aux concepteurs: « Avec une personne, une personne qui a fait le programme ». On peut supposer, et d'autres remarques des participants semblent le confirmer, qu'à ces trois réactions correspondent des degrés d'expérience de l'ordinateur différents: la première est donnée par de nouveaux utilisateurs, tandis que la troisième provient d'utilisateurs ayant déjà quelque expérience. L'expérience aidant, le troisième type de réaction peut d'ailleurs encore s'enrichir des représentations que l'utilisateur se fait des représentations que le concepteur a de lui⁸. Cette évolution montre que le facteur temps modifie les caractéristiques de l'espace interactif homme-machine et qu'à l'augmentation de l'expérience correspond une expansion de l'espace d'interaction, puisque le concepteur fait désormais partie du champ de représentations de l'usager. Elle renvoie, du côté des concepteurs, à certaines recommandations consistant à prendre en compte les

⁸Cette réaction a notamment été relevée chez de jeunes utilisateurs de SIM CITY.

modèles du concepteur chez les usagers, ce qui ajoute un niveau dans l'emboîtement des représentations (Grudin, 1993).

Le degré d'acceptation des règles, voire le degré de soumission à la machine, est une autre dimension sur laquelle les utilisateurs se différencient. La manière dont l'utilisateur s'identifie auprès de l'ordinateur en tapant son nom en fournit un exemple très simple. La demande d'identification faite par la machine constitue, sur le plan technique, une contrainte que le système exerce sur l'utilisateur. Comment les utilisateurs font-ils face à cette contrainte? Certains le font sans problème, d'autres s'exécutent de mauvaise grâce, d'autres finalement font un détournement d'usage en tapant des lettres au hasard. Cette conduite, qui correspond à ce que Hiltz (1993) qualifie de « deliberate misbehavior », est en fait très intéressante, si on la considère à la lueur de la notion d'espace interactif. Elle est en effet révélatrice de certaines représentations que l'utilisateur a de l'ordinateur. Dans cet exemple, le « système » de la machine prend tout à coup, du point de vue de l'utilisateur, le statut de système (humain) de surveillance.

L'attitude de l'utilisateur face à l'erreur constitue une troisième dimension qui distingue les utilisateurs. Nos observations montrent que la plupart des apprenants utilisent plusieurs stratégies visant à éviter les erreurs, ou du moins, les messages d'erreur. Certains utilisateurs visualisent la réponse correcte pendant un laps de temps très court (une commande du système leur permet de le faire) et donnent ensuite la réponse « correcte »! Une utilisatrice ne recourt à cette brève visualisation qu'après avoir entièrement tapé la réponse, mais sans la valider. Ce qui montre bien que c'est l'erreur sanctionnée par la machine que l'utilisateur cherche à éviter, et non pas l'erreur en tant que telle. Comment rendre compte de ce type de conduites qui, dans le cadre d'un jeu de règles, serait considérée comme une « tricherie »? Une explication possible (et que le passé peu scolarisé des adultes impliqués dans ce projet rend particulièrement pertinente) est que les messages d'erreur de la machine ravivent des mauvais souvenirs de la scolarité (les évaluations négatives du maître). Mais, comme mentionné plus haut, cette conduite peut aussi être le signe des représentations que l'utilisateur a de la machine: l'ordinateur comme un organe de surveillance indésirable. Comme le dit avec humour l'un des utilisateurs en faisant allusion à un scandale politique suisse tristement célèbre: « *Au début on a peur de faire des fautes... tout part à Berne* ».

Ces trois séries d'observation illustrent le fait que l'ordinateur, en tant qu'objet technologique, suscite des représentations, des projections, qui sont en partie liées au vécu des utilisateurs et qui évoluent au fur et à mesure que les usagers acquièrent de l'expertise dans l'utilisation de la machine. Elles montrent en outre que la notion d'utilisateur recouvre une réalité disparate si on s'intéresse à des conduites effectives. Cette disparité est encore plus grande si l'on considère des novices ou des experts par rapport aux contenus (Grudin, 1993).

L'ordinateur anime la discussion entre utilisateurs

Prenons comme exemple la tâche qui consiste à compléter correctement un mot de la phrase: « Européens et Américains se battent dans l'enceinte du GATT pour obtenir que l'autre camp diminue ses aides à l'agriculture. Les enj... sont importants ». Nos observations montrent que parfois la discussion entre utilisateurs prend le pas sur la tâche; c'est alors le contenu même de la phrase (les problèmes liant le vieux continent au nouveau) qui est discuté. D'autres fois, ce sont les techniques d'utilisation de l'ordinateur qui prédominent: connaissance du clavier liée à l'usage de la machine à écrire, problèmes rencontrés avec des symboles inhabituels (le backslash qui marque le chemin pour rechercher les exercices), ou le fait qu'une « boîte de dialogue » peut admettre des zones de texte extensibles. « *J'ai été étonné* », dit un utilisateur, « *je me suis dit: est-ce que je vais pouvoir*

écrire dans cette cartouche, il n'y a plus assez de place. J'ai quand même essayé et le texte s'est retiré au fur et à mesure que j'écrivais ». Les raisons de ces discussions entre participants peuvent être diverses. On peut imaginer que les apprenants essaient de trouver des terrains de discussion plus motivants que l'orthographe. Mais, on peut surtout y voir une stratégie de valorisation de soi (ou de gestion de sa propre face) par rapport à l'ordinateur, procédant soit par l'apport de connaissances acquises antérieurement (savoir taper à la machine par exemple), soit par la découverte d'une astuce (détournement d'usage) ou d'un comportement particulier de la machine. Bien qu'il soit évidemment difficile de saisir les motivations qui sous-tendent les interactions entre les participants, on constate néanmoins que l'ordinateur prend une place à part entière dans les discussions entre apprenants et que, s'il médiatise leurs apprentissages, ce n'est pas seulement en tant qu'objet technique, mais également en tant qu'objet social chargé de significations symboliques.

Les utilisateurs « pensent » l'ordinateur

L'un des présupposés sur lequel se base l'apprentissage médiatisé par ordinateur est que l'apprenant connaisse suffisamment les règles d'utilisation de l'ordinateur pour se centrer sur le savoir proprement dit. Nos observations nous ont toutefois amené à constater que certains utilisateurs se centrent sur le fonctionnement de l'ordinateur: Ils remarquent, par exemple, que la machine rend les tâches plus difficiles lorsque les réponses sont correctes. Ils perçoivent d'ailleurs très négativement cette conduite. En effet, selon eux, elle va à l'encontre d'une règle sociale habituelle, à savoir qu'une récompense couronne l'accomplissement d'une tâche (au demeurant assez ingrate). L'ordinateur pourrait donc, à leur avis, offrir à l'apprenant quelques instants de répit en lui proposant une tâche plus facile! Certains apprenants croient aussi remarquer que les questions auxquelles ils ont répondu incorrectement reviennent plus souvent dans le déroulement du programme que celles auxquelles ils ont répondu correctement. Cette remarque est cette fois-ci en partie erronée puisque les questions traitées avec succès sont retirées du système. Les apprenants donnent également toute sorte d'interprétations aux messages délivrés par la machine, alors que le choix de la formulation précise du message était en partie fortuite (on se rappellera à ce propos l'attitude de certains utilisateurs du programme de « psychothérapie » ELIZA)⁹. On constate donc que les utilisateurs construisent une rationalité de la machine et que celle-ci non seulement ne correspond pas toujours à ce qui a réellement été programmé, mais va même bien au-delà. L'utilisateur peut donc « ajouter de l'intelligence » à la machine de deux manières différentes: soit en prêtant au programme des « intentions » qu'il n'a pas (c'est donc seulement le point de vue de l'utilisateur qui est différent, la machine, elle, reste identique), soit, dans le cadre de ce projet, en incitant (directement ou indirectement) les concepteurs à ajuster le programme et à y ajouter une partie des comportements qu'il a crû y percevoir. Dans ce cas, c'est la machine elle-même qui a changé sous l'effet de l'utilisation que l'apprenant en a fait. En d'autres termes, l'accordage que l'utilisateur a fait à l'accordage de la machine (c'est-à-dire la manière particulière dont il s'est adapté à ce qu'il pensait être les intentions de la machine) a provoqué un changement dans la matérialité de la situation, via les concepteurs naturellement!

Concepteur et usager: l'élargissement du dialogue

⁹ A noter que lors des ajustements successifs du programme, plutôt que d'utiliser les messages pour signaler des types d'erreurs, comme cela avait été envisagé, ceux-ci ont été utilisés pour permettre à l'apprenant de situer son partenaire: simulation d'énervement, etc. Ainsi après trois essais infructueux le message est nonnn ! à la place de non ! Cet aspect est certainement à mettre en relation avec les « smiley » qui s'introduisent sur les réseaux.

Dans notre exemple, il est aisé d'identifier trois partenaires: les concepteurs, les formateurs qui ont été impliqués dans l'élaboration du contenu, mais qui animent aussi le groupe des apprenants et les utilisateurs-apprenants. On peut également montrer comment ces trois groupes sont amenés à communiquer en partant d'un exemple simple: le problème rencontré par la confusion qu'entraîne chez les apprenants la coexistence d'un langage relatif au contenu et d'un langage de commande¹⁰. Ainsi, la virgule qui indique la séparation entre deux réponses données par l'utilisateur n'a pas le même statut que celle qui fait partie de la ponctuation des textes qu'il s'agit de compléter. Toutefois, la discussion entre les concepteurs et le formateur ne permet pas de trouver une solution à ce problème. Le formateur devra donc trouver une explication à l'usage de l'apprenant. Du coup, le dialogue entre le formateur et les apprenants qui, normalement, concerne les contenus, objectifs, voire les méthodes, de l'apprentissage, s'élargit en intégrant des éléments relatifs aux conventions langagières de l'ordinateur. Autrement dit, le formateur et les apprenants se mettent à méta-communiquer sur le langage utilisé par l'ordinateur. Mais ce qui est important à noter ici, c'est que ce dialogue mêle en réalité trois types d'utilisateurs de l'ordinateur (les concepteurs du programme, les formateurs et les apprenants) qui tentent de coordonner leurs points de vue et de créer entre eux un état d'intersubjectivité.

Mais ce dialogue peut encore s'étendre: ainsi, les concepteurs du programme sont entrés en dialogue avec l'équipe du « langage de développement » (en l'occurrence PROLOG), réalisé par Prolog Développement Center. La demande concernait des composants logiciels inadaptés pour l'application (en l'occurrence un éditeur d'une utilisation trop complexe). Cette demande renvoyait elle-même à des fournisseurs de composants système (tels que Pharlab Software pour les problèmes de mémoire) et même du système d'exploitation pour les messages inopinés tels que les Retry - Abort - Continue délivrés par le DOS en cas de problèmes de périphériques. Certains points ont trouvé des solutions acceptables, d'autres pas, mais dans tous les cas, des explications parcourent la chaîne des concepteurs-utilisateurs et la culture de l'utilisateur final (l'apprenant) se trouve en prise directe avec des problèmes informatiques de plus en plus diversifiés. Cet exemple montre qu'il ne peut y avoir utilisation de l'ordinateur sans accroissement d'une culture informatique (le simple caractère backslash lui-même permettrait d'ouvrir tout un chapitre d'histoire et de techniques informatiques)¹¹.

Conclusions

Finalement, les exemples que nous avons rapportés en partant de nos propres recherches ou de relectures d'autres travaux montrent les différentes modalités selon lesquelles la composante sociale surgit dans une situation d'interaction avec l'ordinateur. Cette composante peut renvoyer à l'expérience de l'apprenant, à la dynamique propre au groupe et à la gestion de la relation entre participants. Elle

¹⁰ Ce problème est similaire à celui que peuvent rencontrer les élèves qui apprennent une langue seconde. Comme le montrent Gustavsson, Linell & Säljö (1993), le dialogue maître-élève porte tantôt sur le contenu de ce qui est dit, tantôt sur des problèmes de langue proprement dits. Certaines malentendus entre le maître et les élèves sont alors susceptibles d'apparaître.

¹¹ A titre d'anecdote on peut citer ici les chroniques de Jerry Pournelle. Dans la revue Byte (juillet 1995, pp. 183-191) il relate ses déboires lors de l'installation de logiciels. De fil en aiguille, l'assistance de Microsoft à Richmond lui est fournie. You probably won't get this level of support, note-t-il !

n'est dans ce sens pas spécifique aux interactions homme-machine et peut s'observer dans toute situation d'apprentissage. Mais elle apparaît également dans l'interaction avec la machine. Dans ce cas, l'utilisateur se construit une certaine rationalité de la machine. Le tout entre dans une « culture » à laquelle participe un groupe constitué de différents partenaires où la distinction des notions d'« utilisateur » et de « concepteur » perd une partie de son sens. En effet, les concepteurs du programme sont eux-mêmes des utilisateurs par rapport aux concepteurs du système, de même que les formateurs sont des utilisateurs par rapport aux concepteurs de programme.

L'ordinateur est donc à situer socialement: utiliser un interface donné consiste à entrer dans une certaine culture sachant que cet interface n'est que la partie visible d'un long processus et d'une longue histoire descendant des concepteurs du système aux utilisateurs-apprenants et remontant des seconds aux premiers (ce point est détaillé dans Grossen & Pochon, 1995).

Nous pensons avoir exploré, dans le cas de l'usage de l'ordinateur, certains processus d'interaction entre enseignants, apprenants et savoirs. Nous tenterons encore de faire quelques réflexions sur les ajustements (ou accordages) réciproques entre enseignants et apprenants en distinguant un niveau global (institutionnel) et un niveau plus local, proche de la didactique.

Au premier niveau, global, il faut rappeler la valeur symbolique importante que revêt le média. Ainsi dans les relations entre apprenants et formateurs cette dimension apparaît au travers de métacomunications concernant la signification de certains signes dans le langage utilisé par la machine et dans le langage écrit. L'ordinateur introduit des connivences nouvelles. De façon plus large et non introduite précédemment, le rapport entre enseignants et apprenants est également modifié par l'aspect virtuel des contenus. Par le principe du « dites m'en plus » l'élève peut explorer des zones inconnues de l'enseignant non directement impliqué dans la réalisation des contenus.

Toutefois, il semble important de distinguer la question selon les contenus d'enseignement en jeu. En effet, pour l'enseignement des langues (principalement l'anglais et l'allemand), le multimedia ne fait que poursuivre le virage pris depuis longtemps avec le matériel audio-visuel. Toutefois, on pourrait penser que les aménagements didactiques s'avèrent moins nécessaires et que les techniques par immersion peuvent prendre de l'ampleur en utilisant le matériel fourni par les chaînes de télévision (CNN, ARTE, ...) et les réseaux. De façon paradoxale, ce point soulève le problème de la défense des identités linguistiques.

Le domaine des nouvelles technologies fournit une structure auto-enseignante (réseaux de savoirs) importante. L'observation de cette structure concernant le langage HTML (HyperText Markup Language: le langage de description des unités d'information sur WWW) est fort intéressante de ce point de vue. Des utilisateurs, souvent anonymes, par des pages de résumés et de renvois à de bons et de mauvais exemples, fournissent un support d'apprentissage largement utilisé et recommandé (voir Péliks, 1995)¹². Ici le problème serait d'ouvrir et de gérer des accès sur les réseaux, ce que certaines municipalités ou états font. Le problème de l'encadrement (former des navigateurs et non seulement des zappeurs) est primordial. On se souviendra aussi des résultats concernant l'expérience d'une école virtuelle présentée en début d'article.

¹² Il est intéressant du point de vue de la théorie des systèmes, d'assister à toutes ces entreprises visant à diminuer l'entropie (pages de référence, annuaire de toute sorte, etc.).

Dans les disciplines générales (mathématique) le problème est autre. Bruillard et Vivet (1994) montrent que des méthodes sont à mettre au point qui permettent d'allier les spécificités des nouveaux médias à des questions de didactique et de mêler différents acteurs autour d'un même projet. Actuellement les contenus sont souvent des contenus informationnels neutres (encyclopédie) de ce point de vue. Ou alors les systèmes ne font souvent que reproduire des démarches d'enseignement classiques (tutoriels). Les potentialités (aussi bien du point de vue matériel que logiciel) de l'Electronic entertainment sont encore loin d'être exploitées.

La direction didactique donnée pourra encore passablement modifier cette relation.

Comment les nécessaires confrontations et restructurations que permettent aujourd'hui les dispositifs interactifs se réalisent-elles? Nos observations nous mènent à penser que la variabilité d'un système donné produit de faibles différences¹³ sur les comportements des usagers par rapport à celle qui est liée au contexte et aux aspects psychosociaux (attitude scolaire des apprenants, différence dans la prise en charge, etc.). Dans notre processus de « dérive accompagnée », on a vu que c'est finalement le rapport à l'erreur et la gestion relationnelle entre partenaires qui prédominent le contenu lui-même.

Références

- Abelson, H. Sussman, G.J., & Sussman, J. (1989). *Structure et interprétation des programmes informatiques*. Paris: InterEditions.
- Allix, S., & Perriault, J. (1995). Faire du « sur mesure » en quantités industrielles. *MSCOPE, Dossier formations à distance*, 9, mars.
- Bertelsen, O. (1994). Fitt's Laws as a Design Artefact: A Paradigm Case of Theory in Software Design. In B. Blumenthal, J. Gornostaev, & C. Unger (Eds.), *Human-Computer Interaction. 4th International Conference, EWHCI'94 St. Petersburg, Russia* (pp. 11-18). Berlin: Springer. Lecture Notes in Computer Science 876.
- Blaye, A. Light, P., & Rubtsov, V. (1992). Collaborative learning at the computer. How social processes « interface » with human-computer interaction? *European Journal of Psychology of Education*, 7 (4) , 257-268.
- Blaye, A., & Light, P. (1995). Collaborative problem solving with HyperCard: The influence of peer interaction on planning and information handling strategies. In c. O'Malley (Ed.), *Computer Supported Collaborative Learning*. New York: Springer. NATO ASI Series.
- Bourquard, E. (1993). *Evaluation de l'utilisation d'un système d'enseignement assisté par ordinateur: apport à l'interaction homme-machine dans une situation d'apprentissage*. Neuchâtel (CH): Séminaire de psychologie, Université de Neuchâtel.
- Bruillard, E., & Vivet, M. (1994). Concevoir des EIAO pour des situations scolaires. Approche méthodologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 14 (1-2), 275-302.

¹³ Indépendamment des saut qualitatifs auto-évidents (Negroponte, 1995) que peut apporter un nouveau paradigme.

- Chaiklin, S., & Lave, J. (Eds.) (1993). *Understanding practice*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- François, F. (1994). *Morale et mise en mots*. Paris: L'Harmattan.
- Gay, D. (1994). *Recherche sur l'utilisation d'ordinateurs dans la formation*. Neuchâtel (CH): Université de Neuchâtel, Séminaire de psychologie.
- Grossen, M., & Pochon, L.-O. (in press). Interactional perspective on the use of the computer and on the technological development of a new tool: the case of word processing. In L. Resnick, R. Säljö, & C. Pontecorvo (Eds.), *Discourse, tools, and reasoning: situated cognition and technologically supported environment*. New York: Springer.
- Grossen, M. (1988). *L'intersubjectivité en situation de test*. Cousset (CH-Fribourg): Delval.
- Grossen, M., & Pochon, L.-O. (1995). Learning mediated by computers: to what extent is it « situated ». Communication au symposium on Transfer and situated cognition d'Aix-en-Provence.
- Grossen, M., & Perret-Clermont, A.-N. (1994). Psycho-social perspective on cognitive development: construction of adult-child intersubjectivity in logic tasks. In W. de Graaf, & R. Maier (Eds.), *Sociogenesis reexamined* (pp. 243-260). New York: Springer.
- Grudin, J. (1993). Interface, an evolving concept. *Communications of the ACM*, 36 (4), 110-119.
- Gustavsson, L., Linell, P., & Säljö, R. (1993). Discourse in language and discourse on language *International Journal of Educational Research*, 3 (19), 265-276.
- Hativa, N., & Becker, H. J. (1994). Integrated Learning Systems: Problems and Potential Benefits. *International Journal of Educational Research*, 21 (1), 113-119.
- Hativa, N. (1994). What you design is not what you get: cognitive, affective, and social impact of learning with ILS - An integration of findings from six-years of qualitative and quantitative studies. *International Journal of Educational Research*, 21 (1), 81-112.
- Heen Wold, A. (Ed.) (1992). *The dialogical alternative. Towards theories of language and minds* (pp. 139-156). Oslo: Scandinavian University Press.
- Hiltz, S.R (1993). *The virtual classroom: Learning without limits via computer networks*. Norwood (NJ): Ablex.
- Hurts, K., & de Greef, P. (1994). Cognitive ergonomics of multi-agent systems: Observations, principles and research Issues. In B. Blumenthal, J. Gornostae, & C. Unger (Eds.), *Human-Computer Interaction. 4th International Conference, EWHCI'94 St. Petersburg, Russia* (pp. 164-180). Berlin: Springer. Lecture Notes in Computer Science 876.
- Illich, I. (1973). *Tools for conviviality*. New York: Harper & Row Pub.
- Kotenko, I.V. (1994) Conflict resolution in computer-supported cooperative design. In B. Blumenthal, J. Gornostae, & C. Unger (Eds.), *Human-Computer Interaction. 4th International Conference, EWHCI'94 St. Petersburg, Russia* (pp. 152-164). Berlin: Springer. Lecture Notes in Computer Science 876.
- Marro Clément, P., & Müller, N. (1994). Intersubjectivité et interaction avec l'ordinateur. *Cahiers de psychologie*, 31, 49-54. Neuchâtel (CH): Université de Neuchâtel.
- Negroponce, N. (1995) *L'homme numérique*. Paris: Robert Laffont.
- Péliks, G. (1995). *Le world-wide web: création de serveurs sur Internet*. Paris: Addison-Wesley France.
- Perriault, J. (1989). *La logique de l'usage. Essai sur les machines à communiquer*. Paris: Flammarion.
- Pochon, L.-O., & Grossen, M. (1994). Définition d'un espace interactif pour aborder l'étude des interactions homme-machine. *Cahiers de psychologie*, 31, 27-47. Neuchâtel (CH): Université de Neuchâtel.

- 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* (pp. 19-44). Oslo: Scandinavian University Press.
- Ritter, F.E., & Larkin, J.H. (1994). Developing process models of summaries of HCI action sequences. *Human-Computer Interaction*, Special Issue on Exploratory Sequential Data Analysis, 9 (3-4), 345-383.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking, cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.
- Rouet, J.-F. (1994). Naviguer sans se perdre: Lecture et acquisition de connaissances à l'aide des hypertextes. *Revue de l'EPI*, 73, 97-107.
- Twidale M.B. & al (1994). Developing a tool to support collaborative dialogues and graphical representation of ideas. In M.F. Verdejo, & S.C. Cerri (Eds.), *Collaborative dialogue technologies in distance learning* (pp. 219-235). Berlin: Springer. NATO ASI Series, Series F: Computer and Systems Sciences, vol. 133.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press (édition originale 1934).
- Wertsch, J.V. (1995). Sociocultural reasearch in the copyright age. *Culture & Psychology*, 1 (1), 81-102.