

manipulés par programmation ne peut que constitué un attrait pour ces activités souvent perçus par des débutants comme rebutantes et peu attractives. C'est avant tout la réalité des micro-robots qui permet le succès pédagogiques de nos environnements d'apprentissage [Bruneau et al. 91]. Ouvrir les environnements de programmation sur le contrôle d'objets réels peut constituer une motivation supplémentaire pour des débutants en informatique.

L'intérêt des micro-robots est de profiter de leur «réalité» pour donner du sens aux programmes créés par les élèves. Les apprenants programment le logiciel de façon à «faire faire une tâche à un exécutant aux capacités limitées» [Duchâteau 93]. L'exécution de ces programmes se traduit par des mouvements au niveau du micro-robot. Par ses mouvements, le micro-robot renvoie aux apprenants une image de leur programmation et donne du sens aux programmes.

Cet «effet miroir» est très important dans les phases de débogage de programmes. Pour vérifier la validité de leurs programmes, les apprenants font bouger leur micro-robot. Si le résultat de l'action est positif (l'effet obtenu correspond à l'effet attendu), le programme testé est validé. Dans le cas inverse, le programme est remis en cause, impliquant des modifications. Les erreurs de programmation se trouvent ainsi réifiées sous la forme de dysfonctionnements de la machine. Ces phases de rétroaction facilitent la correction des erreurs. Le micro-robot, par ses mouvements, renvoie une «image» des programmes créés. Il agit en tant que révélateur des dysfonctionnements de la programmation et du pilotage.

#### **4.2. ROBOTEACH comme environnement pour l'initiation à la programmation**

Après quelques adaptations au niveau du langage de programmation (par exemple l'ajout d'une commande d'affectation de variables) et un enrichissement des commandes d'entrée/sortie, l'environnement de programmation pourrait être utilisé pour l'initiation à la programmation. Dans ce contexte de formation, les apprenants n'auraient pas à décrire de micro-robots mais disposeraient dans l'environnement de programmation/pilotage des programmes élémentaires et des primitives de base associés à l'objet manipulé. Les activités seraient effectuées avec des maquettes préassemblées ; les dysfonctionnements dus à des problèmes mécaniques ou électriques seraient ainsi évincés. Le travail des apprenants serait uniquement axé sur la programmation.

Un des avantages de l'environnement de programmation dans ROBOTEACH est de mettre à disposition des structures algorithmiques d'itération et de répétition sous une forme proche du langage naturel. Cette approche de la programmation nous semble intéressante pour aborder des notions de programmations complexes telles que les boucles de répétition avec des débutants et notamment pour des élèves d'écoles primaires et de collèges.

## 5. Conclusion

Dans cet article, nous nous sommes attachés à présenter les solutions que nous avons envisagées pour limiter les problèmes dus à l'utilisation d'un langage et d'un environnement de programmation pour des publics dits de bas niveau de qualification dans le cadre d'activités de pilotage de micro-robots. Ces solutions passent par:

- un partenariat entre le système informatisé et les apprenants au niveau de la génération de programmes de pilotage. Par l'intermédiaire d'un environnement de description, les apprenants décrivent le micro-robot manipulé au système, ce dernier se chargeant d'engendrer les programmes de pilotage ;

- l'utilisation par les apprenants d'un environnement de programmation et de pilotage spécifique offrant les mêmes fonctionnalités que les environnements de programmation traditionnels avec des possibilités d'intégrer aux programmes des structures algorithmiques en langage naturel et ne nécessitant pas d'apprentissage long (écriture des procédures par manipulation directe).

Nous pensons que l'intégration du contrôle sur des objets réels dans des environnements de programmation est intéressante à plusieurs titres. D'une part l'aspect réel de ces objets donne une dimension nouvelle aux environnements de programmation qui ne sont plus perçus comme des environnements agissant uniquement sur des objets abstraits ou virtuels mais aussi sur le monde réel. Il nous semble que les micro-robots doivent contribuer à rendre les situations d'apprentissage en programmation plus attractives. D'autre part, l'exécution de programmes se traduit par des mouvements au niveau du micro-robot. Par ces mouvements, le micro-robot renvoie aux apprenants une image de leur programmation ce qui donne du sens aux programmes et facilite le débogage des programmes: une erreur de programmation se traduit par un dysfonctionnement du micro-robot.

Le système ROBOTTEACH a été utilisé en situation réelle de formation pendant plus de 400 heures par des publics différents (CAP EEI<sup>8</sup>, ouvriers en reconversion), et est en cours de test avec des élèves de collèges et d'écoles primaires. Nous avons constaté sur le terrain que le système a été accueilli avec beaucoup d'enthousiasme tant par les stagiaires que par les formateurs. Ces expériences ont montré la fiabilité de l'application et son intérêt dans des contextes de formation distincts.

L'aspect programmation et pilotage de micro-robots a été considéré comme un élément moteur de l'apprentissage en particulier pour la formation des CAP EEI. Un des objectifs du formateur était d'utiliser un environnement intermédiaire avant d'aborder les automates programmables et machines industrielles, cette phase devant permettre d'approcher les concepts généraux et principes technologiques. Il pense que l'application ROBOTTEACH est une bonne passerelle pour l'initiation à la programmation structurée sur certains automates programmables.

---

<sup>8</sup> Electricité Equipement Industriel.

## 6. Remerciements

Ce travail a reçu le soutien actif du MESR (projet PALOURDE), du Pôle Productive de Saint-Nazaire et de l'AFPA de Saint-Nazaire. Que chacun trouve ici nos plus vifs remerciements. Nous remercions aussi les apprenants des centres de formation (AFPA, IUFM, AFP) qui ont permis les expérimentations assurant la validation de l'application.

**Pascal LEROUX**

Laboratoire d'Informatique

de l'Université du Maine BP 535

F 72017 LE MANS cedex FRANCE

Tél. : (33) 43 83 30 95 / 32 12 Fax : (33) 43 83 35 65

E-mail : [pascal.leroux@lium.univ-lemans.fr](mailto:pascal.leroux@lium.univ-lemans.fr)

## 7. Références bibliographiques

[Anjaneyulu et al. 92] **Anjaneyulu K.S.R., Anderson J.R.**, *The advantages of Data Flow Diagrams for Beginning Programming*, in : Frasson C., Gauthier G. & McCalla G.I. eds., *Lectures Notes in Computer Science 608 - Intelligent Tutoring Systems*, Springer-Verlag, ITS'92, Montréal, Canada, June 10-12, 1992, p. 585-592.

[Bruneau et al. 91] **Bruneau J., Leroux P.**, *Coopération entre un élève, un environnement de micro-robotique et un système expert de pilotage de micro-robots*, Actes du 3ème Congrès Francophone sur la Robotique Pédagogique, Mexico, 21-23 août, 1991, p. 405-424.

[Duchâteau 93] **Duchâteau C.**, *Robotique-Informatique : mêmes ébats, mêmes débats, mêmes combats ?*, in : B. Denis et G.L. Baron eds., *Regards sur la robotique pédagogique*, Actes du quatrième colloque international sur la robotique pédagogique, Université de Liège - INRP, Liège, Belgique, 5-8 juillet, 1993, p. 10-33.

[Leroux 95] **Leroux P.**, *Conception et réalisation d'un système coopératif d'apprentissage - Etude d'une double coopération: maître/ordinateur et ordinateur/groupe d'apprenants*, Thèse de Doctorat de l'Université P. et M. Curie (Paris 6), spécialité Informatique, 30 juin 1995.

[Papert 81] **Papert S.**, *Jaillissement de l'esprit*, Editions Flammarion, 1981.

[Parmentier et al. 91] **Parmentier C., Vivet M.**, *Recherche QUADRATURE*, Rapport de recherche pour le Ministère de la Recherche et de la Technologie, décembre, 1991.

[Parmentier et al. 93] **Parmentier C., Morandea J., Vivet M.**, *Recherche PLUME*, Rapport de recherche pour le Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, Cahiers du CARIF - Hors série, septembre, 1993.

[Vivet 86] **Vivet M.**, *Pilotage de micro-robots sous LOGO : un outil pour sensibiliser les personnels de l'industrie à la robotique*, in : *A l'école des robots*, diffusée par la robothèque du Cesta 5ème symposium canadien sur la technologie pédagogique, Ottawa, 5-7 mai, 1986, p. 195-210.

[Vivet et al. 91] **Vivet M., Parmentier C.**, Low qualified adults in computer integrated enterprise : an example of in service training, in : Barta B. Z. and Haugen H. eds., *TRAINING : from Computer Aided Design to Computer Integrated Enterprise*, IFIP TC3/WG3.4, Alesund, Norway, 1-5 july, 1991.

## Contribution à l'étude des représentations sociales de l'informatique chez les Lycéens

Hervé Daguet<sup>1</sup>

**Résumé:** Ce projet de communication présente la dynamique de deux recherches complémentaires sur les pratiques et les représentations sociales de l'informatique que se font des lycéens. Nous avons tout d'abord pris soin d'étudier les pratiques informatiques de lycéens des sections professionnelles. Nous avons pu observer tant auprès de l'enseignant que de ses élèves le mode d'apprentissage de la comptabilité informatique dans un établissement scolaire. Nous avons ensuite mis au jour l'influence que peuvent avoir les pratiques sur les représentations et inversement les représentations sur les pratiques. Parmi des populations ayant des usages quotidiens de l'informatique (baccalauréat professionnel) la pratique a tendance à influencer fortement le mode de représentation de l'informatique. A contrario si les pratiques sont moins fréquentes (baccalauréat classique) les représentations influencent les pratiques. Cette présentation pourrait ainsi permettre d'ouvrir une réflexion sur l'importance du point de vue de l'utilisateur d'informatique sur ce domaine et comment les didacticiens pourraient le prendre en considération.

### I Contexte de l'étude.

La recherche présentée s'inscrit dans le cadre de la psychologie sociale. Elle fait principalement référence à deux domaines de cette discipline qui sont l'étude des groupes restreints et le paradigme des représentations sociales. Nous verrons au travers des résultats obtenus lors de nos enquêtes les points qui peuvent plus particulièrement intéresser le didacticien.

Au sein de l'étude des groupes nous prendrons nos références notamment auprès de Anzieu et Martin (1990), Aebische et Oberlé (1990) ou encore Fischer (1987). La grille d'analyse choisie se référera plus particulièrement au domaine de la didactique à la fois au niveau de l'enseignement de la comptabilité par informatique mais aussi telle que l'utilisateur, le lycéen, vit cet apprentissage.

L'autre versant, de l'étude porte lui sur la notion de représentation sociale. Ce paradigme a été notamment développé depuis une trentaine d'années par Serge Moscovici<sup>2</sup> (1961) et Denise Jodelet (1989). Pour le résumer brièvement on peut la considérer comme une grille de lecture qui permet à l'individu d'appréhender le réel. Nous intéressant plus particulièrement aux pratiques informatiques nous nous

---

<sup>1</sup> Doctorant en psychologie des processus cognitifs (Paris 8/INRP-TECNE). 91 rue Gabriel Péri, 92120 Montrouge, France.

<sup>2</sup> Moscovici(1961) définit la notion de représentations sociales comme "une forme de connaissance socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social " .

sommes aussi référé à l'école d'Aix en Provence, notamment aux travaux de Jean Claude Abric (1994) qui affirme d'ailleurs que les représentations sociales jouent un rôle fondamental dans la dynamique des relations sociales et dans les pratiques. En résumé, il existe des relations entre pratiques et représentations sociale qui s'influencent mutuellement. Tantôt les pratiques sont à l'origine de l'émergence de représentations tantôt ce sont les représentations qui font émerger des pratiques.

Les hypothèses de recherche étaient les suivantes:

\* Dans les sections techniques, les lycéens vont avoir des représentations de l'informatique qui seront fortement liées à leurs pratiques quotidiennes.

\* A contrario, les élèves des sections classiques verront leurs représentations influencer leurs pratiques de l'informatique.

## II Présentation de l'enquête.

Cette enquête s'est déroulée suivant deux phases distinctes. D'une part dans un lycée accueillant des élèves de bac professionnel bureautique et d'autre part dans un second lycée accueillant des élèves de sections classiques. La phase d'étude groupale a été principalement réalisée auprès des lycéens des sections professionnelles.

### 2.1 Les lycéens "professionnels".

La première phase de notre recherche a concerné une population de lycéens de baccalauréat professionnel bureautique, option comptabilité, d'un établissement scolaire de la banlieue sud de Paris, dans l'Essonne (91). Il s'agit du lycée Paul Langevin de Sainte Geneviève des Bois. Nous l'avons réalisé en utilisant à la fois des méthodes ethnographique, pour observer les pratiques informatiques des lycéens et d'autres techniques fortement prisées par les psychologues sociaux tels le test d'association de mots<sup>3</sup> et l'entretien non directif de recherche.

*Les élèves étaient en classe de première, avaient en moyenne 19 ans et étaient issus pour la grande majorité d'entre-eux des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS)<sup>4</sup> employés et ouvriers:*

Ce type de formation nous a particulièrement intéressé car il comprend de nombreuses heures de pratique informatique. Ces lycéens utilisent en effet, durant leur apprentissage technologique des micro ordinateurs, en moyenne 10 heures par semaine (5 heures de comptabilité informatisée, 2 heures de secrétariat informatisé et 2 à 3 heures d'autonomie<sup>5</sup> ). Si les élèves le souhaitent ils peuvent rester travailler dans une des salles informatiques du lycée pour finir les travaux commencés en classe ou poursuivre par eux-mêmes leur apprentissage.

<sup>3</sup> Cette méthode consiste à présenter au sujet un mot inducteur, en l'occurrence informatique et à lui demander d'y associer des termes (4 dans le cas présent).

<sup>4</sup> Nomenclature INSEE depuis 1978.

<sup>5</sup> Les cours en autonomie sont des séances de libre service informatique.

Notre intérêt s'est trouvé grandi du fait des méthodes pédagogiques employées dans le cadre de l'enseignement de la comptabilité (matière principale de la classe étudiée). En effet, les élèves utilisent la méthode des cas<sup>6</sup>, qui, appliquée au milieu scolaire, revient à donner au lycéen un exercice qui se rapproche du travail que son futur employeur ou supérieur lui confierait.

Cette première approche du terrain a permis de mettre en évidence différentes interactions sociales. Elles sont à la base de leur appréhension du système technologique et de leur projet social.

## **2.2 Les Lycéens "classiques".**

Cette recherche, a été réalisée au lycée Darius Milhau du Kremlin-Bicêtre, dans le Val de Marne (94). Comme pour l'étude réalisée précédemment nous avons observé les pratiques scolaires. Ce lycée possède une salle informatique réservée aux sections classiques. Ces observations n'ont en fait représenté qu'une infime partie de ce travail. La majorité de ce dernier a été effectué en utilisant des entretiens non directifs d'une durée courte (10 à 15 minutes) afin de dégager rapidement le sens du discours et les différentes frontières notionnelles exposées par les lycéens.

Pour la mettre en oeuvre nous avons fait le choix d'étudier une population de lycéens des sections classiques (littéraires ou scientifiques). Ces derniers n'ont pas de cours d'informatique obligatoire dans leur cursus scolaire. Certains cependant, principalement les scientifiques, avaient la possibilité de suivre l'option informatique.

D'autre part, pendant quelques cours scientifiques, comme la biologie, la science Physique ou les Mathématiques, ils sont amenés à utiliser des micro-ordinateurs équipés de logiciels d'aide à l'apprentissage dans ces matières. Il s'agit, par exemple, au sein du cours de mathématiques du logiciel Géoplan qui permet de réaliser des figures géométriques.

Les 12 élèves interviewés étaient volontaires et recrutés au sein des classes de terminale C (scientifique), terminale A (Littéraire) et première L (Littéraire). Il faut noter que la plupart des élèves scientifiques sont inscrits à l'option informatique.

Les lycéens avaient en moyenne 19 ans, qu'ils soient en classe de première ou de terminale. Contrairement à la population du lycée Langevin où les élèves provenaient des PCS ouvriers ou employés, les élèves interrogés dans le cadre de cette recherche ont des origines plus diverses. La moitié d'entre eux appartient

---

<sup>6</sup> comme le précise Hubert TOUZARD (1990), cette technique est née aux Etats Unis, dans les années 1920 à la business School (Ecole de Commerce) de L'Université d'Harvard. Elle avait pour objectif d'apporter aux étudiants de sciences économiques des connaissances pratiques. Les élèves, réunis en petits groupes, étaient invités à réfléchir et commenter un cas qu'ils connaissaient tous par avance.

néanmoins aux mêmes classes, mais, les autres sont issus des classes moyennes et parfois ont des parents cadres supérieurs ou exerçant une profession libérale.

Les foyers sont eux aussi plus informatisés que lors de notre étude précédente. En effet, plus de la moitié des douze lycéens possèdent chez eux un ordinateur. Parmi ceux-ci il faut néanmoins préciser que deux seulement ont une machine récente. La plupart des ordinateurs familiaux utilisés sont donc des matériels anciens ou peu performants, comme certains micro-ordinateurs non compatibles avec les IBM-PC. L'intérêt de cette constatation réside dans le fait que beaucoup de familles ont choisi d'acheter un ordinateur à usage familial. Deux élèves ont aussi à leur disposition des machines pour lesquelles leurs parents ont un usage professionnel. L'un utilise celle achetée pour l'entreprise en bâtiment de son père, l'autre emprunte un ordinateur portable alloué par son employeur à un de ses parents.

### **III Résultats.**

Nous présenterons d'abord les aspects purement liés à l'enseignement puis les représentations que se font ces lycéens de l'informatique.

#### **3.1 Aspects groupaux et didactiques.**

Les résultats proposés ici concernent uniquement les pratiques des lycéens des sections professionnelles. En effet les observations recueillies auprès de la population de lycéens des sections classiques ne permettent pas de mener une analyse pertinente. Dans une première partie les relations entre l'enseignant et ses élèves seront exposées, puis, dans une seconde, celles qui concernent l'élève au sein du groupe.

##### **3.1.1 Les relations entre l'enseignant et ses élèves.**

Entre les élèves et leurs professeurs, tout d'abord, nous avons montré que, bien qu'il soit conféré à l'enseignant un statut traditionnel de prescripteur, celui-ci est beaucoup moins prégnant que dans le cadre d'un enseignement classique. De ce fait les interactions se limitent à des jeux de question/réponse et des interrogations de la part de ce dernier. En effet, la majorité des cours sont organisés sous forme de travaux dirigés et ne sont pas, de ce fait, magistraux. Dans le cas présent le professeur donne des consignes de travail en début de séance mais laisse les élèves libres de gérer eux-mêmes leur apprentissage. Celui-ci est sanctionné au travers de dossiers (la réalisation d'études de cas) qui seront ultérieurement présentés à un examinateur lors de l'épreuve orale du baccalauréat professionnel. L'enseignant adopte donc un rôle de conseiller. Il est disponible à tous moments mais cherche avant tout à responsabiliser ces jeunes qui, presque tous sont majeurs et dont le parcours scolaire a souvent été difficile.

Les élèves ont cependant à leur disposition une batterie importante de manuels allant des ouvrages de référence des constructeurs de logiciels à ceux plus spécifiquement destinés à leurs études de compatibilité.

Nos observations ont cependant permis de voir que, si la classe n'arrive pas à résoudre un problème, l'enseignant utilise à nouveau les méthodes pédagogiques traditionnelles et donne alors un cours magistral. Ce fut d'ailleurs le cas lors d'une séance d'observation au sein de laquelle avait été révélée une confusion. Elle concernait le module base de données de MS Works et les élèves n'avait pas compris qu'il fallait taper la commande ":" pour créer un champ. Le professeur a alors donné à l'ensemble des élèves une explication supplémentaire.

### **3.1.2 Dynamique du travail entre les élèves.**

Au niveau didactique nous avons aussi montré que cette activité était le vecteur d'une solidarité entre les élèves. Ainsi, lors d'une séance d'observation où l'ensemble de la classe n'arrivait pas à résoudre un problème relativement complexe, ils ont fait le choix de ne demander qu'en dernier recours l'assistance du professeur. Petit à petit, chacun proposa une ébauche de solution avant qu'un élève ne la découvre et partage sa découverte avec le groupe.

Nous avons aussi indiqué que contrairement à ce que l'activité comptable laisse à penser elle génère, au sein de l'enseignement observé, un lieu de développement de l'esprit créatif. Elle répond à des critères stricts liés à la fiscalité ou à certaines directives spécifiques; à chaque entreprise ou administration. La créativité a néanmoins été révélée lors de l'apprentissage du logiciel MS Works 2. Ainsi les élèves, tout en suivant des directives précises sont amenés à réaliser une fiche de paye à l'aide du module tableur. Sur la trentaine d'élèves aucun n'effectuera exactement le même travail. Chacun aura sa propre touche créatrice dans la réalisation de cette tâche. D'autre part, un petit nombre d'entre-eux, les plus avancés dans la maîtrise de l'outil, ont aussi eu des idées concernant les éventuelles liaisons entre ces fiches et d'autres exercices effectués précédemment. En effet une étude de cas telle qu'elle est pratiquée au sein de ce type d'enseignement consiste généralement en la réalisation complète de l'informatisation d'une entreprise dont les paramètres sont donnés a priori.

## **3.2 Pratiques et représentations.**

Les deux sections suivantes présentent les résultats de l'enquête portant sur les représentations sociales des élèves. Il importe, comme nous l'avions supposé lors de la présentation de nos hypothèses de recherche, de bien différencier les deux populations étudiées.

### **3.2.1 Les Lycéens "techniques": Influence des pratiques sur la production des représentations sociales de l'informatique.**

Nous avons procédé d'une part en utilisant une méthode lexicale par association de mots, qui nous a permis de dégager un noyau central à la représentation, puis, d'autre part, par entretiens<sup>7</sup> pour approcher la dimension périphérique.

---

<sup>7</sup> Ces derniers eurent la particularité d'être non-directifs quant à l'approche des représentations sociales et semi directifs pour celle des pratiques. En tout, 12 entretiens furent menés.

Cette recherche a ainsi mis en relation pratiques et représentations. L'utilisation scolaire et professionnelle de l'informatique a conduit ces élèves à n'avoir qu'une vision très restrictive de ce que ce domaine englobe. Plus précisément, il est surtout représenté pour eux au travers du micro-ordinateur et de ses applications bureautiques.

La première frontière que nous avons mis au jour provenait donc de la localisation de l'objet informatique qui n'était identifié que comme un micro-ordinateur<sup>8</sup>. Les lycéens interrogés ont clairement cherché à l'exclure d'autres objets comme le Minitel ou la console de jeux. Cette dernière était directement associée à la télévision. Cette différenciation est effective de par l'aspect fermé de la console, elle ne permet que de jouer. De surcroît elle se branche sur un écran de télévision et elle ne possède pas de clavier mais des manettes (joystick).

La formation de ces jeunes a aussi la particularité d'être fortement orientée vers le monde du travail. Ils doivent notamment effectuer des stages en entreprise. La plupart d'entre-eux étant issus des classes de BEP de comptabilité, ils ont ainsi déjà été confrontés à la vie professionnelle. Le micro ordinateur représente donc à leurs yeux un outil de travail<sup>9</sup> lié à des pratiques scolaires et professionnelles. Sur ce point il est d'ailleurs intéressant de noter que les références qu'ils donnaient à propos de logiciels bureautique<sup>10</sup> dont ils se servent tant à l'école qu'en entreprise.

Cependant, la mise en évidence des représentations périphériques nous a contraint à nuancer notre propos quant à l'influence des pratiques sociales sur les représentations. En effet nous avons montré que ces dernières étaient en rapport avec les images ou les croyances que ces lycéens associaient à l'informatique ou encore à l'influence du discours de la société sur ce point.

Nous avons qualifié certaines de ces représentations périphériques "d'informatique de tous les jours". Comme nous l'avons déjà expliqué dans la première partie de ce document, elles concernent principalement les outils informatiques ou informatisés que ces jeunes sont susceptibles de rencontrer dans leur vie quotidienne. Il s'agit par exemple des guichets automatiques bancaires (GAB). Dans ce cas il est indéniable d'attribuer ces représentations à l'influence de la société, notamment des média. Un événement particulier fut à la base de cette constatation. Les entretiens ont été réalisés dans le premier trimestre de l'année 1993 et correspondaient à une période où se déroulaient des grèves des employés de la SNCF ayant pour but la suppression du système de billetterie et de réservation informatisé, Socrate. Beaucoup de reportages, ainsi que de nombreuses démonstrations concernant Socrate, avaient été diffusés sur les chaînes de

<sup>8</sup> Geneviève expliquait d'ailleurs: "Quand on me parle informatique, c'est l'ordinateur que je vois tout de suite".

<sup>9</sup> Raymond, un des lycéens, lors d'un entretien était explicite à ce sujet et indiquait: "L'informatique, c'est ce qui nous sert à travailler".

<sup>10</sup> Microsoft Word, Microsoft Multiplan, Microsoft Works ou encore, Asthon Tate DBase.

télévision. Ce fut, de ce fait, une des représentations périphériques les plus saillantes.

Enfin, chez ces jeunes, l'aspect ludique de l'informatique était totalement minoré. Tout d'abord il n'y avait parmi ces lycéens que peu de joueurs. La majorité d'entre-eux avaient eu cependant, au moins une fois, l'occasion de pratiquer de telles activités. Ils attribuent des propriétés à cette activité qui leur interdisent de la pratiquer. Ils établissent ainsi des frontières, considérant que ces jeux vidéo sont liés ou réservés au monde de l'enfance<sup>11</sup>. En conséquence, ils ne peuvent que les discréditer.

Il convenait alors de ne pas radicaliser notre position et, de fait, d'ouvrir notre réflexion sur d'autres aspects liant pratiques sociales et représentations.

### **3.2.2 Les Lycéens "classiques": Influence des représentations Sociales sur les pratiques informatiques ?**

S'agissant ici d'une étude plus modeste que celle réalisée dans le cadre du lycée Langevin, il est difficile de dégager un noyau structurant de la représentation. Nous allons néanmoins présenter les éléments qui apparaissent comme les plus saillants et qui seront à l'origine de notre réflexion.

Tout d'abord les lycéens avaient une représentation de l'informatique assez globale. En effet, elle ne se limitait généralement pas à certains domaines comme la bureautique. L'objet micro-ordinateur reste cependant l'élément le plus souvent associé à la notion d'informatique<sup>12</sup>. Cependant il est cette fois indéniable que la console de jeux occupe une part importante dans leurs représentations.

L'informatique a été avant tout décrite comme un facteur de progrès, de modernité. Elle est à considérer comme l'outil indispensable à leur génération et pour celles à venir<sup>13</sup>. Elle est présentée comme la machine qui a partout son utilité. Dans les entreprises tout d'abord, pour réaliser différentes tâches bureautiques allant du traitement de texte à la gestion des stocks en passant par le marketing. Elle est ensuite en étroite relation avec les usines qui s'en servent pour piloter des robots.

Nous pouvons, en ce sens, considérer que cette représentation n'est pas en relation directe avec des pratiques sociales. Par contre, à l'inverse, elle peut en être génératrice. C'est ainsi que plus du quart des lycéens, principalement des jeunes

---

<sup>11</sup> Force est de constater qu'effectivement les enfants sont les plus grands utilisateurs de jeux vidéo. Dans un rapport récent (eorges Louis Baron et Michelle Harrari (1994) ont constaté que sur une population de 127 élèves de sixième et de cinquième, 85 % des garçons et 65 % des filles disaient posséder une ou plusieurs consoles.

<sup>12</sup> Jamal explique ainsi "l'informatique je vois ça comme les ordinateurs... je pense aux PC".

<sup>13</sup> Ingrid indique "L'informatique, c'est la modernité, c'est l'avenir. On est obligé d'y passer".

filles, ont évoqué l'aspect utilitariste<sup>14</sup> que l'on peut associer au micro-ordinateur. Pour ces élèves, il devient indispensable de posséder des rudiments de connaissances dans ce domaine. Ils le considèrent, en effet, comme un atout supplémentaire qui leur permettra peut-être de trouver plus aisément un emploi au terme de leurs études.

Certains sont même catégoriques et affirment que personne ne sera en mesure de trouver un travail s'il ne sait pas utiliser un ordinateur. De ce fait, ils déterminent eux-mêmes une frontière qui correspond ici à la prédication universelle "il ne sera pas possible de travailler sans connaître l'informatique". Il s'ensuit des choix véritablement stratégiques qui les conduisent à s'intéresser à un domaine qui, au premier abord les rebuterait. Dans ce cas, ils se décrivent comme de simples utilisateurs d'informatique. Leurs pratiques sont, à l'heure actuelle, principalement liées à l'utilisation du traitement de texte.

Leurs représentations de l'informatique ont aussi privilégié l'approche du monde virtuel. Il est souvent décrit, mais, contrairement à ce que nous le présumons, il ne l'est pas uniquement au travers des jeux. Il est cependant sujet à controverse. Il amène des appréhensions, notamment le fait de ne plus avoir de communication physique directe avec ses interlocuteurs, de rester prostré devant son ordinateur tel un ermite du XXI<sup>e</sup> siècle. Il arrive même qu'il soit tourné en dérision, telle l'expérience racontée par une lycéenne qui, dans une discothèque avait vu une animation permettant à deux individus, équipés de manière idoine, de mener un combat dans un monde virtuel. La vision de chacun des joueurs était retransmise sur un écran de télévision.

C'est néanmoins au travers des média que leurs représentations du monde virtuel semblent émerger. En effet, beaucoup ont été sensibles à l'apparition et à la diffusion de plus en plus importante d'images de synthèses réalisées avec des ordinateurs. Les applications les plus souvent décrites restent incontestablement les "clips" vidéo, car, en effet, les producteurs et les réalisateurs font de plus en plus souvent appel à ces nouvelles technologies. De même certains ont aussi évoqué des événements ponctuels, comme le Salon de l'Image, Imagina, dont ils ont eu des échos au travers de reportages écrits ou télévisuels.

En ce qui concerne les jeux vidéo nous avons retrouvé tous les stéréotypes qui accompagnent généralement ce domaine.

Tout d'abord, ces activités ludiques apparaissent, au même titre que chez les détracteurs de la virtualité informatique, comme un mode d'enfermement des individus. En effet les joueurs sont considérés comme des asociaux, préférant rester des heures devant leur écran d'ordinateur ou de télévision plutôt que de pratiquer des activités de plein air, du sport par exemple, en bref, d'avoir une vie sociale.

---

<sup>14</sup> Fairouz propose sur ce point "Avoir de petites notions d'informatique, c'est bien, c'est utile... savoir taper sur un clavier".

Il faut cependant nuancer ce point de vue car parmi les joueurs, certains, une minorité néanmoins, adoptent des positions opposées. C'est notamment le cas de Laurent qui a expliqué l'aspect convivial que peut représenter une telle activité. En effet il est adepte des jeux d'arcade en salle ou dans les cafés. C'est principalement dans ces derniers qu'il se rend avec ses proches.

Ces deux exemples montrent une nouvelle fois l'articulation entre pratiques sociales et représentations. D'une part, le fait de ne pas pratiquer une activité ou de se sentir extérieur à celle-ci amène les individus à adopter des stéréotypes. D'autre part, un joueur invétéré proposera une représentation qui est fortement influencée par ses pratiques ludiques et positionnera les jeux de manière à exclure le stéréotype "les jeux sont générateurs d'asociaux". On peut d'ailleurs noter comme l'indique Georges Louis Baron et Michelle Harrari (1994), que bien que globalement les élèves plus jeunes (collégiens) n'expriment pas un ou plusieurs avis négatifs, les plus réticents envers ce type d'activités sont ceux qui ne possèdent pas de console.

### Discussion

Nous avons montré que c'est principalement au niveau des sections scolaires que se situent véritablement les différences de représentations. En ce qui concerne les représentations sociales des lycéens sur l'informatique on a pu voir que les lycéens des sections professionnelles avaient des représentations très proches de leurs activités quotidiennes, donc fortement liée à la bureautique. Pour ceux des sections classiques il s'est avéré que les élèves scientifiques étaient plus amenés que les littéraires à utiliser un micro-ordinateur. En ce qui les concerne, l'émergence des représentations est due à leurs pratiques. Cependant une part de celles-ci est aussi à l'origine de représentations, notamment l'importance de connaître ce domaine qui sera un outil dans la poursuite d'études scientifiques<sup>15</sup>. Les littéraires, quant-à-eux, ne considèrent l'informatique que comme un outil de travail auquel ils attribuent certaines vertus, comme celles d'une machine anti- chômage. Ils ont donc des pratiques qui sont influencées par leurs représentations.

Ces diverses pistes amènent à de nombreuses réflexions. Pourquoi les lycéens de sections professionnelles, donc ceux qui utilisent le plus l'outil informatique n'en ont qu'une vision si réductrice ? De même l'informatique, tant pour les sections littéraires que scientifiques, n'est-il pas une sorte de miroir aux alouettes du fait du peu de pratiques qu'ils en ont ?

**Hervé Daguet**

Docteur en psychologie des processus cognitifs  
(Paris 8/INRP-TECNE). 91 rue Gabriel Péri,  
92120 Montrouge, France.

---

<sup>15</sup> A l'image de ses camarades scientifiques Laurent indique "On peut faire des expériences sur ordinateur... Il faut des machines qui font beaucoup de calculs. Il y en a surtout dans les universités, non, plutôt dans les grandes écoles".

## Bibliographie

- Aebischer Verena et Oberlé Dominique**, 1990, Le groupe en psychologie sociale, DUNOD.
- Abrie Jean-Claude**, 1994, Les représentations sociales, aspects théoriques, in *Pratiques sociales et représentations*, Psychologie Sociale, PUF.
- Anzieu Didier et Martin Jacques-Yves**, 1990, La dynamique des groupes restreints, *Le Psychologue*, PUF, Première édition 1973.
- Baron Georges-Louis et Harrari Michelle**, 1994, Le point de vue des jeunes à l'égard de l'informatique, Rapport final de synthèse des études menées en 1993 pour la DLC, INRP TECNE.
- Daguet Hervé**, 1993, Les Lycéens et l'informatique, influence des pratiques sur la construction de représentations sociales, Maîtrise de Sociologie (Filière B), Université Paris V-Sorbonne.
- Fischer Gustave Nicolas**, 1987, *Traité de psychologie sociale*, DUNOD, 4 Volumes.
- Jodelet Denise**, 1991, Les représentations sociales, *Sociologie d'aujourd'hui*, PUF, Première édition 1989.
- Moscovici Serge**, 1961, La psychanalyse, son image, son public, PUF.
- Touzard Hubert**, 1990, La méthode des cas, in Anzieu et Martin, *La dynamique des groupes restreints*, *Le Psychologue*, PUF, Première édition 1973.

## **Thème7 : Informatique Générale**



## **Quels concepts opératoires en didactique générale peut-on interroger pour la constitution d'une didactique de l'informatique**

**Mohamed MILED**

présentée le mercredi 10 avril 1996 à 15h45

Cette communication est la contribution modeste et limitée d'un profane et d'un candide de l'informatique qui s'assigne comme seul objectif de proposer à un auditoire averti des éléments de réflexion théorique et l'amorce d'un cadre conceptuel ayant servi, sur un autre terrain des savoirs scolaires, à la constitution du domaine de la didactique des disciplines qui, il y a peu, était encore en gestation. Or, l'informatique, en tant qu'objet d'enseignement récent, donc en voie de construction, connaît, du point de vue de son émergence conceptuelle, un sort similaire à celui de l'enseignement des langues étrangères il y a quelque temps et des mathématiques au début des années quatre-vingt. Cette émergence s'accompagne d'ailleurs de controverses sur l'opportunité ou les modalités d'introduction de l'informatique en tant qu'objet d'enseignement.

Notre approche du problème s'appuiera sur une série de questions; en effet, nous interrogerons quelques procédures de recherche et des notions opératoires attestées dans la littérature didactique pour discuter de leur transfert ou aménagement éventuel en didactique de l'informatique. Notre propos s'inscrit ainsi dans une optique qui tend à transcender un débat actuel souvent polémique qui oppose les "généralistes" partisans d'une didactique générale affirmant l'existence de transversalités aux "spécialistes" soucieux de s'en tenir aux spécificités de leur discipline.

Certes, il n'est pas aisé de trancher cette opposition car:

- certaines notions sont récurrentes d'une didactique à une autre et elles se vérifient facilement dans certaines disciplines, moyennant des adaptations ou des reformulations: la notion de transposition didactique a trouvé sa genèse en mathématiques, elle peut se vérifier pertinemment dans d'autres enseignements comme elle peut buter sur des inadéquations dans d'autres matières d'enseignement comme l'expression orale qui relève plutôt d'exercices pratiques et de mise en situation de l'élève;

- la didactique n'a de sens que par rapport à une discipline qui fournit à l'enseignant un savoir, des pratiques et des démarches d'apprentissage qui lui sont spécifiques, il ne suffit pas dès lors d'emprunter des concepts tout prêts à d'autres disciplines pour construire son propre champ; les tenants de cette hypothèse estiment que l'élaboration conceptuelle doit se faire de l'intérieur.

### *Le champ de la didactique*

Néanmoins, sans aller jusqu'à croire aux universaux de la didactique, il convient de relever, à l'intérieur des particularités disciplinaires, des constantes qui se situent aux niveaux à la fois épistémologique et conceptuel. L'une des définitions donnée à la didactique nous invite à affirmer le principe des « transversalités » et celui des "spécificités"; L. Cornu la présente comme étant l'étude des processus d'apprentissage-enseignement relatifs à un contenu spécifique : cette étude s'effectue "en construisant des concepts, des modèles et des méthodes d'analyse et en interrogeant les savoirs enseignés et en problématisant les méthodes et les contenus d'enseignement au sein de l'institution scolaire dans son évolution et ses finalités."<sup>1</sup>

Ainsi, au delà des différences de contenus, de finalités, de stratégies d'enseignement, on distingue trois niveaux de référence susceptibles de circonscrire le domaine de la didactique et par là-même les tâches du didacticien, indépendamment du champ disciplinaire :

- le niveau des hypothèses et des principes qui servent de fondements explicites ou présupposés à l'élaboration des curricula et aux outils pédagogiques; ces hypothèses sur lesquelles le didacticien s'appuie pour cerner l'objet à enseigner sont rattachées au savoir savant correspondant et sont alimentées par les travaux sur les processus de l'apprentissage; il s'agit là de discours théoriques ou théorisants qui doivent être sans cesse validés et mis à l'épreuve de la réalité de la classe; le cadre de référence de la didactique de l'informatique est, outre les sciences de l'informatique, les mathématiques, la communication et la logique, la psychologie cognitive pour l'E.A.O. et aujourd'hui le constructivisme.

Le rôle de didacticien est de repérer le type de savoirs et de compétences qu'un logiciel est censé servir: réflexes, connaissances procédurales, organisations de données...

- le niveau de la conception des méthodes , des manuels scolaires et des guides qui sont la traduction plus ou moins cohérente des hypothèses établies; le rôle du didacticien est de confectionner ces outils et de prévoir les conditions propices à leurs usages;

- le niveau de la mise en oeuvre de ces hypothèses et de l'utilisation de ces méthodes dans le contexte particulier de la classe . Il incombe ici au didacticien d'évaluer les comportements et les pratiques à la fois de l'enseignant et de l'élève et de procéder un tant soit peu à un travail de théorisation susceptible de réguler éventuellement la réflexion théorique initiale. La nature de ces tâches évite à la didactique deux écueils:

- \* un travail sur le terrain sans réflexion épistémologique et conceptuelle;
- \* un savoir théorique sans la validation du terrain.

---

<sup>1</sup> Cornu (L), La didactique en questions. Hachette. 1992.

On peut penser que ce cadre général peut être nuancé pour l'informatique du point de vue de la prédominance, de l'importance ou de l'état d'avancement des études de l'un des trois niveaux.

Une fois circonscrit les lieux d'intervention du didacticien, il est maintenant utile de réfléchir sur la genèse de ce champ de recherche ou de cette discipline en essayant de cerner, sur le plan épistémologique, quelques éléments à l'origine de sa constitution.

### **Statut épistémologique de la didactique**

Ce type d'analyse portant sur la genèse, la nature et la structure des savoirs que l'élève doit s'approprier est nécessaire pour fonder une didactique; une science ou une discipline scolaire se construit progressivement à partir de certaines données d'origines diverses (scientifiques, socio-économico-culturelles, psychologiques...). Qu'en est-il des "fondations" de la didactique de l'informatique? Quelques repères peuvent nous aider dans cette approche?

#### **a) La constitution de son objet**

Il s'agit là de la première priorité du didacticien. En effet, une didactique ne naît pas ex-nihilo, elle se met en place à partir d'un ensemble de questions qu'on se pose traditionnellement sur l'acte d'enseigner (quoi? qui? à qui? où? quand? pourquoi? comment?); de ce point de vue, cet objet est hétérogène. Il s'élabore en référence à d'autres disciplines desquelles il puise son contenu (l'informatique) ou qu'il interroge pour élucider le processus d'apprentissage (la psychologie), pour identifier les besoins socio-économiques et les représentations sur la matière d'enseignement (la sociologie) et pour avoir le recours des théories de la communication.

Aussi, la didactique de l'informatique est-elle, comme d'ailleurs d'autres disciplines, au carrefour d'un ensemble de disciplines dont elle emprunte des éléments tout en cherchant en même temps à affirmer son autonomie. Or, il ne suffit pas de reconduire des concepts propres à d'autres disciplines connexes (en l'occurrence, les statistiques, les mathématiques, la physique et la logique); l'objet même de la didactique se constitue à partir d'une réflexion théorique et pratique sur les axes suivants:

- \* quels problèmes le didacticien aborde-t-il?
- \* comment intervient-il sur le terrain?
- \* comment formule-t-il ses hypothèses?
- \* quelles sont ses méthodes d'investigation et ses instruments d'évaluation?
- \* fait-il des observations sur les pratiques de la classe?

R.Richterich, didacticien des langues, montre que l'ancrage dans les pratiques de l'enseignement/apprentissage constitue une condition nécessaire de la reconnaissance et de l'autonomie de la didactique: "l'objet constitutif de la

didactique est l'étude (l'observation, l'analyse, l'expérimentation) des conditions et des moyens de transformer un acte d'enseignement en un acte d'apprentissage."<sup>2</sup>

Ainsi, l'objet de la didactique peut être délimité dans une interaction entre un constat analyse des pratiques d'enseignement/apprentissage et une réflexion théorisante sur de nouvelles modalités d'enseignement et une expérimentation de ces modalités. Il porte sur des recherches centrées sur l'analyse de ces pratiques scolaires: que faut-il enseigner? quels supports préconiser? comment évaluer? quels processus favorise-t-il l'appropriation des savoirs et des habiletés?

Il convient de préciser, en l'occurrence, que la formalisation du monde réel a été toujours une composante inhérente à la discipline "informatique", formalisation qui s'apparente à ce processus de la théorisation des pratiques.

Une telle interaction entre la description de la réalité de l'apprentissage et la théorisation/conceptualisation de cette réalité est susceptible de déboucher sur une action, une décision sur les objectifs, les programmes et les stratégies d'enseignement et les techniques d'évaluation.

### c) Sa dénomination

C'est l'affirmation progressive de cet objet et de son autonomie par rapport à la science d'origine ou à des sciences connexes qui lui confère une dénomination propre. Celle-ci varie en fonction du degré d'avancement des recherches, du statut institutionnel dont elle bénéficie à l'université et à l'école et des représentations qui lui sont associées; la didactique de l'informatique est-elle considérée comme:

- \* un champ de recherche qui a construit ses propres instruments d'investigation et d'expérimentation sur le terrain de l'école?
- \* une science ayant des concepts et des démarches spécifiques la plaçant au niveau d'autres sciences institutionnellement reconnues? (Galisson a forgé le terme de "didactologie")
- \* un champ professionnel qui a développé des outils pédagogiques à des fins commerciales et en direction de publics plus larges que le public scolaire?
- \* une matière d'enseignement (ou discipline) instituée dans les cursus universitaires à côté de l'enseignement de l'informatique en tant que science?

Pour la comparaison, on a constaté que l'enseignement des langues a connu, depuis le début du siècle jusqu'à nos jours, une évolution terminologique bien significative des changements qui ont affecté son statut: on a parlé au début de "l'art d'enseigner une langue" (l'enseignement était perçu comme une affaire de vocation et de don et ne faisait pas l'objet d'une quelconque explicitation); ensuite c'était l'appellation de "pédagogie de telle ou telle langue" qu'on a retenue, faisant soumettre ce type d'enseignement à des principes pédagogiques généraux. Mais,

---

<sup>2</sup> Lehmann (D), (collectif, coordonné par): la didactique des langues en face à face. Crédif-Hatier 1988.

c'était dans les années soixante dix (l'âge d'or où la linguistique structurale était pleinement reconnue par l'institution universitaire) que la réflexion pédagogique sur les langues a été baptisée "linguistique appliquée à l'enseignement". Les stratégies d'enseignement étaient l'application de certaines notions empruntées à la linguistique (la notion de système, de paradigme et de syntagme...) qui, par son biais, lui assurait une reconnaissance à l'université: la linguistique appliquée était plus facilement admise que la didactique, dans les cursus universitaires.

Mais, dès les années quatre-vingt, l'illusion applicationniste a cédé le pas à une autonomie affirmée par la didactique qui s'est constituée en s'appuyant forcément sur la linguistique, mais aussi en interrogeant d'autres domaines de recherche comme la psychologie, la sociologie et les théories de l'apprentissage, précisant ainsi son indépendance par rapport à la linguistique qui était au préalable la seule science de référence.

Quel est donc l'itinéraire terminologique de l'enseignement de l'informatique, itinéraire actuellement court pour une matière relativement récente?

### **c) Ses discours constitutifs**

On s'interroge ici sur les instances productrices des discours propres à la didactique de l'informatique; sont-ils puisés dans:

- \* les publications des informaticiens de formation qui ont porté un regard pédagogique sur leur spécificité?
- \* les pratiques (éventuellement théorisées) des enseignants, qu'ils soient, à l'origine, spécialistes d'informatique ou d'autres disciplines?
- \* les travaux de spécialistes de disciplines qui ont recours à l'informatique pour expliciter ou améliorer le rendement de leur enseignement, pour résoudre des problèmes quantitatifs, pour développer chez leurs élèves des capacités cognitives ou tout simplement pour s'adonner à une mode?
  - \* dans les écrits des vulgarisateurs des programmes et des méthodes d'utilisation de l'informatique?

### **d) Les représentations associées à cet enseignement**

Les approches actuelles en didactique attribuent un rôle prédominant à cette variable affective qui permet de cerner la façon subjective dont l'enseignement est vécu et la manière dont un individu, dans une situation donnée, mobilise ses connaissances antérieures. La prise en compte de ces représentations est susceptible d'apporter un éclairage significatif sur les facteurs psychologiques facilitant ou entravant l'apprentissage.

Dans le cas de l'enseignement de l'informatique, elles peuvent être cernées à l'aide d'enquêtes reflétant l'attitude favorable ou résistante vis à vis de la discipline, des préjugés transmis à partir de filtres sociaux ou culturels et des stéréotypes positifs ou négatifs véhiculés par la famille, la société et l'institution scolaire elle-même.

L'attitude d'accommodation, d'indifférence ou de rejet chez l'apprenant conditionne pour une part assez importante le rythme et l'efficacité de l'appropriation des savoirs et des savoir-faire. De même, le comportement mystificateur ou démythificateur de l'enseignant vis à vis de l'ordinateur détermine dans une large mesure les utilisations de la machine par l'élève.

Les représentations peuvent porter sur l'informatique même (image positive liée à une technologie nouvelle ou perception négative lorsque cette discipline est apparentée aux mathématiques, matière considérée d'accès difficile) et sur les fonctions et les tâches attribuées à l'ordinateur (fonction d'aide, de soutien, de facilitateur de l'apprentissage, de découverte ou de facteur de motivation dans la production écrite...)

### e) La construction d'une terminologie appropriée

L'état d'avancement des recherches en didactique de l'informatique implique-t-il le déploiement d'un métalangage approprié? Ce métalangage reprend-il ou modifie-t-il, selon le processus de transposition, la terminologie attestée dans les sciences de référence? Quelle terminologie est-elle en vigueur dans le texte des curricula et comment s'opère la simplification des termes techniques à l'usage des élèves?

### f) L'élaboration d'un cadre conceptuel

Cette approche permet d'intégrer des notions opératoires empruntées à la didactique des disciplines et servant à l'analyse des situations d'enseignement / apprentissage spécifiques (le triangle didactique, la transposition didactique, l'objectif-obstacle et la résolution de problèmes.) Nous nous proposons de les présenter de façon succincte.

### Le triangle didactique

Cette relation ternaire entre l'enseignant, l'apprenant et le savoir se substitue, de nos jours, à une relation duelle qui était caractérisée par la transmission d'informations par un enseignant détenteur de connaissances. Or, cet intérêt nouveau accordé au savoir ainsi qu'au processus de sa construction et de son appropriation par l'élève caractérise bien la démarche didactique par rapport à la pédagogie traditionnelle.

#### 1. Le savoir

Ce pôle est étroitement lié à l'élaboration des curricula, lesquels intègrent à la fois les contenus d'apprentissage et les procédures de leur acquisition. Ces contenus enseignables (ou à enseigner) peuvent relever de quatre niveaux différents faisant souvent l'objet d'une hiérarchisation.

- C'est un recueil de connaissances (ou connaissances déclaratives) insérées sous forme d'informations ou de savoirs, c'est le niveau élémentaire dans la taxonomie de Bloom: le fonctionnement d'un ordinateur, les systèmes d'exploitation, les logiciels d'application.

Ces savoirs peuvent se combiner, sous forme d'activités diverses, aux apports d'autres disciplines connexes telles que les statistiques, les mathématiques, la logique binaire...comme ils peuvent être en relation avec des disciplines dans lesquelles on puise des savoirs spécifiques (l'informatique sert, en l'occurrence, de matière adjuvante).

- C'est un ensemble de savoir-faire impliquant une utilisation opportune et contextuelle des données à la disposition de l'apprenant (les psychologues parlent de "connaissances procédurales"). Il s'agit là de transmettre des compétences plutôt que des savoirs. Les programmes officiels en informatique préconisent le développement des habiletés à résoudre des problèmes. Or, l'élève ne peut résoudre un problème par l'unique répétition et restitution ou par simple application de connaissances reçues.

Ce niveau cognitif élevé suscite un tant soit peu la formulation d'hypothèses par l'élève et la mise en place d'opérations mentales faisant appel à des compétences transversales (classifier, critérier, comparer, conceptualiser...)

Dans l'élaboration des contenus d'apprentissage, la tendance actuelle en recherche pédagogique est de tenir compte d'une méthodologie axée sur l'acquisition d'objectifs terminaux d'apprentissage, de compétences de base et de compétences de perfectionnement à partir desquels s'effectue plus tard une évaluation qu'elle soit de type certificatif ou formatif.

Un programme d'enseignement n'est pas la succession ou la juxtaposition de connaissances ou de faits; s'appuyant, certes, sur des connaissances, il est censé promouvoir chez l'élève beaucoup de compétences et de capacités d'adaptation et de mise au point de stratégies de résolution.

- C'est une combinaison de comportements (ou de savoir-être) destinée à:

\* mettre les élèves en réseaux pour développer leur sociabilité et pour renforcer chez eux des attitudes de tolérance (acceptation de l'autre dans le jeu de rôles, par exemple.); de ce point de vue, les curricula sont des vecteurs de valeurs individuelles et collectives qui doivent se traduire dans les activités de la classe;

\* renforcer la transversalité et le décloisonnement entre les différentes activités scolaires, la multiplicité des entrées et la diversité des médias (multimédias) offrant cet atout en informatique;

\* former le citoyen de demain à l'usage de la multitude des données et par là-même à la gestion de situations différentes; cet objectif ne peut être atteint que par l'acquisition d'attitudes autonomes et responsables.

- C'est un outil de travail et un soutien méthodologique conçu au service d'autres disciplines; dans cette perspective, l'usage de l'ordinateur est lié à diverses didactiques.

Dans le domaine de l'apprentissage de l'écrit, par exemple, le traitement de texte est susceptible d'aider l'élève à l'amélioration de ses capacités structurales. Aussi, est-il opportun pour l'enseignant de disposer d'informations préalables sur le processus propre à l'écriture pour améliorer son enseignement du traitement de texte. Pour un élève peu enclin à l'écriture, l'ordinateur constitue un facteur de stimulation; il le met dans une situation de producteur et lui permet d'accélérer le processus de conceptualisation de l'écrit. En facilitant l'activité d'organisation du texte que l'apprenant rédige (transformations et aménagements introduits), la machine favorise chez lui le développement de compétences liées à la cohérence textuelle. Ainsi, le traitement de texte prend place à l'intérieur même d'une didactique spécifique.

## 2. L'enseignant

Il s'agit de s'interroger en amont sur sa formation initiale et continue (dans la discipline d'origine et éventuellement ses liens avec l'informatique), la place de la didactique dans le cursus qu'il a suivi ainsi que sur les représentations qu'il a sur la discipline qu'il enseigne.

En aval, c'est sa pratique de classe et ses comportements vis à vis de l'élève qui doivent retenir l'attention du didacticien. Ces deux variables peuvent être traduites en termes de tâches qui lui sont propres:

- \* la préparation de la leçon : capacités de compréhension du programme et de son adaptation éventuelle à une situation de classe, capacité à élaborer une séquence didactique, tâche susceptible de jauger les degrés de son autonomie et de son engagement personnel ;

- \* les interactions avec ses élèves : ses interventions sont-elles de type directif et transmissif ou interactif ?

Or dans une classe d'informatique, la présence même d'un environnement informatique provoque un bouleversement dans les pratiques d'enseignement ; "des dispositifs pédagogiques intégrant les ordinateurs dans la classe inviterait obligatoirement à repenser les modalités d'apprentissage (différenciation, travail en groupes autonomes, alternance des organisations, réseau d'informations et de communication)... le rôle de l'enseignant, loin d'être diminué par la présence des machines, s'enrichirait : il deviendrait un vrai professionnel des méthodes d'apprentissage, un spécialiste de leur adaptation en fonction des contenus et des représentations des apprenants."<sup>3</sup>

L'enseignant est de même un agent primordial dans une conduite de remédiation prenant appui sur une approche diagnostique de l'évaluation.

## 3. L'apprenant :

---

<sup>3</sup> Prouzeau (M), Les enjeux de l'intégration des technologies de l'information dans le système éducatif. Publications de Montlignon n° 21. 1995.

La prise en compte de cette variable dans l'acte d'enseigner nous achemine vers le processus de l'apprentissage où l'apprenant recueille l'attention du didacticien et de l'enseignant en tant que sujet épistémique, affectif et social.

C'est un sujet épistémique chez qui se construit un savoir; or, derrière le postulat d'une transmission de savoirs à laquelle procède l'enseignant, nous retrouvons une occultation de ce que l'élève sait déjà lorsqu'il arrive dans la situation pédagogique. Les travaux de Giordon et De Vecchi nous montrent comment on ne peut ignorer "la manière dont l'enfant construit l'univers de ses connaissances, au risque de commettre un empilement de savoirs hétérogènes les uns aux autres, n'établissant aucune cohérence entre eux"<sup>4</sup>.

De même d'autres études sur les conflits socio-cognitifs ont prouvé que les nouvelles connaissances se développent à partir de la confrontation des univers de pensées respectifs de chacun, car comme le pense Meirieu, "apprendre c'est construire le savoir avec autrui"<sup>5</sup>

Le processus de construction des savoirs prend appui sur des caractéristiques propres au répertoire de l'apprenant:

- \* son savoir antérieur, qui facilite ou inhibe l'apprentissage (pré-acquis);
- \* le seuil à partir duquel peut se construire le savoir (pré-requis);
- \* la prise en compte de ses difficultés ,qu'elles soient d'origines physiologique , cognitive ou mentale ( il s'agit là d'une approche diagnostique).

C'est un sujet affectif : l'approche didactique se veut attentive aux représentations que l'apprenant a de la matière qu'il apprend: quelle image se fait-il de l'ordinateur ? reproduit-il une vision mythifiée ou au contraire a-t-il déjà le recul nécessaire ? a-t-il des prédispositions à l'utilisation de l'ordinateur, prédispositions préparées par l'environnement familial, social et institutionnel?

C'est un sujet social : c'est sous cet angle là que les besoins institutionnels et individuels constituent l'un des critères de l'élaboration des curricula. En aval, il s'agit de contribuer à la formation d'un citoyen autonome, responsable et participatif, grâce, entre autres, à cette culture de l'informatique.

Ces trois pôles doivent être appréhendés de façon congruente, certaines pédagogies ont tendance à privilégier l'un d'entre eux.

#### La transposition didactique

Cette notion nous renvoie à une réflexion relativement récente et initiée par les didacticiens des mathématiques sur les relations entre les savoirs enseignés et

---

<sup>4</sup> Guyot (A), Transmission ou acquisition de savoir? Vers l'Education Nouvelle n°473 .  
Février 1996.

<sup>5</sup> Meirieu (Ph), L'école, mode d'emploi, des méthodes actives à la pédagogie différenciée.  
ESF. 1991.

les savoirs savants dont ils sont issus. Yves Chevallard la définit comme "le travail qui d'un objet de savoir à enseigner en fait un objet d'enseignement"<sup>6</sup>

La transmission des savoirs de référence en fonction des exigences de l'institution scolaire et leur réapparition sous des formes différentes (leur didactisation) fait dire à certains qu'il existe une épistémologie scolaire caractérisée, selon Develay, par quatre constantes :

- le décomposition de la théorie en champs de savoirs donnant lieu à des pratiques d'apprentissage spécialisées, c'est la *désyncrétisation du savoir*

- le savoir enseigné se rattache rarement à une personne savante qui l'a produite, on parle de *dépersonnalisation*

- le savoir à enseigner fait l'objet d'une *programmation* selon une progression d'apprentissage.

- cela suppose la définition du savoir à transmettre, c'est-à-dire la *publicité du savoir*, comme ce savoir est explicitement défini dans les programmes et les manuels, "il existe la possibilité d'un contrôle social et légal des apprentissages des élèves"<sup>7</sup>.

En fait la transposition didactique obéit à un double processus de transformation:

- celui du savoir savant au savoir à enseigner (tel qu'il figure dans les programmes et les méthodes). Il incombe au didacticien, aux commissions spécialisées de le mettre en forme à partir des finalités du système éducatif, des valeurs et des pratiques sociales de référence, du profil visé des élèves et de l'évolution des recherches en éducation ;

- celui qui conduit au savoir enseigné, travail auquel se livre chaque enseignant qui prend appui sur les documents officiels, et s'inspire des recommandations des inspecteurs, des compétences pré-évaluées des élèves, du matériel à disposition et de ses convictions.

Il va de soi que d'autres variations peuvent intervenir lorsqu'on veut cerner le savoir acquis par l'élève devenu capable d'un travail donné: simple mémorisation de connaissances, d'application ou de transfert.

Comment cette notion peut-elle être appréhendée en informatique ? Il convient de préciser que les spécificités de chaque discipline dictent un aménagement nécessaire de cette transposition. Il est plus facile de parler de transposition lorsqu'elle s'applique aux connaissances que lorsqu'elle se déploie sur des savoir-faire et encore plus sur des savoir-être. La transposition dans un cours d'informatique se traduit aux niveaux:

---

<sup>6</sup> Chevallard (Y), La transposition didactique. La pensée sauvage. 1985.

<sup>7</sup> Develay (M.), De l'apprentissage à l'enseignement. ESF. 1991.

- des contenus et de la façon dont ils sont sélectionnés (simplification ou vulgarisation des notions de statistique, de logique ou présentation reformulée de systèmes d'application) ;
- de la terminologie adoptée et de l'écart qu'elle présente par rapport à la terminologie de référence (dosage, degrés de complexité.... opportunité d'un recours au métalangage et possibilités d'une reformulation métaphorique);
- de la progression d'enseignement et d'apprentissage qui sont forcément différentes de celles préconisées dans les ouvrages de recherche; .
- des exercices proposés;

Or, l'adoption de cette notion en informatique bute sur certaines de ses limites:

- le savoir de référence connaît, plus que dans d'autres domaines, une mouvance considérable qui rend complexe l'opération d'adaptation scolaire.
- les besoins sociaux professionnels et affectifs des élèves indicateur primordial dans la transposition, ne se délimitent pas uniquement par rapport à la discipline "informatique" mais aussi par référence à d'autres disciplines utilisatrices de l'ordinateur. Ce qui suppose ainsi une transposition tournée vers ces disciplines dans lesquelles l'enseignant d'informatique peut puiser certains de ses contenus d'apprentissage et un ensemble d'exercices appropriés.
- la transposition n'est pas relativement aisée parce qu'elle porte en informatique sur l'acquisition de savoir-faire et de savoir-être qui se développent davantage grâce à une pratique et à une formalisation de cette pratique.

#### L'objectif-obstacle

La pratique de l'ordinateur fournit un terrain de prédilection à la prise de conscience de l'obstacle ; la machine n'accepte pas l'erreur ou la fausse manipulation, souvent elle signale l'obstacle, le manque ou la défaillance et aide à trouver des issues à des blocages rencontrés.

L'identification des obstacles permet à l'élève , encadré par l'enseignant, de créer de nouvelles situations qui peuvent être en fait des solutions à des difficultés rencontrées. Ces situations constituent ainsi des objectifs d'apprentissage. Jean-Louis Martinand<sup>8</sup> a préconisé la notion d'objectif-obstacle pour considérer les obstacles comme un facteur de sélection des objectifs assignés à l'apprentissage. Il s'agit, pour l'enseignant d'aider l'élève à mettre au point de façon progressive des stratégies de résolution de problèmes, axe sur lequel est centrée la didactique de l'informatique.

#### **En guise de conclusion**

Les quelques concepts ainsi présentés, validés de façon inégale dans certaines disciplines (telles que les mathématiques et les langues) ne peuvent être immédiatement investis en informatique compte tenu de l'émergence récente et de l'évolution rapide de cette discipline; l'élaboration des savoirs scolaires demeure

---

<sup>8</sup> Martinand (J-L.) *Connaître et transformer la matière.* Petre Lang. Berne. 1986.

tributaire d'exigences institutionnelles et socio-économiques ainsi d'une technologie en mutation permanente.

Ces concepts interrogés devraient ainsi faire l'objet de recherches particulières (expérimentales ou recherches-action) qui s'assigneraient deux objectifs:

- favoriser une interaction entre la pratique d'enseignement/apprentissage et la conceptualisation à laquelle cette pratique est associée;
- développer des stratégies qui aideraient l'enseignant à "apprendre à apprendre".

De même, l'informatique, ayant cette spécificité d'être en même temps une discipline autonome et un outil de soutien pour d'autres disciplines qui l'utilisent, est amenée à développer une didactique qui obéira ainsi à une double évolution:

- celle en rapport avec l'affirmation de son autonomie et d'une approche didactique appropriée;
- et celle en liaison avec la logique propre à chacune des autres didactiques.

**Mohamed Miled**

Directeur de l'Institut Supérieur des  
Sciences de l'Education  
Tél.: 287 948 Fax: 795 423

### **Bibliographie Succincte**

- Armand(A) et Descotes(M);** La séquence didactique en français. Bertrand Lacoste. 1992.
- Chevellard (Y.);** La transposition didactique. La pensée sauvage .1985.
- Cornu (L.);** La didactique en questions .Hachette, 1992.
- Crindal (A.);** Les enjeux de l'intégration des technologies de l'information dans le système éducatif. Montlignon n° 21. 1995.
- Develay (M.);** De l'apprentissage à l'enseignement. ESF. 1992.
- Guyot (P.A.);** Transmission ou acquisition de savoir ? Vers l'Education Nouvelle, Revue des Centres d'Entraînement aux Méthodes d'Education Active n° 473, Février 1996.
- Jonnaert (Ph.);** Conflits de savoirs et didactique - De Boeck 1988.
- Vergnioux (A.);** Revue Française de pédagogie décembre. 1995. n°113.N° spécial: lecture - écriture.

## **L'apprentissage de l'informatique dans les milieux scolaires, universitaires, professionnels : impacts, méthodologies, d'apprentissage et environnements technologiques**

**Maha Khemaja**

présentée le jeudi 11 avril 1996 à 10h30

**Mots clés:** Informatique algorithmique, Méthodologies d'apprentissage, Environnements technologiques, Connaissances pédagogiques.

**Résumé:** *Le présent article traite de l'apprentissage de l'informatique algorithmique dans les milieux scolaire, universitaire et professionnel et de ses impacts sur les apprenants de ces différents milieux. Il constitue aussi une étude de quelques méthodologies d'apprentissage et de leur utilité à enseigner l'informatique algorithmique dans chaque milieu.*

*Une première section de cet article sera consacrée à la présentation de l'informatique algorithmique, des buts de son enseignement ainsi que des habiletés cognitives qui peuvent être acquises par les apprenants des milieux considérés.*

*Une deuxième section constituera une étude portant sur différentes méthodologies d'apprentissage, s'appuyant sur, la psychologie cognitive ou l'apprentissage constructiviste. Cette étude vise surtout à déterminer le rôle que ces méthodologies peuvent jouer dans l'apprentissage de l'informatique algorithmique.*

*Enfin, puisque tout système éducatif doit s'affranchir de la règle des trois unités qui sont l'unité d'action (l'acte d'enseignement), l'unité de temps et l'unité de lieu, une mutation technologique, sociale et pédagogique doit avoir lieu. Celle-ci vise surtout le développement et la standardisation de méthodes et d'environnements technologiques et pédagogiques appropriés à chaque milieu. Ces environnements peuvent constituer en fait une implantation informatique d'une ou plusieurs méthodologies d'apprentissage. Ce qui donnerait lieu à une nouvelle relation entre l'apprenant et le système éducatif. Relation, qui fera appel à des formes de communication de plus en plus médiatisés.*

*Une troisième section de l'article sera donc consacrée à l'étude de cette mutation et de sa réalisation dans les milieux considérés.*

### **Introduction**

Pour traiter le problème de l'enseignement et de l'apprentissage de l'informatique algorithmique il faut bien définir cette discipline et bien situer les objectifs de son enseignement. La définition de la discipline et de ses objectifs nous

permettra, tout d'abord, de déterminer la population censée être concernée par ce type d'enseignement ou du moins déterminer les critères de choix des apprenants de cette discipline parmi les milieux scolaire, universitaire et professionnel. Elle nous permettra ensuite, de définir des méthodologies d'apprentissage et enfin, d'étudier le rôle que les environnements technologiques récents jouent dans l'enrichissement de ces méthodologies.

### **Présentation de l'Informatique Algorithmique**

Quel que soit le domaine d'utilisation de l'informatique et quel que soit le type d'application à développer et à mettre en oeuvre, le concept d'informatique algorithmique représente un concept clé sans lequel il est impossible de parler de développement d'applications informatiques pour résoudre un problème donné.

De manière générale, un algorithme décrit, pour un exécutant particulier, la façon d'exécuter une suite de tâches à réaliser pour aboutir à un résultat, correspondant à la solution du problème donné, à partir de valeurs de départ [POL 83].

Elaborer un algorithme revient donc à déterminer les données de départ, les résultats et la suite de tâches (actions) à réaliser. Celles-ci sont le résultat de la décomposition d'une tâche complexe en d'autres tâches de plus en plus élémentaires selon le principe de "Diviser pour régner" de Descartes.

Mais enseigner à un apprenant cette discipline n'est pas aussi évident qu'il ne le paraît dans la définition. En effet, chez beaucoup est solidement ancrée l'idée que la programmation est une chose immédiate qui s'apprend en trois jours, peut être même par correspondance. Ceci vient de quelques idées très couramment répandues qui énoncent que le développement de programmes est un travail subalterne, limité à la codification dans un langage convenu d'un algorithme complètement explicité et venu d'on ne sait où. Son enseignement est celui du langage ; on décrit l'une après l'autre les différentes instructions. C'est ainsi que certains enseignants d'autres disciplines s'aventurent à enseigner la programmation.

L'origine de ces idées erronées est explicable. Il suffit de rebrousser chemin vers les débuts de l'informatique. Les programmeurs à cette époque-là devaient se plier au seul langage accepté par les ordinateurs : le langage binaire. L'accent était donc mis sur la codification qui constituait la partie difficile du travail. Mais très rapidement, on est passé au langage d'assemblage déjà plus maniable, puis aux langages évolués. et donc ces langages ont contribué à vulgariser la programmation libérant l'homme des problèmes d'expression. Cette libération exige donc du programmeur plus de réflexion sur les problèmes à traiter. L'essentiel n'est plus donc de disposer d'un langage c'est d'avoir quelque chose à dire. Une programmation sauvage et sans réflexion efficace et pertinente devrait disparaître.

Malgré cette vérité, les méthodes de programmation sauvages restent non seulement le fait de beaucoup d'amateurs mais encore celui de programmeurs

professionnels. Dans la perspective d'une informatisation croissante de la société, cela est d'une extrême gravité. Si l'on ne peut pas se fier aux résultats sortis d'ordinateurs, cette informatisation est une duperie. Or les résultats valent ce que vaut le programme et donc le programmeur qui l'a développé. Pour pallier ce grave problème, il faut éduquer les programmeurs. Il faut surtout leur apprendre à écrire des programmes corrects par construction et non par essais limités [RIC 85].

Pour cela, il faut mettre l'accent sur les méthodes de programmation. Enseigner la programmation, c'est proposer une méthode de travail pour la résolution de problèmes assurant que l'algorithme écrit résout le problème posé. La codification par la suite de l'algorithme dans un langage donné est une tâche triviale. Boileau n'a-t-il dit : " Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement, et les mots pour le dire arrivent aisément". Il est donc indispensable d'apprendre à réfléchir<sup>1</sup>, le langage ne sera en aucun cas une difficulté.

### **Les objectifs et les contraintes de l'enseignement de cette discipline**

L'enseignement de la méthodologie d'élaboration d'algorithmes soulève deux problèmes centraux qui sont les suivants :

a - Quels sont les buts de cet enseignement relativement à des besoins d'ordre économique, technique, moral, intellectuel et culturel ?

S'agit-il :

a- d'accumuler des connaissances, d'apprendre à apprendre, d'apprendre à appréhender des problèmes de types différents, ou d'apprendre à contrôler, à vérifier ou simplement à répéter ?

b- Ces buts étant choisis, il reste à connaître suffisamment les lois de développement mental (ou plus exactement la nature de la connaissance mise en oeuvre ) pour déterminer les méthodes et les moyens les plus adéquats à l'enseignement et à l'apprentissage de cette discipline. Mais, il ne suffit pas de fixer des buts pour pouvoir les atteindre car le problème des moyens peut conditionner le choix des buts. Ceci dépend de la population enseignée et de la nature et de l'ampleur des ressources mises à la disposition des institutions (écoles, universités et professionnels) ; chose qu'il faut donc très bien étudier. Il faut également étudier les relations entre ces différents types de population et surtout l'orientation de la population scolaire et universitaire en fonction de l'évolution des différentes activités économiques car les écoliers ou lycéens seront probablement des universitaires et les universitaires seront à leur tour des professionnels. L'enseignement de la discipline doit donc être considéré comme une chaîne didactique. Puisque nous pouvons trouver des débutants ou des non-initiés parmi des populations des différents milieux, nous allons nous fixer comme objectif l'obtention, au terme de la chaîne didactique, de personnes pouvant bien résoudre les problèmes qui leur sont soumis en élaborant des algorithmes bien construits. Ceci, tout en considérant que la chaîne didactique peut commencer à n'importe quel niveau: scolaire, universitaire ou professionnel.

Dans cette perspective deux questions importantes se posent et doivent avoir des réponses :

- existe-t-il des liens interdisciplinaires qui sont vitaux à l'enseignement de cette discipline?

- existe-t-il un âge au dessous duquel la chaîne didactique ne peut pas commencer?

La réponse à la première question est affirmative. En effet, l'apprentissage de l'informatique algorithmique exige de l'apprenant de disposer de notions de logique pour pouvoir raisonner. De plus, cette discipline emprunte souvent aux mathématiques des concepts qui facilitent la compréhension de raisonnements adoptés. Nous pouvons citer, comme exemple, la manière dont la programmation récursive et la récurrence mathématique sont reliées et le rapprochement entre la distinction variable libre/variable liée de la logique et la notion de paramètre d'une action algorithmique (procédure) [AHO 93].

De plus, l'apprentissage de cette discipline nécessite la compréhension d'un langage et d'un vocabulaire spécifique. Les mécanismes de transmission linguistique et sociale de l'enseignant à l'apprenant doivent être efficaces. En effet, on ne peut pas enseigner la discipline dans une langue non maîtrisée par les apprenants.

Enfin, pour répondre à la deuxième question, tout en tenant compte des points soulevés ci-dessus, nous pouvons dire que l'apprenant doit être à un âge où il peut déjà assimiler des notions de logique, de mathématique et de langue dans laquelle la discipline doit être enseignée.

De plus, comparée à toutes les autres sciences qui considèrent l'univers tel qu'il est, l'algorithmique est considérée comme une science de l'abstraction, car elle ne manipule jamais des objets réels mais des modèles abstraits. Elle consiste à créer le bon modèle (les bonnes données de départ) pour un problème et à fournir les techniques appropriées pour le résoudre. Les informaticiens doivent donc créer des abstractions des problèmes du monde réel pour les représenter et les manipuler dans un ordinateur.

L'abstraction au sens utilisé ici implique simplification, le remplacement d'une situation complexe et détaillée du monde réel par un modèle compréhensible grâce auquel nous pouvons résoudre un problème. Cela signifie que nous faisons abstraction des détails dont l'impact sur la solution à un problème est minimal ou inexistant, créant par là un modèle qui nous permet de nous consacrer à l'essence du problème [AHO 93].

Or, ces mécanismes d'abstraction ne sont pas aussi évidents chez un enfant de moins de douze ans. Les structures abstraites ne peuvent être représentées dans son esprit que sous la forme de manipulations concrètes et matérielles [PIA 69].

Pour l'enseignement de cette discipline, il faut donc bien choisir le point de départ chronologique de la chaîne didactique.

### **Les impacts de cette discipline**

L'informatique algorithmique repose sur un ensemble de langages dont l'usage peut amplifier les discriminations culturelles. Ces langages sont, pour les utilisateurs, codificateurs et sommaires ; ils rigidifient la communication dans une rationalité qui cumule facilité et efficacité ; ils imposent le maniement d'un vocabulaire plus fruste pour exprimer l'essentiel des messages de la vie quotidienne et risquent de prendre la place du langage et de l'écriture traditionnels.

Les représentations qu'utilise l'informatique algorithmique peuvent offrir des risques : perte de signifiants et standardisation conduisent à amoindrir la diversité comme la richesse des représentations traditionnelles et risquent de faire prendre le modèle ou l'image traités pour la réalité.

Elles amplifient l'abstraction des phénomènes par rapport à la réalité. Comme pour les langages, les inégalités risquent de s'accroître entre ceux qui les recevront de façon passive et ceux qui les maîtriseront [POL 83].

Construite sur une logique de décomposition séquentielle, cette discipline risque d'imposer ce modèle de raisonnement comme le modèle dominant, alors même que les procédés de raisonnement humain tendent à privilégier les processus associatifs. Se former à l'algorithmique peut être un moyen de s'enrichir du point de vue du raisonnement, mais à condition de ne pas évacuer les autres démarches de pensée.

### **Les méthodes didactiques et leur évaluation**

Il paraît évident que l'informatique algorithmique doit être introduite dans l'enseignement de façon intensive non seulement pour elle-même mais pour ce qu'elle induit sur le plan culturel. Elle peut être l'un des vecteurs permettant de raisonnements logiques. Son introduction dans le système éducatif et de formation en général, exige une réflexion approfondie sur les programmes en même temps qu'un effort essentiel dans le domaine de la formation initiale et continue des enseignants [POL 83]. En effet, en fonction des objectifs fixés pour chaque type d'apprenant, il faut tout d'abord structurer les connaissances de la discipline en vue de l'enseigner. Cette structuration pourrait se faire en élaborant, par exemple, pour chaque thème, un cours, des exercices, des problèmes et des tests. Il faut ensuite définir des stratégies de formation qui correspondent aux objectifs et motivations des apprenants. Ces stratégies peuvent être, par exemple, parmi les suivantes :

- Un enseignement directif où chaque notion fait l'objet d'un cours avec des définitions, des exemples, des exercices et des tests;
- Un apprentissage guidé où l'apprenant choisit lui-même les thèmes qu'il veut aborder avec quelques rappels de cours et des exercices;
- Un apprentissage libre où tout est laissé à l'initiative de l'apprenant;

- Un apprentissage accéléré ou réparti sur plusieurs périodes, etc.

Enfin, il faut définir un système d'évaluation des apprenants en fonction de leurs catégories et des résultats escomptés.

D'autres idées issues de recherches en Intelligence Artificielle ou plus exactement de recherches pour le développement de systèmes experts ont inspiré beaucoup de chercheurs dans la définition de méthodes didactiques.

En effet, faisant l'analogie entre l'enseignement et la phase de recueil de connaissances pour le développement d'un système expert et donc entre le cognicien (la personne qui recueille la connaissance) et l'apprenant, ces recherches ont constaté que cette approche permet de définir des méthodes d'apprentissage constructivistes [PAQ 90]. Car, le cognicien (l'apprenant), en recueillant des connaissances, va construire (déduire) de nouvelles connaissances par sa propre activité cognitive. Ces méthodes sont de plus riches et rationnelles, car elles même utilisent des techniques de recueil de connaissances bien fondées (les interviews, l'analyse de protocoles, la construct personal theory, la psychologie cognitive, etc.). Elles bouleversent, toutefois, les habitudes de l'enseignement (l'école magistrale), car dans ce cas, c'est l'apprenant qui est actif et c'est lui qui dirige le processus d'enseignement en fonction de ses acquis. Dans cette perspective et avec l'évolution des technologies de traitement de l'information enseignée (La Micro-informatique, le Multimédia, les Livres Electroniques, etc.) et de la connaissance didactique (Modélisation et traitement des connaissances et du raisonnement de l'enseignant), de nouvelles structures d'enseignement et d'apprentissage sont nées bouleversant ainsi les anciennes pratiques pédagogiques.

### **Evaluation de ces méthodes par la pédagogie expérimentale**

L'étude et l'évaluation des programmes peut être assurée par ce qu'on appelle la pédagogie expérimentale. Celle-ci consiste à étudier le rendement effectif de méthodes didactiques et de leurs effets sur les apprenants. Pour cela, elle contrôle le déroulement et les résultats de processus pédagogiques.

C'est par exemple, une question de pédagogie expérimentale que de décider si la meilleure manière d'enseigner l'algorithmique est d'introduire les notions et concepts sous forme tout d'abord d'exercices, ensuite de corrigé ou s'il vaut mieux enseigner la démarche qui permet de conduire l'analyse d'un problème, depuis la lecture de l'énoncé jusqu'à la formulation d'un algorithme ou encore de considérer l'enseignement de cette discipline comme l'enseignement d'algorithmes de base (tris, recherche, etc.). Ceux-ci étant considérés, avec les astuces de résolution des problèmes couramment rencontrés comme des outils que le programmeur utilise lorsqu'il conçoit des algorithmes [LAU 88].

Cet exemple montre la complexité de la tâche allouée à la pédagogie expérimentale si l'on veut juger des méthodes didactiques d'après des critères

objectifs. Cependant, l'existence d'une collaboration entre la pédagogie expérimentale et la psychologie de l'apprenant semble nécessaire. En effet, si la pédagogie expérimentale tend à réaliser une recherche de faits et de lois et à expliquer ce qu'elle constate alors la liaison avec la psychologie est forte. Par contre, si elle ne tend pas à fournir des explications, elle peut très bien se passer de psychologie. De façon générale, n'importe quelle méthode didactique ou quel programme d'enseignement dont l'application et les résultats sont à analyser par la pédagogie expérimentale soulève des problèmes de psychologie du développement, de psychologie de l'apprentissage et de psychologie générale de l'intelligence [PIA 69].

### **Les mesures correctives apportées à ces méthodes**

Pour pouvoir atteindre les buts de l'enseignement d'une discipline, on ne peut pas se restreindre à évaluer les méthodes ou programmes existants, il faut travailler dans le but d'améliorer les méthodes existantes ou d'en créer d'autres plus efficaces.

Pour cela, une sous-branche de la psychologie appelée psychologie cognitive semble jouer un rôle très important. Celle-ci permet, à travers l'étude des mécanismes d'acquisition des connaissances et des processus d'auto-régulation mis en oeuvre par un apprenant dans l'orchestration de ses connaissances au cours d'une démarche cognitive, de bien réfléchir sur le fonctionnement cognitif et de comprendre le processus d'apprentissage en vue de mieux l'adapter à l'apprenant.

### **Les environnements technologiques d'enseignement de l'informatique algorithmique**

L'utilisation de technologies avancées comme outils pédagogiques est une idée très ancienne issue de théories d'apprentissage élaborées par l'école américaine de psychologie. Ces théories d'apprentissage étaient fondées sur le schéma Stimulus-Réponse qui accordait une grande importance aux facteurs externes (stimulus) et aux lois d'apprentissage en fonction des répétitions et du temps employé. Skinner, le dernier en date de ces théoriciens, a inventé les méthodes programmées et par là la machine à apprendre. Celle-ci a pour but de faire répéter ce qui a été correctement exposé selon le principe de programmation suivant. Les définitions étant données, l'élève doit, en réponse à l'exercice proposé, tirer les conséquences correctes des définitions en choisissant une solution parmi deux ou trois alternatives proposées par la machine. S'il choisit la bonne (en pressant sur un bouton), le travail continue, le cas échéant l'exercice recommence.

Nous constatons que l'idée de Skinner a été utilisée beaucoup plus tard, par des informaticiens pour développer ce qu'on appelle aujourd'hui des tutoriels, didacticiels, exercices ou encore des logiciels d'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO). Le fonctionnement de ces systèmes est basé sur la présentation suivie de tests des connaissances du domaine enseigné. Ces tests permettent d'évaluer l'acquisition des connaissances par l'apprenant. Matériels et logiciels

constituent des environnements ou systèmes d'apprentissage permettant à l'apprenant d'étendre sa capacité de mémoire et amplifiant ainsi ses habiletés. L'enseignant (administrateur des connaissances du système) doit, à son tour, être capable de s'intégrer dans cet environnement afin de l'enrichir tant en connaissances du domaine qu'en savoir pédagogique. Il doit donc acquérir des pratiques et des comportements nouveaux lui permettant de partager les mêmes supports technologiques de l'apprenant.

Malgré les services qu'ils rendent, les systèmes d'EAO présentent quelques problèmes dont les principaux sont :

- l'impossibilité d'expliquer un raisonnement qu'il soit correct ou erroné ;
- l'inexistence d'une capacité à comprendre la démarche de l'apprenant ;
- l'incapacité d'adapter la stratégie d'enseignement au comportement de l'apprenant [FEK 92].

La résolution de ces problèmes a fait appel aux techniques de l'Intelligence Artificielle (IA) et a donné naissance à des systèmes dits d'Enseignement Intelligentement Assisté par Ordinateur (EIAO). Ces techniques font largement intervenir les systèmes experts, d'une part, pour représenter la connaissance du domaine à enseigner afin d'être capable de résoudre les problèmes qu'ils posent, d'autre part, pour modéliser le comportement de l'apprenant afin de mieux le guider dans son apprentissage.

Et actuellement avec la vogue des environnements Multimédia et/ou Hypermédia, les systèmes d'EIAO se voient de plus en plus enrichis. En effet, le système devient capable, d'une part, de fournir aux auteurs (enseignants pédagogues) des interfaces très riches leur permettant d'exprimer leurs connaissances via des médias très diversifiés (son, vidéo, graphique, etc.) [AGO 90]. D'autre part, c'est l'apprenant qui bénéficie de telles interfaces, car il peut contrôler de manière très souple le déroulement du processus d'apprentissage [PAS 95]. De plus, dans ces systèmes, le passage d'un ensemble de connaissances à l'autre n'est pas fait de manière linéaire mais par association d'idées, ce qui correspond très bien aux mécanismes naturels de pensée, sans oublier l'interactivité et la convivialité spectaculaires offertes par ces systèmes.

Une autre possibilité d'enrichir davantage les systèmes d'EAO et / ou d'EIAO est de les marier aux techniques avancées de télématique et ce pour pouvoir les mettre en oeuvre à distance. Ce dernier aspect permet une plus grande ouverture vers des systèmes éducationnels très diversifiés, ce qui assure des rencontres à la fois instructives et constructives.

Dans cette dernière section de l'article, nous avons présenté les environnements technologiques d'apprentissage de manière très générale sans les relier directement à l'enseignement de l'informatique algorithmique.

Le lecteur s'étonnera peut être de cet aspect, mais la généralité de ces environnements fait que leur utilisation dans l'enseignement de n'importe quelle

discipline est très possible ce qui nous permet de ne pas être spécifique dans nos propos.

### **Conclusion**

Dans cet article, nous avons essayé de décrire nos réflexions portant sur la didactique de l'informatique algorithmique. Ces réflexions nous ont permis tout d'abord, de faire un tour d'horizon concernant différentes méthodologies d'apprentissage et leur forte liaison avec la psychologie de l'apprenant. Elles nous ont permis ensuite, de définir les grandes orientations de recherches pour la conception et le développement d'un système hypermédia intelligent pour l'enseignement de l'informatique algorithmique.

C'est sur ce dernier aspect que portent effectivement nos travaux actuels. Les résultats auxquels nous allons aboutir feront l'objet de publications ultérieures.

**Maha KHEMAJA**

Maître assistante à l'Institut Préparatoire  
aux Etudes d'Ingénieurs de Nabeul

### **Bibliographie**

- [AHO 93] **Alfred AHO, Jeffrey ULLMAN**: "Concepts fondamentaux de l'informatique" Editions DUNOD, 1993.
- [AGO 90] **Serge AGOSTINELLI, René AMIGUES**: "Hypermédiat et apprentissage en physique" Bulletin de l'EPI N° 69 pages 131-136.
- [RIC 85] **Chantal & Patrice RICHARD**: "Initiation à l'algorithmique 135 exercices corrigés", Préface de Jacques ARSAC. Editions BELIN, 1985.
- [FEK 92] **Taoufik FEKI**: "Application de l'intelligence artificielle dans l'EAO, exemple le système CID" Inforsid, Clermont Ferrand, 1992.
- [LAU 88] **Jean-Pierre LAURENT, Jacqueline AYEL**: "Pratique de l'analyse et de la programmation, exercices commentés" Editions BORDAS INFORMATIQUE, 1988.
- [PAQ 90] **Gilbert PAQUETTE**: "L'acquisition des connaissances sous forme de règles comme de formation " ICO Québec pages 67-86, Février 1990.
- [PAS 95] **Jacques PASQUIER, Jacques MONNARD**: "Livres électroniques, de l'utopie à la réalisation" Editions PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES, 1995.
- [PIA 69] **Jean PIAGET**: "Psychologie et pédagogie, la réponse du grand psychologue aux problèmes de l'enseignement". Editions DENOEL, 1969.
- [POL 83] **Michel POLITIS**: "Pour comprendre l'informatique, S'initier pour maîtriser" Editions INSEP, 1983.



## **Pourquoi la société de l'information est d'abord une société de formation ?**

**Marie Thérèse REY**

présentée le jeudi 11 avril 1996 à 11h15

L'apprentissage de l'informatique va se faire hors de l'école. Quelles en seront les conséquences? Quels sont les partenaires de l'école dans cette approche informatique ?

### **INTRODUCTION**

"La mission fondamentale du système éducatif reste de permettre à tous les individus d'avoir prise sur leur environnement présent et à venir. Cela suppose une compréhension des choses, des autres, des événements. Notre société se doit de proposer aujourd'hui une conception de la culture qui intègre, aux côtés de ses composantes humaniste et scientifique, une composante technique où l'informatique et les techniques associées ont naturellement leur place".

Voici ce qu'écrivaient en 1991, MM. Jacques LUCY et Jacques BAUDE, de l'EPI (Association Enseignement Public et Informatique - France).

Si l'on dissèque cette citation, on relève tout particulièrement :

- la maintenance de la mission fondamentale de l'école (la formation générale)
- la mission culturelle de l'école : l'adéquation au monde - aux réalités - aux autres
- la formation en vue d'une finalité professionnelle
- la dimension technique de la culture moderne.

L'importance grandissante des NTIC dans notre société et les transformations qu'elles entraînent justifie que l'école s'en préoccupe à la fois comme outil au service des apprentissages et comme objet de culture.

Formidable outil d'apprentissage, les NTIC permettent de diversifier les approches, de répondre à l'hétérogénéité des élèves, de les aider dans leur travail personnel, de leur ouvrir de nouvelles perspectives.

**Objet de culture, les NTIC montrent une société nouvelle où l'information et la communication occupent une place que l'on ne peut plus nier.**

Selon Mme Edith CRESSON, commissaire européen chargée de la recherche, des ressources humaines, de l'éducation et de la formation de la jeunesse, "la société de l'information est d'abord une société de la formation". Quel beau défi pour nous enseignants !

Dans mon exposé relatif à la formation en NTIC et aux divers partenaires de l'école, je vais procéder à une petite analyse de l'évolution de notre société et plus particulièrement du monde du travail.

**Intéressons-nous tout d'abord à :**

## **2) L'ÉVOLUTION DE LA SOCIÉTÉ ET DU MONDE DU TRAVAIL**

Il est grand temps de réfléchir aux besoins de la formation aux NTIC, aux objectifs à atteindre, aux priorités à définir et ceci pas seulement dans le but de se faire plaisir et de continuer à mener le combat : informatique-science ou informatique-outil. Mais afin de prendre conscience que le monde dans lequel nous évoluons change malgré nos théories, que les élèves ont des connaissances autres que celles que nous leur donnons, que l'enseignement devient très sensible aux pressions extérieures. Il est appelé, de plus en plus, à être influencé par les changements qui se produisent et se produiront dans le paysage économique, politique, culturel et social.

Le monde socio-économique qui nous entoure est en train de passer rapidement de l'ère industrielle à l'ère post-industrielle. Une grande part de la main-d'oeuvre autrefois dédiée à la production industrielle se consacre désormais à la cueillette, au traitement et à la communication de l'information. Cela entraîne l'accroissement rapide du savoir et de l'information et la spécialisation sans cesse plus pointue. Ces progrès s'assortissent de restructurations économiques dont les conséquences sociales sont souvent douloureuses.

Les services jouent un rôle de plus en plus prépondérant dans l'économie. Aux travaux de force succèdent des exploits de haute complexité. **Le travail est même devenu contreproductif; il pollue et produit crises et chômage.**

**Le produit national brut continue à croître mais plus la prospérité. La fabrication des biens consomme de plus en plus de ressources et n'augmente plus le bien-être global des individus qui n'ont plus autant confiance dans la technologie et la science pour améliorer leur sort.**

**Un mouvement de technophobie apparaît. On a peur du nucléaire, des manipulations génétiques, on est attiré davantage par les médecines douces et l'homéopathie que par la médecine académique jugée trop technocratique.**

Jacques ATTALI, le premier a dit que nos sociétés se "brasilianisent" à vive allure; c'est-à-dire que les sociétés industrielles, jadis homogènes, glissent vers des sociétés à deux, trois ou quatre vitesses. Au sommet de la hiérarchie, on trouve une élite richissime, au milieu, une classe moyenne en voie de paupérisation ou à tout le moins en stagnation, en dessous, des classes pauvres de plus en plus nombreuses bénéficiant plus ou moins de l'assistance de l'Etat, et, tout en bas de l'échelle, un grand nombre d'individus ne survivant que par les restaurants du coeur et la chaleur du métro, à l'image des clochards de Rio. La faiblesse de la classe

moyenne met en péril tout le système social, car c'est elle qui le fait tourner et assure sa stabilité.

J'ai assez longuement développé ce point pour démontrer que dans ce monde en mutation douloureuse, l'école doit s'occuper de nouvelles préoccupations sociales: environnement - santé - drogue - violence - exclusion - démantèlement social.

**Relevons tout spécialement, pour terminer cette partie, que dans la société de nos enfants, la formation continue accompagnera toute leur vie un travail de plus en plus rare.**

Ceci concerne tous les ordres d'enseignement et toutes les branches. Pour opérer ces changements, il faudra tenir compte de la complémentarité de l'enseignement scolaire et de l'enseignement extra-scolaire, ce sera très important dans les NTIC, car les élèves arriveront pour ces cours avec des acquis et une espèce de "culture informatique". Ce n'est pas le but de mon exposé d'étudier ici cette culture informatique; cependant mettons-la entre guillemets.

Les enseignants, plus particulièrement dans les NTIC, en sont-ils conscients? De toutes façons, si les enseignants ne font pas cette évolution, l'entreprise le fera. Elle va envahir un marché encore peu occupé en vendant directement aux parents et aux écoles un tas de machines et de logiciels plus ou moins didactiques, quand elle n'atteindra pas les élèves dans le salon familial par la télévision interactive.

On parle déjà d'hyperapprentissage offrant une alternative au marasme du système éducatif. Le préfixe HYPER ne désigne pas seulement la portée et la vitesse d'évolution de ces nouvelles technologies mais des relations plus étroites entre le savoir, l'expérience, les médias et le cerveau. Le terme APPRENTISSAGE pris au sens le plus littéral désigne la transformation du savoir et du comportement par l'expérience. La brochure publicitaire de la base de données ACCESS de MICROSOFT vante deux nouvelles fonctions : les assistants et les fiches-conseils. Pour acquérir un savoir-faire spécialisé ou une formation, il n'est plus nécessaire d'aller écouter un enseignant dans une classe. Il existe, en effet, des formules d'apprentissage et d'expertise "à la carte" ou "juste à temps".

La réflexion doit aussi se faire sur l'importance de la formation sur le lieu de travail. Cela conduit à élaborer de nouveaux concepts pour la formation continue; en effet, la mise en valeur des ressources humaines joue et jouera un rôle capital dans le maintien de la vitalité économique des pays. **En période de mutation technologique, l'école doit assurer un excellent bagage à ses élèves et leur donner des outils pour leur futur mais également des méthodes de travail et le goût de la formation permanente et personnalisée. Il ne s'agit pas d'augmenter la quantité de produits à faire passer dans l'estomac cérébral des élèves, mais de veiller à la qualité des compétences de base acquises par les apprenants.**

C'est-à-dire, rechercher les moyens de rendre élèves et étudiants plus capables de penser efficacement et donc de mieux fonctionner en qualité de futurs travailleurs et futurs citoyens. Il s'agit de leur apprendre à utiliser leur esprit et leurs connaissances dans les conditions concrètes de leur vie personnelle et professionnelle. Un grand nombre d'élèves quittent l'école sans avoir acquis une véritable capacité de réflexion et sans avoir compris le lien entre les diverses matières étudiées à l'école et le monde réel. L'école doit développer le goût d'apprendre aux élèves et leur faire prendre conscience qu'il n'y aura plus de formation définitive dans une carrière professionnelle.

**Il serait pourtant faux de ne former des jeunes qu'en fonction d'une profession.**

### **POURQUOI ?**

1) Tout d'abord, parce que les nouvelles techniques de l'information peuvent créer une société radicalement différente de celle que nous connaissons et même de toutes celles que nous pouvons imaginer. Les années 90 seront celles des systèmes de communication : des réseaux de plus en plus puissants donneront accès à des services de plus en plus étendus. Il est difficile de prendre la mesure de la modification en profondeur de notre société et de prévoir les conséquences à la fois positives et négatives : on peut prédire avec certitude que cette révolution ne sera pas neutre. Les travaux techniques et scientifiques ont été conduits dans l'optique que le progrès technique entraîne un progrès de la société. Nous découvrons, pourtant, chaque jour, qu'il s'agit d'un phénomène très complexe.

2) Les nouvelles techniques vont-elles relancer le processus économique et créer de nouveaux emplois ? Ici, non plus, la réponse n'est pas facile à apporter. Il faudrait pour relancer l'économie que de nouveaux produits et de nouveaux services apparaissent afin de créer plus de postes de travail. Cependant, en regardant l'évolution économique de ces dernières années, on doit constater que **la révolution des systèmes de communication détruit plus d'emplois qu'elle n'en crée. Pour la première fois dans le développement de la révolution industrielle, la productivité des services augmente en même temps que celle de l'agriculture et de l'industrie.**

A ce sujet, je veux vous conter une anecdote : Pendant les grèves du mois de décembre en France, les ventes de modems, les connections à Internet, le télétravail ont pris un grand essor. Pour continuer à travailler quand même, on a adopté la communication sans fil. Certains ont accusé l'ordinateur d'être un briseur de grèves. Ce n'est qu'une accusation supplémentaire. En effet, on le désigne toujours plus comme responsable de tous les maux. N'accroît-il pas la productivité de ceux qui le possèdent tout en alimentant l'exclusion des autres ? N'a-t-il pas sa part de responsabilité dans la montée du chômage ? Au début du siècle, les machines industrielles, électriques ou à vapeur, étaient accusées de voler le travail des hommes. En compensation, l'Etat belge avait instauré un impôt d'un genre nouveau: la taxe sur la force motrice. Les industriels d'alors devaient déclarer la puissance de leurs équipements productifs. Le nombre de watts servait de base au

calcul de cette imposition. Mais, la commune de Bruxelles Ville a décidé d'abolir cette loi au profit d'une nouvelle sur l'imposition des ordinateurs. Les mégaoctets, les Mips remplacent les watts. "Ce sont désormais les ordinateurs les tueurs d'emplois. C'est à eux de payer !" a déclaré le porte-parole du bourgmestre de Bruxelles Ville. "Il n'y a plus d'industries lourdes à Bruxelles; nous conservons l'esprit de notre ancienne taxe en la modernisant". A partir du 1er janvier 1995, les 26000 écrans (ordinateurs, terminaux), en usage dans les entreprises privées de Bruxelles Ville doivent payer une taxe forfaitaire de FB 1000.- (environ FF 160.-). Cette idée fera-t-elle son chemin ?

3) Depuis environ dix ans, un diplôme, quel qu'il soit, n'assure plus un emploi. Les études économiques montrent qu'une personne ne peut plus s'attendre à occuper un seul emploi durant toute sa carrière mais qu'elle devra être réorientée plusieurs fois et changer peut-être cinq à six fois de métier dans sa vie.

On comprend combien il est dangereux de transformer le système d'enseignement en une filière professionnelle. Il serait pourtant faux de dénigrer nos systèmes de formation et de mettre sur eux la cause de nos difficultés économiques. La crise économique que nous vivons possède des causes suffisamment complexes pour que les meilleurs économistes soient aussi incapables de les diagnostiquer qu'impuissants à y proposer des remèdes.

Le monde physique subit la loi d'airain de la thermodynamique, à savoir que le désordre général ne fait que croître : l'énergie du cosmos ne cesse de se dégrader, le soleil épuise son combustible et le transforme en une autre matière moins énergétique. Les sociétés humaines ne subiraient-elles pas la même loi ? Les indices de cette dégradation sont nombreux : on n'arrive plus à entretenir ce qu'on a construit, l'adhésion du citoyen au système et sa discipline s'érodent, on vit dans un climat de déficits permanents : l'Etat américain n'est-il pas en faillite virtuelle comme n'importe quel Etat africain ? La liste pourrait s'allonger encore.

En ce qui concerne l'école, Raoul VANEIGEIM dans son dernier livre : "Avertissement aux écoliers et lycéens", paru en 1995 chez Mille et une nuits, à Paris, observe : "La machine de la pertinence s'est détraquée". Avant, l'école intégrait les individus dans la société et leur garantissait un emploi. Maintenant, elle n'intègre plus et n'offre plus d'emploi : elle procure un savoir abstrait mais socialement inutile. Elle n'a plus de sens et ne donne plus de sens à ceux qu'elle est censée former.

L'école n'est plus un îlot. De nombreux partenaires ont une action sur la formation et même sur la vie de nos élèves.

**Examinons dès lors:**

### **3) QUI SONT LES PARTENAIRES DE L'ECOLE ?**

Qui sont les différents **partenaires** de la formation ? Citons plus particulièrement les pouvoirs publics, le secteur privé, les entreprises, les

organismes divers offrant une formation "éclatée". L'importance de la formation éclatée est très grande. La règle des trois unités pour la formation : une classe, un enseignant, un temps uniques vont disparaître. Notre société est une société pédagogique : l'enseignement ne s'arrête plus jamais : ni à midi, ni la nuit, par la radio, la télévision, les médias, les télécommunications indépendantes des fuseaux horaires.

Dès lors, nous enseignants, fournisseurs officiels de formation devrions nous poser quelques questions essentielles:

1. Les prestations offertes et le financement disponible dans le secteur public sont-ils suffisants ?
2. Les cours et les programmes sont-ils encore adaptés à l'évolution de la société ?
3. Les programmes mis à disposition de nos élèves sont-ils à l'image de la nourriture des fast-foods, édulcorée, standardisée, surgelée ou réchauffée ou sont-ils de véritables self-services où chaque élève peut aller se nourrir intellectuellement de ce qu'il a besoin ?
4. Les enseignants se remettent-ils en question ? sont-ils assez compétents ? ont-ils les moyens d'une formation continue et si oui sont-ils disposés à la suivre ? Peuvent-ils trouver dans leur école des personnes ressources pour les aider ?
5. Quels doivent être les rapports entre le système éducatif ordinaire et d'autres formes d'apprentissage tel que l'enseignement à domicile et à distance ? l'enseignement par les médias, les banques de données ?
6. La liaison Ecole - Entreprise se fait-elle bien ? Y a-t-il concertation ? Y a-t-il un feed back ?
7. En Occident, où hommes et femmes ne sont reconnus qu'à travers le travail, la perte de l'emploi est ressentie financièrement, bien sûr, mais aussi davantage encore comme une perte d'identité. L'école peut-elle développer l'identité des jeunes et contribuer à préparer des hommes et des femmes polyvalents, capables de s'adapter, aptes à décider et à prendre des risques ?
8. Nous assistons à l'avènement d'une société du virtuel où tout pourra être vécu à travers les écrans et les logiciels. Mais comment allons-nous vivre dans le réel ? Que deviendront nos idéologies, nos croyances et nos idéaux ? L'école remplit-elle son rôle éducatif et explicatif comme elle doit le faire d'ailleurs pour les autres médias (pensons au rôle de la télévision dans la guerre du Golfe) ?
9. Les informations n'ont plus de frontières. Elles sont immédiatement accessibles par un nombre considérable de personnes. Le temps, facteur indispensable à l'analyse, à la digestion, à l'intégration des informations, disparaît. Saurons-nous nous distancer de l'immédiateté de l'information ?
10. Et pour les jeunes qui n'accrochent pas aux systèmes classiques de formation, peut-on développer un autre processus d'apprentissage grâce aux nouvelles technologies, "une formation de la seconde chance" ?

Répondre à ces questions permettrait de constater si l'enseignement "classique" correspond encore aux exigences et prépare les jeunes à gérer leur vie personnelle et à bien jouer leur rôle dans des sociétés à forte imprégnation

technologique, non seulement en tant que travailleurs, mais aussi comme parents, citoyens et êtres humains.

D'un point de vue plus large encore, on devrait se poser encore quelques questions essentielles et prendre temps de réflexion:

- quel genre d'êtres humains est-on en train de former ?
- quelle formation donner à nos élèves afin de leur donner un accès plus facile au monde du travail ?
- quelles compétences de base devons-nous privilégier ?
- notre école est-elle encore crédible pour les apprenants ?
- ne sommes-nous entendus et compris que par une minorité d'élèves ?
- quelles compétences faut-il mettre en oeuvre afin de dispenser un savoir toujours plus large ?
- devons-nous, cependant, intégrer toutes les nouveautés sans réflexion préalable ?

**Voyons maintenant :**

#### **4) LES FACTEURS FAVORISANT UN BON PARTENARIAT**

Examinons le rapport des deux partenaires principaux dans l'utilisation des NTIC à l'école : **enseignant - élèves**. Pour les élèves, comme pour les maîtres, il s'agit de créer des situations pédagogiques intéressantes, proches de la réalité. L'enseignement doit sortir du modèle artisanal pour entrer dans l'industrialisation. Le terme d'industrialisation est certes trop fort et volontairement choquant; il faut en retenir l'apport d'outils qui fassent passer l'enseignant du rôle de "haut-parleur à celui de metteur en scène" comme le dit M. Charles DUCHATEAU. Il faut analyser également les processus d'apprentissage des connaissances. Pendant de nombreuses années, on a parlé d'EAO. Chacun mettait d'ailleurs un autre contenu derrière ces trois lettres. Je fais mienne la définition de M. DUCHATEAU qui dit que l'EAO doit être "Un élève acteur grâce à l'ordinateur". On dit également que dans le modèle industriel de l'école, l'enseignant est le travailleur et l'élève est le produit ... Tandis que dans l'école post-industrielle, modèle vers lequel nous devons tendre, l'enseignant est le gestionnaire des apprentissages (tuteur, instructeur, évaluateur...) et que l'élève est le travailleur.

Le véritable problème des nouvelles technologies est moins ceux de leur maîtrise technique et de leur coût que celui de leur intégration dans une stratégie globale. L'enseignant doit prendre conscience du changement de rôle qui lui est demandé.

En se faisant, on peut tenter de lutter contre l'échec et peut-être diminuer les coûts économique et social de tous ceux qui restent à la traîne dans l'enseignement à cause de leurs problèmes socio-économiques et relationnels. Toujours plus, on devra aussi tenir compte du grand nombre d'enfants et de jeunes venant de pays et d'horizons différents et favoriser leur intégration.

Un troisième partenaire, **les politiques**, doivent s'asseoir également à la table de réflexion. Ils pourraient s'interroger sur les programmes d'études, le régime

pédagogique, les conventions collectives, les règles budgétaires ... Les difficultés de mutation proviennent du fait que l'enseignement est avant tout collectif et le même pour tous. Il n'y a pas de véritable souplesse dans l'organisation scolaire.

Un quatrième partenaire apparaît de plus en plus dans la formation : c'est **l'entreprise**. Elle est en proie à tant de difficultés. La concurrence entre les entreprises les pousse à s'équiper de technologies de pointe aptes à augmenter la productivité et à diminuer les dépenses et les salaires. On assiste à des concentrations en chaîne et on adopte un système de travail ressemblant de plus en plus aux méthodes japonaises.

Cela implique des formations de base plus riches, des compétences techniques plus poussées et un recyclage permanent, une adaptabilité toujours plus grande des travailleurs. L'école, elle, doit assurer la formation de base de qualité. L'entreprise, elle, sera le relais permanent de la formation continue.

Je désire traiter plus encore la **formation "éclatée"** qui ne s'acquiert plus à l'école mais dans d'autres lieux et n'importe quand. Cette formation "hors les murs de l'école" va devenir si importante que l'école s'en trouvera obligatoirement concernée et peut-être déstabilisée. Notre société dispose d'une palette de moyens d'information d'une incroyable richesse. Jamais une société n'a été aussi riche en possibilités de communication : citons la radio, la télévision, les télécommunications, les ordinateurs, les bases de données, les réseaux, les bibliothèques, les livres, les bandes vidéo ou audio, les CD-ROM ... Tous ces médias peuvent former ou déformer nos enfants. La télévision, certainement le média le plus populaire, doit pour survivre tenir compte du taux d'écoute et afin de fidéliser les couches de la population les plus sensibles à la publicité, offrir des spectacles d'une terrible inculture.

Il est temps de rappeler que les instruments de communication doivent rester des outils et non des objectifs. Utiliser Internet pour communiquer avec le monde entier est fantastique mais encore faut-il savoir avec qui communiquer, pourquoi et qu'attend-on de cette communication ?

L'école doit apprendre aux élèves à donner à la technique sa réelle dimension, celle d'être au service de l'individu; elle doit les former afin qu'ils sachent prendre du recul, qu'ils soient capables de juger une information, qu'ils gardent une opinion personnelle, qu'ils ne soient pas **désinformés dans une société surinformée**.

**Si ouvrir l'école sur le monde et les différents partenaires est une question de survie et non une question de mode, il faut être attentifs cependant à donner aux jeunes les moyens de rester maîtres de leur pensée, de leur raisonnement et de leur vie.**

## **5) OUVRIR L'ECOLE, OUI, MAIS ATTENTION AUX COURANTS D'AIR..**

Une profonde réflexion sur la qualité de l'enseignement doit être faite. Enseigner les nouvelles technologies et les communications sans **ENSEIGNER A PENSER et A ETRE CREATIF**, pourrait faire croire que la réalité est mécanique, prévisible, binaire et que communiquer est une action banale.

Il faut à travers des cours intégrant plusieurs branches, ouvrant une porte sur la réalité du monde, utilisant des méthodes modernes, telles les nouvelles technologies et la gestion de projets, par exemple, suscitant des démarches individuelles et créatives, développant la sensibilité et l'imagination, favoriser une aptitude à la réflexion plutôt que développer uniquement une connaissance spécifique ?

Citons pour exemples : la mise à disposition de ressources documentaires, les didacticiels "intelligents", les simulations informatisées, l'enseignement par projets, le développement des options, des cheminements particuliers, le décroisement, l'enseignement par équipes, l'aide aux enseignants par des élèves seniors ou répétiteurs. Cohabiteraient donc le travail individuel et le travail en groupes. Le groupe débordera la classe et s'ouvrira vers les autres écoles et le monde extérieur grâce aux télécommunications.

## **6. CONCLUSION**

**L'éducation est une oeuvre de longue haleine. Sa matière première est l'être humain. Dans une classe, ce n'est ni la machine ni le programme qui jouent un rôle essentiel mais l'apprenant. Sans sa participation active, sans sa motivation aucun logiciel ne pourra lui transmettre des connaissances.**

L'avènement de la société de l'information marque la fin d'une époque, un tournant décisif. De nouveaux réseaux se mettent en place; ils vont permettre une nouvelle pédagogie. Les autoroutes que nous emprunterons ne sont plus celles d'hier. Longtemps, l'apprentissage a consisté à faire un très long voyage de son lieu d'habitation vers les lieux du savoir : universités, bibliothèques, laboratoires. Avec les nouveaux réseaux, la distance entre les gens et le savoir va s'effacer. Si ces réseaux deviennent vraiment pédagogiques, ils transmettront le savoir pour le profit des individus. Esopo disait que la langue peut être la meilleure et la pire des choses; il en est de même pour ces nouvelles infrastructures.

Internet et l'ensemble des multimédias sont victimes du mythe de Pic de la Mirandole. La légende veut que ce savant de la Renaissance ait acquis tout le savoir de son époque en ne bougeant pas de sa chambre emplie de livres et de cartes. De même, certains estiment que les nouveaux réseaux d'informations encourageront chacun à composer avec le monde dans la solitude de son chez-soi, glissant ainsi dans l'autisme social. Il faut au contraire que ces nouveaux réseaux dynamisent les projets communs, la mobilité professionnelle et l'intégration sociale.

On vit une époque de frilosité et de repli avec un mal du siècle, un spleen très proches du romantisme et du XIXème siècle; dès lors, l'école doit aussi montrer l'urgence de vivre, de se dépasser et appeler à la cohésion sociale.

Soyons vigilants afin de maîtriser les risques et d'éviter la généralisation d'une société à deux vitesses. Il faudra que les politiques chargés de l'enseignement, les enseignants et tous les milieux concernés soient de très bons acteurs. Je nous le souhaite à tous et j'espère que dans le nouveau village planétaire, chacun, à l'écoute de la voix des autres, puisse également faire entendre la sienne.

**Marie Thérèse REY**  
Petits Epineys 29 CH 1920  
Martigny -Suisse-

## BIBLIOGRAPHIE

- L'Utopie ou la mort, **Albert JACQUARD**, Canevas Editeur, 1993  
 Inventer l'homme, **Albert JACQUARD**, Editions Complexe - Collection le genre humain, Bruxelles 1984  
 Avertissement aux écoliers et lycéens, **Raoul VANEIGEIM**, Paris, Mille et une Nuits, 1995  
 La légende des Anges, **Michel SERRES**, Flammarion, Paris, 1993  
 La troisième vague, **Alvin TOFFLER**, Editions Denoël, Paris, 1980  
 Technojolies, Technofolies, **Yves LASFARGUE**, Les Editions d'Organisation, Paris, 1988  
**Orio GIARINI** et **Henri LOUBERGE**, La civilisation technicienne à la dérive, Dunod, Paris, 1979  
 Courrier International, l'Ecole DEMAIN, Numéro exceptionnel, N0 255, octobre 1995  
 Conférence de M. le Professeur **Jacques NEIRYNCK**, Forum NTIC de Balsthal, Suisse, décembre 1995  
 Systèmes de formation et nouvelles technologies, document de la sous-commission R&D de la Commission EAO du DIP, Genève, octobre 1995

## Une pédagogie d'apprentissage d'outils informatiques

Kamel Ben Rhouma \* , Mohamed Ben Ahmed\*\*

présentée le vendredi 12 avril 1996 à 9h00

**Mots clés:** Progiciels, Formation, Didactique, Pédagogie, Apprentissage, Applications, Outils informatiques.

**RESUME:** *Devant la prolifération des logiciels d'applications, leur diversité, leur multiplications et leur puissance de traitement, une bonne formation sur ces progiciels exige une pédagogie d'apprentissage adaptée au niveau des apprenants. Nous avons tenté à travers différentes expériences de formation (de base, continue, par correspondance, autonome, etc..) dans différentes institutions (universitaires, privées, de formation continue et de recyclage, de formation complémentaire, etc..) de présenter quelques approches pédagogiques utilisées et de les évaluer.*

### **INTRODUCTION:**

Le développement rapide de l'informatique en tant qu'outil d'aide à la production dans la plupart des domaines d'activités de l'homme d'aujourd'hui s'est traduit par une amélioration des produits logiciels tant au niveau de leur puissance et de leur possibilité de traitement qu'au niveau de leur ergonomie et des médiateurs mis en oeuvre à travers d'interfaces conviviales homme/machine (1).

En effet, si les logiciels au départ étaient destinés à des spécialistes informaticiens qui seuls étaient capables de comprendre le fonctionnement, le concept, et la manière de les utiliser, aujourd'hui, les logiciels se démocratisent pour toucher de plus en plus d'utilisateurs, surtout non informaticiens, moyennant une formation adéquate, leur permettant de bénéficier des possibilités de ces puissants outils dans leurs tâches quotidiennes par une utilisation simple, sans langage de programmation ni algorithmique ou des connaissances poussées en sciences informatiques.

Le développement d'une part, de produits tels que les traitements de textes et de documents, les tableurs, les gestionnaires de bases de données et des produits de PAO, de CAO, d'outils d'interconnexion et de communication et d'autre part, des applications dans divers domaines telles que la Bureautique, la gestion et la communication ont pu donner le jour à une nouvelle typologie de logiciels appelés "progiciels ou logiciels intégrés".

---

\* Maître de Conférences à l'Académie Militaire et Directeur du Centre de Calcul El Khawarizmi

\*\* Professeur à l'Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique et Secrétaire d'Etat à l'Informatique

La miniaturisation des machines, l'augmentation de leurs puissances de stockage et de traitement, la diminution de leurs prix, le développement d'algorithmes sophistiqués de compression, d'analyses et de génération de graphiques et de traitements d'images constituent autant de facteurs qui ont poussé les éditeurs de logiciels à multiplier leurs produits et à les présenter sous diverses formes aux utilisateurs cherchant toujours plus de simplicité, plus d'ergonomie et plus de convivialité. Mais à peine un progiciel fait-il son apparition sur le marché qu'une nouvelle version ou un autre produit plus performant et plus puissant vient le concurrencer.

L'utilisateur se trouve dès lors en permanence sollicité, pour ne pas dire attiré par ces nouveaux logiciels et souvent confronté à des problèmes d'adaptation et de transfert de connaissances et de savoir-faire qui est à l'origine d'une formation incomplète ou mal adaptée et qui en résulte par la difficulté d'assimiler les nouveaux concepts introduits.

La maîtrise d'un progiciel nécessite des approches et des méthodes différentes de celles adoptées par les cursus de formation de spécialistes informaticiens ou d'utilisateurs intensifs de l'informatique. Le premier consiste à former un utilisateur ne cherchant à apprendre que ce qui est utile et d'être un adepte de l'ergonomie des interfaces et des logiciels prêts à l'emploi (2); tandis que le second cherche plutôt à devenir un professionnel, c'est à dire capable de comprendre les fondements conceptuels, les bases théoriques en vue d'être à même de créer et d'innover.

Quelle pédagogie alors faut-il, adopter pour répondre aux besoins croissants de ces utilisateurs? Quels sont les apprenants visés, leurs niveaux, leurs compétences et leurs aptitudes? Existe-t-il une pédagogie d'apprentissage d'utilisation d'un logiciel ou plusieurs? Faut-il un enseignement ciblé ou plutôt général? Quels sont les outils didactiques les plus appropriés? Une formation est-elle nécessaire ou peut-on se contenter d'une expérience personnelle s'appuyant sur l'"Aide" ou le "tutoriel" fournis avec le logiciel?

Nous allons essayer à travers les expériences menées dans des institutions de formation initiale et de formation continue d'apporter à travers ce papier quelques éléments de réponses à ces questions.

Une approche pédagogique de formation sur un progiciel donné doit tenir compte, comme pour d'autres formations, des composants suivants:

- Des compétences requises par les apprenants
- Des démarches d'apprentissage et de transmission de savoir
- Des outils didactiques

Seulement la spécificité vient du fait d'une part à ce que le public visé est plus large, plus hétérogène et touche tous les domaines de compétences car les progiciels sont considérés comme des outils universels pouvant remplacer des outils

plus conventionnels (papier, stylo, fiche, agenda, etc.) et d'autre part à ce que leur nombre et leur évolution augmentent beaucoup plus vite que les autres disciplines.

L'apprentissage des outils informatiques en général est caractérisé par l'environnement artificiel dans lequel se trouve l'apprenant où seul l'écran, le clavier et la souris sont utilisés comme moyen d'interaction entre l'apprenant et le système. A cet environnement, on constate le manque d'uniformité des concepts à savoir qu'avec une même touche par exemple ou une représentation donnée n'a pas les mêmes effets ou la même signification et diffère quelques fois même dans le même logiciel ce qui donne à l'utilisateur une apparence d'instabilité ou des comportements inexplicables (3).

### **1- LES COMPETENCES REQUISES PAR LES APPRENANTS**

La formation d'utilisateurs, consommateurs de progiciels est pratiquement généralisée à toutes les échelles des institutions et elle doit répondre à des besoins ressentis par les apprenants. Les établissements qui dispensent de telles formations présentent leur programmes et leur méthodes pédagogiques en tenant compte du niveau de compétence de l'apprenant ciblé et de ses aptitudes d'assimilation.

**Dans les institutions scolaires** l'introduction de l'informatique comme discipline et outil didactique(4) a favorisé le courant des logiciels-outils(5) et l'apprentissage des progiciels aussi bien aux enseignants qu'à leurs élèves. Cet enseignement est réalisé dans le cadre de sensibilisation des différents usages de l'ordinateur dans toutes les sphères de l'activité humaine. Ces logiciels stimulent la créativité et l'imagination chez les élèves et les enseignants(6).

**Dans les institutions d'enseignement supérieur** (les facultés, les instituts techniques supérieurs, les écoles d'ingénieurs, etc..) qui dispensent un enseignement de l'informatique, les apprenants, la plupart des étudiants, ont un bon niveau de base de connaissances en informatique, la formation sur des nouveaux outils se basent surtout sur les connaissances et les expériences acquises et le raisonnement cognitif en adoptant une démarche intuitive et une certaine autonomie favorisant l'auto-apprentissage.

Le plan de formation dans ce cas est assez réduit; il est concentré en priorité sur la clarification des notions de base(7) et se limite à l'inculcation des nouveaux concepts utilisés par le progiciel suivie de quelques séances de travaux pratiques.

**Les institutions d'enseignement supérieur** qui ne dispensent pas la discipline informatique comme matière de base, exigent une démarche pédagogique plus adaptée aux niveaux des étudiants pour l'apprentissage des outils informatiques .

Dans ce cas, la pédagogie doit s'appuyer sur les concepts sollicitant l'aspect cognitif et non pas l'intuitif. Les concepts doivent être clairement présentés et s'intégrer dans des applications directes touchant le domaine de connaissances des

élèves (scientifique, littéraire, gestionnaire, etc.). Les travaux pratiques doivent être mises en oeuvre en fonction des aptitudes des élèves pour montrer l'intérêt du progiciel et leurs applications dans chaque domaine d'expertise.

**Les institutions de la formation continue** dispensant une formation à l'utilisation de progiciels, par contre, rencontrent beaucoup plus de difficultés à l'établissement d'un plan pédagogique. Ceci est dû principalement à la diversité des niveaux des apprenants au sein d'un même groupe. A cette hétérogénéité, s'ajoute le fait que la majorité des candidats, des adultes, ont quitté depuis longtemps les bancs des écoles et ont perdu certains réflexes d'apprentissage et d'assimilation de nouveaux concepts. Par ailleurs, contrairement aux institutions scolaires, la formation est souvent concentrée sur quelques semaines voire quelques jours ce qui augmente les difficultés des formateurs en matière d'interaction et de transfert des connaissances et du savoir en savoir-faire. Le facteur temps limité fait que souvent le savoir est absent offrant au savoir-faire la plus grosse partie du temps réservée à la formation; ce savoir-faire se réduisant très souvent à un ensemble de "recettes de cuisine" !

Force est de constater qu'une habileté ne s'appuyant pas sur une connaissance risque de devenir un simple mécanisme répétable et n'offre pas de ce fait une capacité à résoudre des nouveaux problèmes ou à affronter des nouveaux contextes.

Une formation de qualité exige une approche pédagogique plus élaborée devant tenir compte de l'hétérogénéité des niveaux de connaissances des apprenants et doit se baser sur la répartition de ces derniers en petits groupes homogènes afin d'améliorer l'assimilation et la maîtrise à travers une pratique adaptée.

**L'Auto-formation** s'appuie surtout sur une pédagogie de découverte des concepts par la personne toute seule en se basant sur son expérience personnelle et sur ses propres aptitudes cognitives. Si cette formation donne des bons résultats à long terme pour des outils simples, son efficacité se perd rapidement pour les progiciels offrant des fonctionnalités complexes ce qui est la caractéristique de la majorité des progiciels d'aujourd'hui

L'Auto-formation demande beaucoup plus d'efforts de l'apprenant et risque de limiter ses connaissances et son savoir-faire, le laissant cloisonner dans des concepts primitifs s'ils ne sont pas intégrés dans des processus cognitifs englobants. Ceci l'empêchera par la suite, de découvrir d'autres possibilités offertes par les nouveaux progiciels.

**2- LES DEMARCHES PEDAGOGIQUES:** Plusieurs démarches pédagogiques ont vu le jour, suite à plusieurs expériences de formation en général et sur les progiciels en particulier. Ces démarches visent trois catégories de formation qui sont:

- Une formation fonctionnelle
- Une formation opérationnelle
- Une formation complète

Pour ces 3 logiques de formation, le contenu de la formation et la méthode pédagogique utilisée se distinguent les uns des autres.

### **FORMATION FONCTIONNELLE:**

La formation fonctionnelle vise essentiellement à apprendre l'utilisation du logiciel par la maîtrise de ses principales commandes. L'apprentissage est calqué sur la structure du logiciel<sup>(8)</sup>.

L'apprentissage d'un progiciel se fait pratiquement commande par commande, d'une manière linéaire et suit à peu près le manuel d'utilisation du producteur accompagnant le logiciel. L'apprenant pourra acquérir les différentes commandes du logiciel à travers des petits exercices simples et individuels. Les connaissances acquises sont alors morcelées. L'enchaînement de l'apprentissage ne suit pas une stratégie évolutive. L'enseigné est alors incapable de classer ses connaissances, de les restituer au besoin, de percevoir l'intérêt du logiciel, d'avoir une vue globale sur son utilisation et de s'adapter à des nouvelles situations ou à d'autres logiciels de même famille.

Cette méthode est destinée surtout aux professionnels de l'informatique, ayant des connaissances sur les concepts utilisés et voulant maîtriser rapidement les fonctions d'un progiciel. La durée d'une telle formation est courte et ne dépasse jamais la semaine. L'enseignement se base surtout sur la pratique avec très peu de concepts théoriques.

### **FORMATION OPERATIONNELLE**

La formation opérationnelle se base surtout sur l'aspect de la production, mettant en valeur la capacité du logiciel à produire d'une manière simple avec des démarches différentes et complexes<sup>(8)</sup>.

L'utilisateur apprend à résoudre alors un problème qu'il se pose et produit rapidement des résultats remarquables. A travers cet objectif, il découvre alors quelques commandes du logiciel et peut les maîtriser facilement mais toujours dans l'environnement qu'il a fixé.

La méthode pédagogique, dans ce cas, consiste à identifier des familles de situations de production et à enseigner pour chaque famille le concept, la démarche à suivre et les différentes manières de produire cette famille à partir des fonctions et des outils offerts par le logiciel. La formation est considérée comme une initiation à l'utilisation d'un instrument exploité en vue d'une fin immédiate plutôt qu'un outil considéré comme un dépôt de savoir à mettre en oeuvre dans un processus de production<sup>(9)</sup>.

A titre d'exemple, on peut considérer différentes démarches d'apprentissage d'un progiciel de type tableur selon le profil de l'apprenant: Développement de l'aspect calcul et des fonctions de statistiques pour des financiers; Base de données,

classement, gestion des relations, entrées/sorties pour des gestionnaires; Edition, présentation, archivage pour des secrétaires<sup>(10)</sup>; etc.

Le logiciel est présenté à l'enseigné en partie et non dans sa globalité. L'apprenant ne peut connaître toutes les possibilités offertes par le système et construit sa propre logique d'utilisation du logiciel qui peut ne pas coïncider avec la logique réelle de fonctionnement du logiciel<sup>(11)</sup> dont certaines réactions peuvent rester imprévisibles pour l'utilisateur.

La démarche pédagogique dans ce cas consiste à faire apprendre à l'enseigné à travers des exemples concrets, une méthodologie pour concevoir une solution à un type de problème en utilisant une ou plusieurs possibilités du progiciel. Elle nécessite ainsi, plus d'enseignements théoriques de méthodologie d'approche de problèmes et un enseignement pratique ciblé sur une partie du progiciel.

Ce type de démarche est destiné aux utilisateurs ayant une compétence dans un domaine donné (ingénieur, chercheur, comptable, dirigeant, etc..) voulant apprendre à utiliser un progiciel pour l'aider à résoudre son problème.

### **FORMATION COMPLETE**

L'approche complète permet d'apprendre au nouveau utilisateur les concepts fondamentaux sur lesquels repose le logiciel et à travers ces concepts, essayer de dégager les familles d'utilisations de production possibles. Cette démarche doit rester indépendante des éditeurs ou d'une famille de logiciels de même type. Elle doit être basée sur les objets manipulés plutôt que sur les commandes et les modes opératoires à accomplir.

Des points communs à ces familles doivent être dégagés et bien présentés à l'apprenant. tandis que les points spécifiques seront présentés tout en gardant dans l'esprit les concepts de base en les mettant en oeuvre pour les rapprocher de ces familles.

L'application de ces concepts pourra être envisagée par la suite sur un progiciel donné par la manipulation de ses différentes commandes. Cette étape devient facile à mettre en oeuvre et pour bien maîtriser le logiciel. Il sera plus facile de comprendre le pourquoi et le comment des réactions de certaines commandes du logiciel et savoir réagir en conséquence. Cette maîtrise permettra à l'apprenant d'explorer les différentes possibilités du logiciel et d'apprendre à diversifier la manière de l'utiliser pleinement.

Cette manière d'aborder le logiciel non comme un instrument mais comme un outil porteur de savoir, permet de présenter celui-ci selon une logique de fonctionnement et non une logique d'utilisation <sup>(11)</sup>. Elle semble plus efficace à la mise en oeuvre des outils en fonction des besoins ciblés de l'apprenant. Elle permet d'accéder au savoir-faire par le faire-savoir. L'utilisateur apprend à choisir les

bonnes commandes du logiciel en fonction d'une production réelle. De même, les concepts de base et les principes du logiciel sont acquises de manière à garantir l'adaptation de l'apprenant à d'autres logiciels de même type par une démarche déductive et d'une manière autonome et aisée.

Cette formation demande un temps d'apprentissage plus important et accède à un niveau de connaissances plus approfondi que les précédentes. Elle est destinée aux personnes n'ayant pas ou peu de connaissances en informatique ou sur les concepts à manipuler. Elle est plus efficace mais coûte plus cher.

L'enseignement se fait par alternance entre la théorie et la pratique. Tout nouveau concept présenté doit faire l'objet d'une ou plusieurs manipulations. La formation doit être clôturée par un projet de synthèse permettant d'intégrer l'ensemble des connaissances acquises dans une application réelle.

### **3- LES OUTILS DIDACTIQUES**

La formation sur les progiciels nécessite aussi des outils pédagogiques. On trouve des outils plus ou moins classiques allant des manuels de références du constructeur aux outils d'aide intégrés dans le logiciel et passant par des supports moins classiques de type CD-I ou hypertextuel. Ainsi, on distingue:

#### **- Le Tutoriel**

Le tutoriel, comme son nom l'indique, permet de faire découvrir à l'utilisateur le rôle des différentes commandes en l'intégrant sous forme d'exercices simples et unitaires et sans faire pour autant comprendre l'utilité. On les retrouve dans les progiciels sous le nom de didacticiel, mais ils sont loin d'avoir les caractéristiques d'un didacticiel.

Le tutoriel se présente sous forme de petits exercices qui amène l'apprenant à comprendre comment manipuler une commande ou utiliser un clavier. Les exercices sont présentés sous une forme linéaire et divisés en chapitre. La plupart du temps, on oblige l'utilisateur à reprendre au début d'un chapitre et non pas à un endroit quelconque.

L'enseigné est guidé strictement pas à pas avec des commentaires qui lui sont signalés à chaque erreur commise. L'enseigné ne peut échapper à ces contraintes, ni demander des explications complémentaires en cas de besoin, ni mettre en oeuvre son intuition ou son savoir-faire.

Ainsi cet outil peut bien s'intégrer dans la première méthode pédagogique et peut favoriser l'auto-formation. Il est fourni avec le logiciel.

#### **- L'Aide**

La plupart des progiciels sont accompagnés d'un outil d'aide en ligne ou hors ligne. Ces outils d'aide sont reconnus par le peu d'efficacité qu'ils procurent à l'utilisateur, compte tenue du manque d'une approche pédagogique adéquate.

En effet, ce type d'outil offre généralement un accès à des informations sur une commande telles que: sa fonction, ses différents paramètres, comment l'utiliser, etc. l'accès se fait à travers un index présenté par ordre alphabétique.

On a remarqué que la plupart de ces outils souffrent d'un manque de présentation des concepts de base et des définitions des mots techniques utilisés aussi dans les concepts ou dans les explications fournies. Il n'existe pratiquement que peu d'outils expliquant le pourquoi de l'effet provoqué par une touche donnée et comment y remédier.

Par contre, ces outils trouvent leur efficacité en tant que moyen de rappel sur des notions ayant été déjà acquises. Ils jouent bien leur rôles dans la formation fonctionnelle et pour des apprenants ayant des connaissances dans le domaine.

#### **- Les manuels de progiciels:**

Ces manuels accompagnent souvent les supports contenant les logiciels fournis par l'éditeur. Ils sont caractérisés par leur volume excessif mais très riche en informations. Ils abordent les fonctionnalités du logiciel de plusieurs points de vue (utilisateur, développeur, débutant, guide d'installation, etc.)

Ces supports sont conçus selon une pédagogie qui plonge directement l'apprenant dans les commandes du progiciels sans avoir pris connaissance des concepts de base que présente le logiciel, ni les définitions de base sur lequel reposent les explications des commandes. Ils sont conçus et rédigés par des spécialistes du domaine qui sont souvent les concepteurs et producteurs du progiciel et pas forcément des pédagogues.

Certains manuels sont édités sur des CD-I et offrent plus de souplesse à l'apprenant par l'utilisation d'hypertexte et des indexations directes sur le contenu des informations.

#### **-Les bibliothèques de modèles pré-définis:**

La notion de modèle pré-défini ou de format préalablement établi d'une application d'un logiciel donné est de plus en plus présente dans les nouveaux progiciels. L'utilisateur apprend seulement à choisir un modèle parmi ceux proposés et à bien l'utiliser pour produire son document d'une manière simple, rapide et obtenir un résultat remarquable d'un niveau de professionnel. Certains types de modèles offrent une assistance à l'utilisateur qui se contente de répondre aux questions posées par l'interface du modèle. Cet outil est bien adapté à la formation opérationnelle destinée à des débutants.

#### **-Les ouvrages, supports de cours et fascicules:**

Ces documents sont préparés par les enseignants ayant eu l'occasion de dispenser une formation sur un progiciel donné. Leur contenu présente le concept général, une méthodologie d'approche du problème à traiter et s'inspire aussi des documents du constructeur du progiciel<sup>(12)</sup>. Ils intègrent aussi des questions, des exercices, des problèmes et des réponses possibles. Ceci, demande de la part de

l'auteur, une grande expérience d'enseignement, une bonne connaissance des difficultés de compréhension de la part des apprenants et une bonne préparation des exercices et des sujets de travaux pratiques.

Ces documents sont nécessaires aux débutants pour une formation complète ou ciblée sur le progiciel. Ils sont difficiles à préparer et demandent de la part de l'enseignant un effort pédagogique important pour faire apparaître clairement les concepts et bien choisir les exercices et les sujets des travaux pratiques.

#### **4- POUR UNE MEILLEURE PEDAGOGIE DU PROGICIEL**

Les progiciels d'aujourd'hui sont caractérisés par deux composants: le concept et l'interface. Une bonne maîtrise d'un progiciel passe inévitablement ces deux composants dans une proportion qui tient compte à la fois du niveau de l'apprenant et des objectifs de la formation. C'est pour cela qu'il faut considérer les deux composants pour un meilleur apprentissage des progiciels.

Si l'aspect concept nécessite une base théorique, l'interface doit considérer plutôt l'aspect technique et pratique. Ainsi dans l'enseignement des concepts, le contenu de la formation doit être présenté en termes de problèmes à résoudre et non en termes de commandes. Il faut définir à l'utilisateur les applications pouvant être réalisées par ce type de logiciel, bien définir les composants, savoir l'analyser, adopter une méthodologie de décomposition du problème en éléments simples, définir clairement les objets manipulés et les opérateurs possibles sur ces objets. Cet enseignement doit se faire indépendamment de l'édition d'un progiciel donné.

L'enseignement pratique peut se baser alors sur un progiciel donné à titre démonstratif. Au départ, on présente l'environnement du progiciel et la manipulation de ses commandes générales. Des exercices simples doivent permettre à l'apprenant de fixer ses repères dans le nouvel environnement du progiciel. (structure de l'interface, manipulation des médiateurs, repérage des zones, couleurs, menus, symboles, icônes, etc.). Ces exercices doivent être suivis par d'autres manipulations sur des objets simples du logiciel. Ceci nécessite un balisage par l'enseignant des parcours de découverte de l'outil.

L'expérience nous a révélé que l'enseignement de progiciel gagnerait à être fait en alternance entre la formation en tant que telle et la pratique dans l'environnement naturel de l'apprenant. La fréquence de ces alternances va dépendre du niveau des compétences de l'apprenant et du temps consacré à la formation. Plus le niveau de l'apprenant est faible plus la fréquence doit être élevée et nécessite plus de répétition.

Cette phase sera suivie par des exercices de fonctionnalité plus complexes et plus avancés mettant en valeur d'une part les fondements théoriques et d'autre part à apprendre à manipuler des structures complexes.

Par la suite, il faudra poursuivre la formation par des applications plus concrètes dans lesquelles, l'utilisateur apprend à affronter des problèmes réels et à mettre en oeuvre son savoir-faire pour le résoudre.

L'enseignant a un rôle pédagogique important dans les différentes étapes d'apprentissage aussi bien au niveau théorique grâce à une présentation des concepts claire et facile à retenir qu'au niveau pratique où son intervention auprès de l'apprenant en difficulté ne doit pas être considérée comme un dépannage simple mais une occasion pour lui révéler la solution tout en renforçant ses connaissances. Les questions posées et les dialogues entre l'apprenant et l'enseignant doivent être considérés comme des moteurs renforçant l'assimilation, la mémorisation et la rétention.

### 5- CONCLUSION

Apprendre à manipuler un progiciel, n'est pas une question simple à appréhender, il faut lui consacrer une attention particulière et offrir les moyens nécessaires à sa réussite: pédagogies adaptées, enseignants motivés, matériels performants, environnements favorisant l'apprentissage.

Une pédagogie sachant allier théorie et pratique est la seule qui puisse garantir de tels objectifs. Le rapport à établir entre la théorie et la pratique, la durée, les moyens de formation sont des paramètres à prendre en compte selon les aptitudes des apprenants et de leur expertise.

**M. K. BEN RHOUMA, M.BEN AHMED**

### Références

- (1) **S. AGOSTINELLI, R. AMIGUES**: Hypermédias et Apprentissage en Physique. Bulletin de l'EPI N°69 - pp:131-136
- (2) **S. MIRANDA, A. RUOLS**: Client Serveur Concepts moteurs SQL et architectures parallèles EYROLLES - Paris - 1994
- (3) **C. DUCHATEAU**: Faut-il enseigner l'informatique à ses utilisateurs? AFDI - Québec 1994
- (4) Programmes Officiels de l'enseignement de l'informatique dans les lycées secondaires en Tunisie JORT- décret N°93-670 - Mars 1993
- (5) **P. BORDELEAU**: L'Intégration Pédagogique de l'Ordinateur: Pour une écologie de l'Ecole
- (6) **C. DUCHATEAU** "Socrate au pays des ordinateurs" AFDI Québec 1994
- (7) Interface N°1/190 : Objectif Général à la Formation en Informatique- Société Suisse des professeurs concernés par l'Informatique pp: 24-25
- (8) **F CATRIN, M. SAROUL**: Enseignement-Apprentissage des Progiciels Bulletin de l'EPI- N°69 - pp 145-156

- (9) **J.P. POITOU**, "Le mythe, la cathédrale, l'atelier: trois dispositifs artificiels de pensée. Essai d'anthropologie cognitive", colloque Sciences sociales et la Technologie, idéologie, pratique, Vol 10 N°24,p67..85,1992
- (10)**M.K.BEN RHOUMA**: Supports de cours: Tableurs et application sur Excel
- (11) **A. BRYGOO** "Boîte noire ou boîte transparente?" AFDI Québec 1994
- (12) **M.K. BEN RHOUMA** Supports de cours: Traitement de documents et application sur WINWORD



# LES ATELIERS

## **Thème1 : Informatique au Primaire**

## **Instruments informatiques pour l'enseignement préélémentaire**

**Théo PRINIOTAKIS**

présenté le mercredi 10 avril 1996 à 17h00

### **Nouveaux instruments pour l'école**

Un nouveau paysage technique s'offre à l'école d'aujourd'hui. En effet, les performances des matériels informatiques sont telles que le grand public peut maintenant bénéficier des résultats des recherches antérieures sur l'ergonomie des postes de travail et de l'intégration des médias dans les applications. Il est nécessaire de prendre véritablement charge ce nouveau paysage: il ne s'agit plus de mobiliser du temps de formation à l'acquisition de savoir-faire spécifiques pour utiliser tel ou tel logiciel. On peut envisager maintenant (j'allais dire enfin !) la conception d'environnements informatiques qui, en intégrant les techniques multimédia et les recherches en didactique, présentent des interfaces «enfant-machine» adaptés aux compétences des utilisateurs. L'élève doit être en position de faire, l'instituteur doit être en situation de faire faire.

### **o Typologie des logiciels**

Lorsqu'il s'agit de lister les logiciels utilisés à l'école, on s'aperçoit qu'ils se regroupent simplement en quatre familles. Il est fort probable que cette classification sommaire évolue dans les années qui vont suivre, avec des usages nouveaux. Pour l'instant, on trouve:

- l'utilisation de logiciels "classiques" comme les traitement de textes, les outils de dessin, les bases de données. Avec de tels instruments, les élèves sont évidemment en "vraie" situation de production. L'inconvénient est que ces outils n'ont pas été développés spécifiquement pour une tranche d'âge donnée d'utilisateurs: ce sont donc aux élèves de s'adapter et de s'approprier les savoirs procéduraux nécessaires.

- l'enseignement assisté: le logiciel est, cette fois, conçu pour une activité de classe. Nommés parfois "livres électroniques", ces outils pédagogiques servent à la remédiation des savoirs et intègrent désormais les techniques « multimédia » et « hypermédia ». A l'école maternelle, ce type de logiciel apparaît sous la forme de jeux de puzzles, de remise en ordre de phrases, de chants.

- les outils de création: il s'agit du courrier interclasses, qui intègre des textes, des images et maintenant du son ou des movies. Les élèves sont tour à tour des concepteurs de documents « audiovisuels informatiques » et des consommateurs. En pratique, à part quelques expériences ponctuelles, ces outils ne sont pas encore utilisés à l'école.

- les systèmes de mise en réseaux qui constituent une nouvelle génération d'usages qui permet de mettre en relation des groupes d'élèves éloignés les uns des autres, mais aussi des élèves avec des entreprises, des bibliothèques. Des expérimentations existent à l'école élémentaire.

### o A propos des médias'

La révolution actuelle des outils informatiques pour l'école est basée sur l'intégration de nouveaux médias (multimédia), sur ses capacités de stockage (Cd-Rom) et sur sa connexion avec l'extérieur (réseaux).

Techniquement, l'ordinateur de la classe peut devenir l'outil multifonctions qui intègre maintenant un "téléviseur avec magnétoscope", un visiophone, une banque de données externalisée.

Pour un usage scolaire performant, il est nécessaire d'approfondir deux domaines qui s'imposent aujourd'hui comme des sous-outils indispensables: l'ergonomie de l'interface utilisateur et l'interactivité. L'ergonomie représente l'adaptation de l'environnement informatique au public visé. On peut supposer que cet environnement est adapté à l'élève s'il précède sa démarche intellectuelle: par exemple, l'utilisateur ne doit pas avoir besoin de « cliquer » au hasard sur l'écran pour obtenir satisfaction. La présentation graphique et les médias, présents à un moment donné, doivent être suffisants, mais non redondants.

L'interactivité n'est pas à opposer à actif ou inactif: c'est une participation réciproque entre la machine et l'apprenant qui intervient dans son itinéraire de formation, qui formule des solutions prises en compte par la machine, en définitive, qui prend des initiatives .

Pour cela, on dispose de trois types d'objets-écrans accessibles:

- o Les objets de présentation: visuels ou sonores, ils se définissent par les images (fonds d'écran), les couleurs, les polices de caractères employées, les sons d'ambiance (musique) et sont déterminés par la cible visée (l'utilisateur);

- o Les objets de navigation: ceux-ci permettent l'usage du document. Ils sont composés généralement par des icônes, des images fixes, des dessins ou des sons qui renseignent (boutons cliquables pour accéder à la page suivante, changement d'état du curseur pour faire patienter);

- o Les objets informatifs: Ils justifient la création du produit car ils représentent l'information (sous la forme de séquences vidéo, d'hypertexte, de musique, de voix, d'images). L'objectif étant de permettre à l'utilisateur, l'accès à ces documents.

Afin de montrer la complexité de création, qui fait intervenir la didactique, l'infographie et la programmation, prenons simplement, parmi les médias disponibles, l'usage du son. Celui-ci intervient comme:

- o musique (traitement des informations de nature musicale ou à usage musical);
- o parole et voix (numérisation, synthétisation, traitement et même reconnaissance vocale);
- o feed back sonore (l'application utilise le son comme moyen de rétroaction afin de la rendre plus performante);
- o notification (le son permet de rendre compte d'événements: prise en compte d'un clic- souris, accusé de réception, fin de séquence vidéo).

### **Accès à l'information chez les plus jeunes**

Pour exemplifier mon propos, je relate ci-après une expérience en milieu préélémentaire. Ce maillon de l'enseignement est, pour une recherche en didactique à vocation expérimentale, un terrain particulièrement intéressant à plusieurs titres:

Le premier concerne les potentialités des enfants de l'école maternelle. On peut considérer que les niveaux des capacités sont encore observables d'une façon globale. Les comparaisons ou les évolutions n'en sont que plus visibles. Ce n'est généralement plus le cas pour des élèves plus âgés. En second lieu, ce milieu scolaire n'est pas soumis à des programmes contraignants tant sur le point du volume de connaissances à faire acquérir que sur les moyens à mettre en oeuvre pour y parvenir.

Enfin, l'école maternelle n'a jamais été impliquée dans les différents plans institutionnels pour l'introduction de l'informatique dans l'enseignement. Sur ce point, les enseignants de ce niveau scolaire n'ont pas « subi » les déboires des pionniers ! Et si l'école doit se doter des moyens de permettre aux jeunes citoyens des années 2000 de maîtriser leur environnement technique, autant commencer le plus tôt possible.

### **o Bases de données**

L'élève va bientôt découvrir des possibilités de transfert d'informations que les instituteurs eux-mêmes ignorent encore, pour beaucoup. C'est à ce niveau que les bases, de données, par exemple, trouvent leur usage. Mais, jusqu'à présent, ces outils logiciels ont été, pour la quasi majorité, conçus pour des adultes, et dans le meilleur des cas, pour des débutants. Mais si les très jeunes écoliers sont aussi des débutants, ils forment une population spéciale, spécifique. Une banque de données informatique est un exemple représentatif de l'inadéquation entre notre façon « intuitive » de penser et la manière de traiter l'information avec un ordinateur: en effet, nos modes d'accès à l'information sont très liés à la notion de fiches classées, de fichiers, de documents numérotés mais cette façon d'appréhender la notion de tri, qui a été forgée par notre culture, est remise en question par une approche informatisée. La machine permet d'enranger des renseignements qui, tout en étant codés, ne sont pas nécessairement classés. Or, les capacités de classement au niveau des jeunes enfants représentent des stades définis (Piaget). De nombreux enfants de l'école préélémentaire savent évoquer verbalement les éléments d'un ensemble et commencent à comprendre l'usage de critères de classement, de mise en ordre.

Les notions de « plus grand que », de « plus petit que » sont familières dès la moyenne section. Mais la possibilité de pouvoir mettre en relation des objets et de faire des correspondances sérielles est-elle aisément mise en valeur à la petite école?

La machine permet l'accès à l'information selon d'autres concepts. L'ordinateur, utilisé comme support de transfert de connaissances, établit des liens particuliers entre l'élève et le savoir: les données sont introduites dans les mémoires

sans classement alors qu'un fichier fait référence à un classeur (donc classé). C'est l'ordinateur qui peut (s'il a été programmé pour) retrouver des liaisons, effectuer des comparaisons ou simplement retrouver l'élément recherché. Les possibilités de traitement de l'information peuvent ainsi prendre des formes nouvelles comme comparer les cris de certains animaux, de visualiser les différents modes de déplacement des serpents

Malgré tout, dans la plupart des cas, c'est l'adulte (l'instituteur ou l'éditeur du logiciel) qui a introduit ces données, pour former le corpus disponible (tout comme un dictionnaire qui est déjà rempli lors de l'achat).

Avec les nouvelles technologies de traitement multimédia, il est possible que les enfants puissent aussi intervenir dans cette procédure.

L'application expérimentale «Ma bibliothèque» a été spécialement créée pour le montrer.

### **Création d'un logiciel expérimental**

L'école maternelle accueille les enfants de trois à cinq ans pour un enseignement essentiellement basé sur l'intégration sociale, la structuration de la personnalité et sur les acquisitions culturelles de base<sup>2</sup>. Les objectifs de formation sont traduits en termes, comportementaux, en actions. Les situations éducatives permettent la réalisation de ces objectifs, dans un contexte où l'acquisition de savoir-faire est privilégiée.

Autour de cette problématique, le projet de l'école Croix-Rouge, à Taverny (95), se développe depuis 1990 autour d'aménagements qui visent à former des « enfants-lecteurs »:

- o identifier et savoir pourquoi on utilise différents écrits (livres, revues, journaux, dictionnaires, affiches, publicités, cartes, écrits documentaires, courriers);
- o reconnaître l'organisation d'une page (titre, paragraphes, marges);
- o utiliser une bibliothèque (s'initier à de premiers classements);
- o participer à la réalisation d'une bibliothèque de classe;
- o identifier certaines propriétés des objets en vue de les comparer, les trier, les classer, les ordonner.

### **o Le contexte**

La fréquentation précoce d'une Bibliothèque-Centre de Documentation se trouvant dans l'école apprend à en utiliser les ressources. Par l'intermédiaire du maître, l'enfant reconnaît progressivement les supports, les formes et les fonctions de l'écrit (activités de communication et d'expression orales et écrites).

Dans cette école, les enfants empruntent régulièrement des livres qui deviennent des objets chargés d'affectivité. Ils sont transportés dans des housses spécialement confectionnées pour cet usage. Il ne faut pas considérer les élèves de l'école maternelle comme des non-lecteurs, mais plutôt comme des pré-lecteurs de

textes. Afin de favoriser l'autonomie des enfants quant à la gestion de la bibliothèque tout en les responsabilisant, l'idée est venue d'informatiser la gestion du prêt en faisant en sorte que le logiciel de traitement des fiches personnalisées puisse être accessible aux enfants. Si les difficultés à contourner ont été nombreuses, les technologies nouvelles peuvent aujourd'hui apporter des solutions aux problèmes de communication entre un très jeune enfant et une machine informatique. En effet, si l'élève ne sait pas encore interpréter une consigne écrite, il comprend une consigne orale et peut donc y répondre verbalement ou par une action. Il sait également "lire" une image à des fins de comparaison, de description, de contrôle. Une nouvelle circulation des informations enfant-machine peut alors être observée.

Si l'école a pour mission de favoriser la prise de responsabilité, l'autonomie et de prévoir les conditions pour faire acquérir une véritable structuration de la pensée, son rôle est aussi de pallier aux inégalités sociales et, dans la mesure de ses moyens, de permettre une adaptation épanouissante à l'environnement technico-culturel d'aujourd'hui.

#### **o Naissance de la bibliothèque**

L'organisation des livres en fonds bibliothécaire a été la première réalisation pratique de l'école. La couverture de chaque livre est bien visible et préhensible par les enfants. Dans le local dédié, la présence d'un adulte est nécessaire pour assurer l'animation de l'activité et la sécurité.

La réticence, non simulée, d'une partie de l'équipe éducative a été très fortement atténuée par une expérimentation réalisée (en 1992) en présence des six institutrices de l'école et de quelques élèves (quatre enfants de 4 à 5 ans). L'auteur présente une petite application informatique: la photo de la « classe des grands » est présente sur l'écran de l'ordinateur. Les enseignantes de l'école (sans aucune formation dans le domaine de l'informatique) ont beaucoup de difficultés pour diriger le curseur à l'écran, avec la souris. En revanche, les enfants, après quelques brefs tâtonnements, peuvent aisément "cliquer" sur la tête de la maîtresse, qui répond par son nom. Les institutrices sont fortement impressionnées par la facilité avec laquelle les enfants manipulent ce nouvel outil graphique et imaginent, dès lors, de nouvelles situations pédagogiques. Surprises par la facilité de mise en Œuvre de l'application, qui comporte simplement une photo et une voix enregistrée, elles reconsidèrent la situation avec curiosité et acceptent de consacrer une grande partie du temps de concertation à l'élaboration du cahier des charges du futur logiciel adapté aux exigences pédagogiques de la bibliothèque.

A partir de cette séance, les procédures expérimentales se sont affinées par propositions- essais-vérifications. Les hypothèses de conception élaborées en équipe sont traduites ensuite par l'auteur en scripts. Celui-ci présente son travail en expliquant ses procédures et ses difficultés de conception. Les travaux conduisent à une confrontation avec les hypothèses d'usage en présence des enfants. La méthodologie de création peut se résumer par le schéma:

Au cours des validations successives des hypothèses, les définitions des situations ont pu évoluer de manière significative. L'observation spontanée des enfants face à l'ordinateur a été à l'origine des modifications suivantes:

- o La version initiale était dotée d'une animation: cercle de couleur verte qui, en se déplaçant sur le fond d'écran, invitait l'élève à « cliquer » sur le bouton de validation. L'expérience a montré que les enfants semblaient « vexés » par cette précaution visuelle qu'ils assimilaient à une remontrance de la part de l'ordinateur, juge d'un travail trop lent, par exemple. Cette animation a donc été supprimée.
- o En cliquant sur le visage d'un enfant pour accéder à une fiche personnelle, le prénom n'est pas prononcé par l'ordinateur, comme prévu, mais par le message « Bonjour, je vais rechercher ta fiche dans l'ordinateur ». Les enseignants jugent la procédure d'introduction des prénoms trop contraignante.
- o La flèche « retour » est remplacée avantageusement par l'image miniature (icône) de la page précédente. L'enfant est ainsi aidé visuellement dans sa démarche de navigation dans le logiciel.
- o La voix numérisée, pour les messages parlés, qui était celle de l'auteur, a été remplacée par une voix de jeune fille, plus proche de celle des enfants.
- o Dans le même ordre d'idée, les messages ont été redéfinis de manière à ne pas perturber le droit à l'erreur de l'enfant (peur, vexation, réprimande).

### **Quels enjeux cognitifs ?**

Autour d'un produit déjà construit, il ne peut plus y avoir didactisation, mais simplement adaptation aux séquences d'enseignement, car la structure machine est figée.

Dans ce contexte, en revanche, on peut toujours tout remettre en question: l'arborescence, les images-écrans, les messages parlés (contenus, opportunité, voix, etc.

Depuis le début de l'année scolaire 1993-1994, le prêt des livres de bibliothèque est régulier pour tous les élèves de l'école. Le scénario est le suivant: l'enfant se trouve dans le local bibliothèque avec trois ou quatre autres élèves de sa classe et en présence de l'adulte 'animateur', qui, déchargé de la responsabilité du prêt, assure son rôle de conseiller et d'animation. L'enfant choisit un livre et vient alors devant l'ordinateur pour compléter sa fiche informatique qui lui présente les derniers emprunts. Cette opération est rendue possible grâce à l'interfaçage de l'application qui n'utilise que des savoirs procéduraux à la portée des élèves de l'école maternelle. La procédure sera renouvelée en sens inverse lorsqu'il viendra « rendre » son livre, avant de le remettre sur l'étagère d'origine. Même réduit, il y a nécessairement « apprentissage », mais ceci ne veut pas dire « formation ». On comprendra aisément que ceci n'est qu'un exemple possible d'application et le livre, ici, n'est qu'un support pédagogique, l'approche d'une base de données. Cette base de données correspond à un second module expérimental: l'enfant, autonome, pourra rechercher le livre qui montre des loups ou celui qui fait rire.

Autour de cette station de saisie de données, d'autres utilisations de l'informatique ont pu s'organiser, plus "classiques", comme le coloriage, le dessins de graphismes, la découverte des polices de caractères sur le traitement de textes (avec les « curiosités typographiques » des a, a ou g, g.

L'objectif, dans un premier temps, n'a pas été d'analyser les représentations de la machine au niveau des enfants, ni d'établir des comparaisons de performances dans d'autres domaines (motricité fine, latéralisation, socialisation, apprentissage de l'écriture grâce à une population témoin, mais de montrer ce qu'il était possible de faire à l'école maternelle. Néanmoins, il est possible de décrire certaines observations spontanées:

- o La personnalisation de la machine, visible en début d'année, lors des premières interventions sur l'ordinateur. Certains enfants répondent oralement à la machine qui parle, interrogent verbalement, ou jouent à l'ordinateur dans la cour de récréation.

- o Les relations affectives entre l'enfant et l'ordinateur qui parle avec la voix de la maîtresse. Des enfants montrent à l'ordinateur leur nouveau livre.

- o Les compétences acquises en motricité fine. Les déplacements de la souris sur le petit tapis sont de moins en moins hasardeux. Les enfants (section des grands) peuvent maintenant "dessiner sur l'écran. A ce jour, il n'y a pas eu d'observations comparatives qui auraient pu mettre en évidence des progrès sur l'apprentissage de l'écriture.

- o Le développement de l'autonomie des enfants est un objectif de l'école. Les enfants n'ont plus besoin de l'aide de l'adulte animateur pour compléter « leur fiche informatique ». Au besoin, ils sollicitent l'aide d'un camarade de la classe. Il n'a pas été encore possible de prévoir l'aide des "grands" pour les «petits" (organisation de l'emploi du temps de l'école).

- o La transposition intellectuelle des plans verticaux/horizontaux. Les notions de haut, bas, droite et gauche sont exploitées à l'école, principalement lors de l'apprentissage de l'écriture. L'enseignant utilise parfois le tableau de la classe (explication collective) pour montrer comment on dessine une lettre, un mot. L'enfant est amené à faire de même sur une feuille de papier, posée à plat sur sa table. Cet exercice de dessin (d'écriture) est ainsi doublé d'un exercice de transposition de plans, donc d'une difficulté supplémentaire. L'utilisation de l'ordinateur (souris/écran) pose également cette difficulté, dans un autre contexte. C'est ici l'enfant qui découvre la transposition en sens inverse: les mouvements de la souris (plan horizontal) sont transmis au curseur de l'écran (plan vertical). Les concepts d'orientation (droite et gauche) sont respectés, mais loin" devient haut" et près" devient "bas".

## **o Acceptabilité par les enseignants**

### **D'une façon générale**

Pour les enseignants, une réelle modification des pratiques est à envisager. En effet, pour un instituteur, comme pour les parents des élèves, la vision de son rôle se réduit parfois à une simple adaptation des savoirs savants. La transposition

didactique des savoirs l'amène souvent à une prestation, devant ses élèves, sous la forme d'un cours du type conférence". Sans dévaloriser ce type d'intervention, bien souvent nécessaire, il est évident que la présence d'un environnement informatique performant est à l'origine d'un bouleversement des pratiques d'enseignement. Car, au delà des modifications matérielles pour intégrer le ou les ordinateurs dans la classe qui invitent obligatoirement à penser à des dispositifs pédagogiques différents (travail en groupes autonomes, alternance des dispositions, microréseau d'informations, l'instituteur n'est plus l'unique détenteur du savoir. Il peut ainsi vivre une situation inconfortable, sauf s'il admet que son professionnalisme ne se limite pas à dispenser du savoir. -Son rôle alors, loin d'être diminué par la présence des machines, se complète: l'enseignant reste le spécialiste de l'aide pédagogique et des méthodes d'apprentissage. Il sait choisir et rendre accessibles les contenus que dispense la machine tout en étant la référence, en cas de problème technique ! C'est aussi lui qui recentre éventuellement l'activité, qui remédie aux obstacles aux apprentissages, qui organise le dispositif.

Cette nouvelle disposition didactique met en valeur le rôle essentiel de médiateur de l'enseignant.

#### **Au niveau de l'école maternelle**

La situation est différente et les problèmes se situent à d'autres niveaux que celui, restrictif, du rôle de l'enseignant. Des questions fondamentales sont alors posées, et concernent:

- *les compétences techniques nécessaires pour assurer la mise en œuvre du matériel*: Quel matériel choisir ? Saurai-je le faire fonctionner ? Comment le financer ? (le problème de l'acquisition est encore plus important qu'à l'école élémentaire: manque d'appui des parents élèves, peu d'écoute auprès des collectivités locales, motivation timide des partenaires éventuels:

- *le choix pédagogique des logiciels utilisables en milieu préélémentaire*: Qui peut me renseigner ? Comment avoir l'assurance de ne pas "tomber à côté" ?

- *l'utilité auprès des enfants*: on ne peut aujourd'hui aborder cette réflexion sans un certain militantisme, comme dans toute activité nouvelle. Afin de simplifier ce sujet, qui mériterait un véritable développement, on peut admettre que les apports sont supposés provenir de:

- *la mise en œuvre matérielle*. Cette maîtrise nécessitera de moins en moins de connaissances spécifiques. L'usage de l'informatique n'est plus un domaine réservé aux "spécialistes" et il est envisageable d'apporter notre contribution, auprès des éditeurs, pour produire des applications adaptées aux très jeunes élèves. Ces logiciels, conçus pour les enfants et adaptés leurs compétences, seront alors d'utilisation « intuitive ». Tout en favorisant l'initiative, ils ne nécessiteront pas (ou peu) de savoirs procéduraux.

- *les contenus dispensés par le logiciel.* En milieu préélémentaire, et contrairement aux autres contextes scolaires, les apports de connaissances diffusés réellement par les logiciels ne représentent pas forcément l'essentiel. Malgré cette restriction d'usage, et si chacun retient, en priorité, l'approche de l'écriture et de la lecture, il est impossible de citer ici toutes les possibilités de formation offertes par les instruments informatiques. Pour ne prendre que l'exemple d'une base de données spécifique, tout reste à taire dans ce domaine et les questionnements sont nombreux: les enfants ont-ils besoin d'aller eux-mêmes chercher des renseignements? Quels types de questions peuvent-ils poser à une base de données? Comment peuvent-ils, seuls, utiliser un tel outil? Peuvent-ils prendre conscience de l'importance d'un classement pour retrouver rapidement le document (livre, image, son recherché)? Au niveau des enseignements de l'école préélémentaire, ces notions, bien que représentant une préoccupation, manquent de situations-problèmes et souffrent d'absence d'outils didactiques.

- *le dispositif pédagogique.* C'est là que peut se jouer l'essentiel, en maternelle. L'ordinateur est à l'origine d'une nouvelle activité, d'une nouvelle organisation de classe, d'une nouvelle situation pédagogique. L'élève devient autonome: il apprend à conduire, seul, la machine. Qu'elle soit spontanée, organisée ou simplement ponctuelle, l'aide inter-élèves est également très formatrice à l'école. Dans ce cas, l'élève «expert» doit maîtriser le vocabulaire nécessaire à l'explication demandée, l'élève "inexpérimenté" doit être attentif à l'apprentissage. A ce niveau, l'enseignant joue un rôle fondamental, bien qu'étant en arrière plan. Ce type d'échanges, au sein d'un petit groupe, contribue à la socialisation des enfants et permet une remédiation que l'adulte ne peut pas toujours faire. L'enfant devient inconsciemment responsable de son activité, et si le logiciel le permet, de ses acquisitions.

### **o Prospective**

Nous sommes au seuil d'une révolution technologique, celle de la diffusion des informations. L'école doit préparer, le plus tôt possible, les citoyens de demain à l'usage des autoroutes de l'information. Cette possibilité de diffusion à l'échelle mondiale des savoirs et cette multitude de classifications ne représente rien pour un enfant d'école maternelle. Pourtant, sa formation de citoyen des années 2000 repose de plus en plus sur des qualités que l'école se doit de développer: en effet, les différentes théories de l'apprentissage se recoupent toutes autour de quelques carrefours qui semblent incontournables au développement des connaissances des apprenants et qui corroborent les motivations de ce type de recherche. De l'exposé magistral au tutorat, en passant par la pédagogie de l'éveil et par objectifs, on retrouve toujours la mise en valeur de la responsabilisation de l'apprenant (vers l'autodidaxie), la conquête progressive de l'autonomie et la multiplication de situations d'exploration, d'expériences et d'expression. Les capacités qui seront nécessaires à cette future maîtrise reposent sur l'autoformation, l'adaptabilité aux nouveaux matériels, et la prise personnelle de responsabilité en ce qui concerne l'acquisition de connaissances.

Si je pose comme hypothèse que les structures mentales des enfants concernés permettent une approche de ces domaines et que c'est formateur, en termes d'objectifs à atteindre, l'école maternelle peut jouer un rôle fondamental à ce niveau.

**Théo PRINIOTAKIS**  
Professeur  
Centre National de Montlignon

## **Symboles écrits et symboles graphiques: plus qu'une querelle d'école? un exemple issu de la robotique pédagogique**

**Paul DELANNOY**

présentée le jeudi 11 avril 1996 à 14h45

**Résumé:** *Les enfants plongés dans une activité de construction de micro-robots pilotables par ordinateur auxquels on propose de passer pour cela par un langage informatique même très simple, sont -presque tous- bloqués par l'apprentissage syntaxique, plus que par l'aspect conceptuel d'une telle activité; ils disposent en effet, pour intégrer celui-ci, du support sensible de leur activité de montage et de la motivation forte que l'on peut résumer par «je vais réussir à faire bouger quelque chose en le commandant par l'ordinateur».*

*Toutefois, des principes d'ouverture, comme celui que propose Logo en permettant à l'enfant de nommer ad libitum les procédures dont il a besoin, sont ressentis par les mêmes enfants comme simplificateurs.*

*La conclusion pédagogique qui a été tirée de ces remarques préliminaires est qu'il semble souhaitable de proposer à l'enfant une activité de construction du logiciel de pilotage comparable à celle qu'il vient de vivre en construisant le micro-robot de son choix ; tout en respectant, d'une part, les notions fondamentales de programmation qui sont implicites dans cette activité (affectation/nomination, boucle, test/attente d'événement, sous-programme, séquentialité de l'exécution, variables...) et d'autre part, l'origine de la difficulté rencontrée, qui est la nécessité, pour atteindre l'objectif assigné, de passer de la réalité physique via une description symbolique de celle-ci, à une construction formelle à base de symboles (le programme) dont l'efficacité se juge ultérieurement, lors de son exécution.*

*L'«idée simple»<sup>1</sup> qui est alors née et qu'il suffit de proposer à l'enfant de choisir, dans une fenêtre d'ordinateur qui les lui présente, les symboles correspondant au effecteurs et aux capteurs qu'il a effectivement montés sur son robot; à ce moment même, on lui demande de donner un nom à chaque élément qu'il sélectionne; nom qu'il tape au clavier: l'étape de formalisation via la description symbolique est, très souplement, commencée.*

*En approfondissant l'idée pour en faire la base d'une réalisation pratique, la possibilité d'aller ainsi jusqu'à l'élaboration d'un véritable langage, spécifique a l'échange dans le triplet (enfants, ordinateur, robot) s'est révélée. Comme ce*

---

<sup>1</sup> suivant le vocabulaire de S.Papeert, dont les questions fondamentales sont toujours d'actualité dans ce domaine.

langage est construit sur une base écrite qui permet la communication extérieure, ce n'est plus «un langage que personne ne parle»<sup>2</sup>. Ce n'est pas non plus un langage réduit à un alphabet graphique<sup>3</sup>, dont la transmissibilité reste souvent aléatoire, et qui peut représenter une difficulté supplémentaire dans la représentation des notions nouvelles.

### CADRE DU TRAVAIL

L'élaboration de cette idée est due aux conclusions faites par un instituteur maître formateur de l'IUFM des Pays de la Loire à l'occasion d'une recherche (RESCOUSSE) sur l'usage de réseaux d'échanges entre classes utilisant des équipements de robotique pédagogique. Cette recherche est supportée par l'IUFM des Pays de la Loire et le LIUM : elle a débuté en février 1991 et doit se terminer avec cette année scolaire 1995-1996.

Sa première phase a consisté en l'introduction dans l'atelier informatique de l'école d'un ensemble de pièces Fishertechnik et d'une possibilité de pilotage sous Logo. Les maîtres et les élèves, rodés à ce type de situation, ont découvert ensemble les possibilités et les limites de cette solution. L'organisation de l'atelier a été définie, des projets de construction sont nés, mais, dans le contexte de l'équipement de l'école en ordinateurs puissants, Logo a été ressenti comme un frein.

### HYPOTHESES

Devant cette constatation, la question d'expliquer la situation pour tenter d'avancer dans la recherche a été posée. Voici l'essentiel de la réponse: pour programmer un mouvement de robot dans le contexte d'un langage de programmation très général comme celui-là, les commandes de base proposées ont deux défauts majeurs :

- d'une part elles ont la rigidité syntaxique *a priori* de toute instruction de programme,
- d'autre part elles s'adressent directement à des symboles (M1 pour un moteur, E4 pour un palpeur...) et non pas au «moteur de la grue» ou au «pare-chocs avant du camion»;

ces deux caractéristiques entraînent l'enfant à une activité de symbolisation et de représentation mentales qui, si elle n'est pas forcément hors de sa portée, reste pénible et qu'il ressent comme l'éloignant de son enthousiasme initial.

Or, qu'est-ce qui provoque cet enthousiasme? Si l'on pose la question, plusieurs constantes sont présentes dans les réponses des enfants : construire le robot, faire bouger le robot en le commandant, programmer l'ordinateur pour que le robot bouge, sont les plus évidentes ; une constante moins perceptible au départ, et qui se révèle au cours de l'activité, entraînant souvent une acquisition majeure dans

<sup>2</sup> Cf. Paul Delannoy, colloque AFDI-AQOPS, Montréal, avril 1992.

<sup>3</sup> Comme le préconise, par exemple, l'institut TECHNION, en Israël, avec le logiciel Technologica.

l'apprentissage de l'enfant, est la perception du robot «comme une marionnette»: les enfants n'ont pas souvent l'envie ni l'idée de monter des capteurs.

## **METHODOLOGIE**

Avec la fin de cette première étape, l'équipe de RESCOUSSE a vu arriver deux éléments moteurs puissants: d'une part de nouveaux ordinateurs pour l'école, suffisamment puissants pour envisager de nouveaux programmes de pilotage et tournant sous Windows, d'autre part l'intérêt porté à ce travail par un collègue membre d'une petite équipe de développeurs désirant produire des logiciels éducatifs. La seconde phase, qui doit se terminer cette année, est donc axée sur la production d'un logiciel offrant à l'enfant d'aller de la phase de montage du robot à sa programmation dans un langage qu'il élabore lui-même (amis qui n'est plus Logo).

Pour tenter d'élaborer un logiciel qui les aide vraiment à passer de la construction matérielle à la construction du logiciel, il faut donc retenir les quelques éléments suivants : l'enfant aborde l'ordinateur naturellement, et se repère aisément dans un monde de symboles graphiques, surtout lorsque ceux-ci représentent clairement une réalité physique qu'il connaît; c'est une difficulté pour lui que de distinguer action directe et action différée: s'il désigne par un symbole graphique un moteur qui est effectivement connecté à l'ordinateur, il ne veut pas attendre dès ce moment là : les notions de programmation qu'il va découvrir sont : la nomination des actions des moteurs et des états des capteurs, la séquence d'actions, le test d'événement, la boucle et le branchement (qui, pour l'enfant, reste une notion très naturelle), le sous-programme : la notion de variable et d'argument reste plus éloignée, et ne se présente directement que lors de l'usage de l'instruction de temporisation, mais reste utile ; toutes ces notions se basent sur la définition et la manipulation d'objets non réels, dont l'existence n'est due qu'à la nécessité, pour programmer l'ordinateur, de transformer la réalité extérieure à celui-ci en symboles par lui manipulables; a contrario, la représentation de ces objets dans les fenêtres de l'écran se doit de rester clair pour l'enfant.

Le choix d'un logiciel n'utilisant que des icônes (représentant plus ou moins bien les éléments réels et les éléments formels nécessaires à l'écriture du programme), même dans la construction du programme, n'est sans doute pas efficace au vu de ces éléments. De plus, pour que des groupes différents puissent échanger leurs solutions sur des problèmes de robotique voisins, il serait nécessaire, avec un logiciel ne proposant que des symboles graphiques, que ceux-ci soient figés; on perdrait alors un degré de liberté important dans l'activité.

Les auteurs du logiciel développé dans le cadre de la recherche RESCOUSSE ont donc volontairement renoncé à faire un logiciel uniquement piloté par icônes, préférant mettre l'accent sur la description par nomination écrite

des éléments du robot; il y a donc dès le début usage de l'écrit dans la représentation, c'est un point important aux yeux des concepteurs<sup>4</sup>.

Ce logiciel est développé par une petite équipe de Nantes qui s'appuie sur une jeune société de diffusion de logiciels éducatifs (il est donc couvert par un copyright et la description ci-dessous ne doit pas être pillée, merci). Le nom Winorobot est en cours de dépôt à l'INPI.

### WINOROBOT : LE LOGICIEL REALISE

Lorsqu'il a réalisé son montage électromécanique, et qu'il l'a connecté sur l'ordinateur de pilotage, l'enfant est invité à utiliser le logiciel pour réaliser cette phase de technologie de contrôle. Le logiciel a auparavant été préparé par le maître qui a indiqué quel type de matériel et quelle interface sont utilisés pour cette session de travail. L'enfant se trouve alors devant une représentation de la boîte de pièces sur laquelle ne sont figurés que les éléments actifs (moteurs, capteurs) disponibles.

#### Phases 1 et 2 : choix et description des éléments, des connexions

L'enfant dispose donc d'une représentation de l'ensemble des éléments d'un robot qu'il peut avoir relié à l'ordinateur. Il doit alors désigner ceux qu'il a effectivement utilisés, en leur donnant EN MEME TEMPS un nom qu'il choisit (exemple : *moteur\_roues*, *moteur\_grue*, *pare-chocs\_avant*,...) et qu'il tape au clavier. Pour cela, il clique sur un des objets en bas, celui-ci se place en haut et le dialogue de saisie du nom est lancé, avec un nom «générique» proposé par défaut. Dans la figure ci-dessous, l'enfant a déjà placé un moteur et un capteur, et il est en train de placer une lampe.

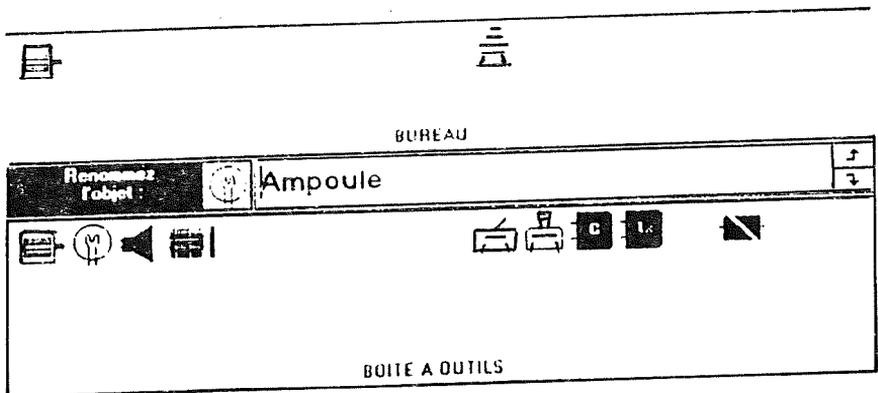


Fig. 1: la boîte a outils de Winorobot

<sup>4</sup> Un auteur point mérite d'être noté ici : le paramétrage initial peut être effectué aussi bien pour le matériel Lego Data que pour le matériel Fischertechnik ; tout autre système de pilotage pourra venir s'y intégrer à la demande.

Après cette phase qui sollicite l'enfant pour une première analyse de sa construction, il lui est demandé de placer chacun des éléments ainsi désignés, et nommés, sur une représentation des lignes de sortie et d'entrée disponibles avec l'interface qu'il utilise. La figure 2 illustre cette phase, avec un moteur connecté sur la ligne de sortie n°4, et un capteur sur la ligne d'entrée n° 4, ainsi qu'un capteur analogique.

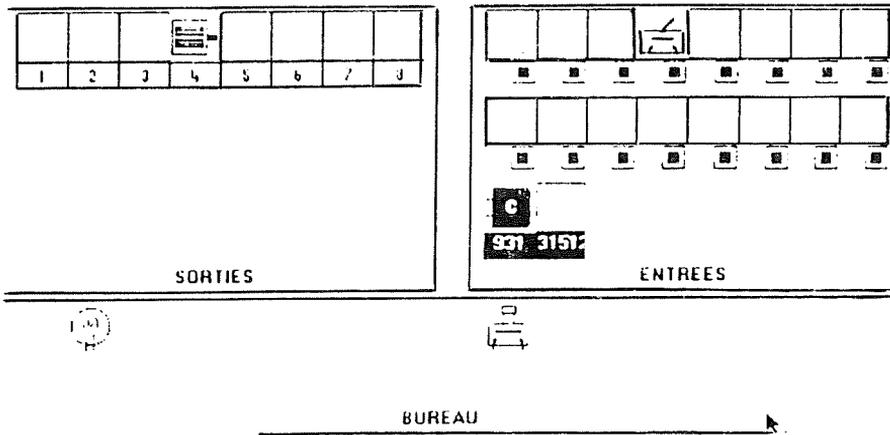


Fig. 2: La phase de description des connexions

L'interface est évidemment active, si bien que cette description bénéficie totalement à la fois de la mémoire de l'enfant qui agit, qui peut avoir noté sur l'interface les lignes qu'il a utilisé, et de l'interactivité du procédé, qui permet de vérifier d'un clic (sur le n° de la ligne) le fonctionnement d'un effecteur ou de voir l'information transmise par un capteur varier «en temps réel» (le carré sous le capteur binaire est vide ou plein, la valeur de l'entrée analogique est affichée).

Une fois ces deux étapes passées, la description ainsi obtenue du robot «aux yeux du logiciel» peut être enregistrée.

L'étape suivante va permettre de nommer également, pour chaque élément actif figurant dans la description : chaque état d'un capteur binaire (ex : pare-chocs avant bête, pare-chocs avant libre), chaque état d'un moteur (ex : *moteur\_roues\_AV*, *moteur\_roues\_AR*, *moteur\_roues\_ST*). La notion de fonction apparaît ici si l'on demande également de donner un nom à la valeur d'un capteur analogique (ex: TEMP ou LUMIERE).

Dans cette phase, qui peut se décrire comme la phase de définition du lexique du langage de programmation qui va se constituer, la partie haute de l'écran

est représentée dans la figure ci-contre (par exemple, pour un moteur, une lampe, et deux capteurs binaires).

Cette zone haute récapitule les objets choisis puis branchés et testés lors des deux phases précédentes.

Un clic sur l'un de ces symboles d'objet déplace sur lui la marque (flèche verticale) du symbole en cours et lance le dialogue de nomination des états de l'objet physique qu'il représente (si celui-ci est sur une ligne d'entrée) ou de ses actions (s'il est sur une ligne de sortie).

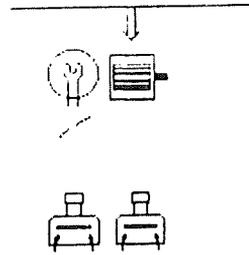


Fig. 3: Les symboles des objets branchés

La partie basse de l'écran correspondante sert alors à saisir les descriptions écrites que l'enfant veut donner aux états des capteurs, et aux actions des moteurs. Elle est représentée ci-dessous pour le cas du moteur désigné dans la figure précédente. L'enfant peut passer aux autres objets grâce aux flèches *Avant* et *Après* ou en cliquant sur un autre symbole d'objet dans la partie haute.

Dans cette phase, comme dans toutes les autres, l'interface est active, et un clic sur les icônes du moteur à gauche de la figure 4 activera ou stoppera celui-ci, de même qu'un capteur verra son état actuel traduit par un point rouge sous celle des deux icônes correspondantes. C'est grâce à elle que le langage de programmation pourra comporter des instructions personnalisées, telle que *grue\_descend* ou *moteur\_roues\_en\_avant*, et des événements testables, tels *pare\_chocs\_avant* ou *le\_crochet\_de\_la\_grue\_est\_en\_haut*.

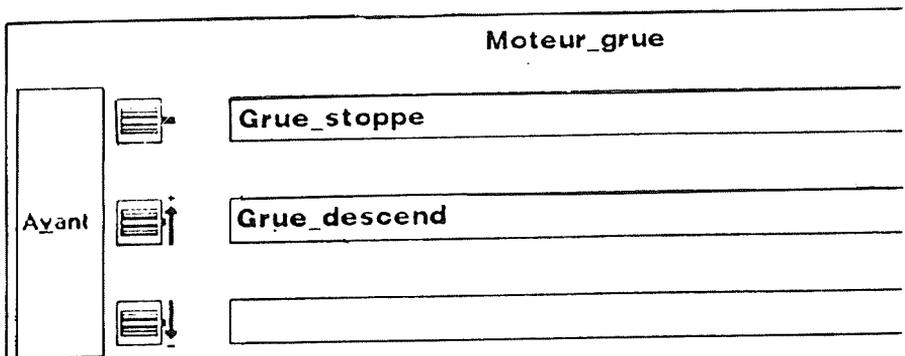


Fig. 4 : La phase de définition du lexique

Cette étape contient l'essentiel de l'innovation introduite<sup>5</sup> dans l'élaboration de Winorobot; en effet, le résultat de la description constitue la liste des **briques de base** logicielles disponibles pour l'assemblage du programme ; il y a donc bien eu séparation de la difficulté d'origine en deux composantes : celle de la description formelle dans le langage des éléments du robot, et celle de la description par anticipation de la séquence d'actions à exécuter.

Ce résultat, couplé au choix d'un petit nombre d'instructions de programmation et à leur mise à disposition sous forme d'icônes (voir ci-dessous), permet à Winorobot d'offrir des succès très rapides aux enfants qui l'utilisent. Cette décomposition en deux parties clairement séparées de la difficulté identifiée au départ évite la nécessité précédemment imposée aux enfants de formaliser leur travail de programmation au niveau de l'interface (lignes d'entrée, lignes de sortie); elle prépare l'avènement de cette formalisation en conférant à celle-ci son vrai statut de métalangage par rapport à la description (en «langage courant») du robot et de ses connexions... Cet avènement constitue une globalisation possible ultérieurement qui sera également facilitée par le fait que Winorobot ne se limite pas à l'usage d'un seul type de matériel robotique.

Le résultat de ces premières étapes de description et de nomination, qui constitue pour le logiciel la description du montage de l'enfant, peut être enregistrée indépendamment de la suite du travail. Elle sert de base à la phase de programmation.

### **Phase 3 : l'abord de la programmation**

Le modèle utilisé pour la programmation est celui du programme séquentiel "linéaire sauf contrordre (test, aller a, répétition, sous-programme)", représenté verticalement, l'exécution s'effectuant de haut en bas, avec la possibilité de nommer les sous-programmes.

Cette phase se déroule dans une fenêtre d'éditeur, représentée ci-dessous (figure 5), qui présente en outre : à droite des fonctions générales (sortie du logiciel, enregistrement/relecture, exécution (simulée, réelle, pas-à-pas), ajout/effacement de lignes,...) et à gauche des éléments issus des premières phases.

Dans cette partie en haut à gauche, les icônes sont devenues actives : un clic sur l'une d'entre elles déroule un «pop-up» menu des noms des actions correspondantes donnés à la phase 3. Lorsqu'une icône de capteur est visible (c'est-à-dire lorsque l'on a commencé une instruction d'attente d'événement), un clic sur elle déroule le «pop-up» des noms des états de ce capteur tels qu'ils ont été désignés dans la phase lexicale précédente.

---

<sup>5</sup> que l'on retrouvera sans difficulté, sous une autre forme, dans l'architecture du logiciel Roboteach de Pascal Leroux.

Sous cet ensemble lexical ainsi regroupé, une série d'icônes constitue le menu des instructions de base (SI . . . ALORS . . . SINON, REPETER, ALLER A, ATTENTE (temps, événement) création de sous-programmes...) et dont la gestion ne nécessite donc qu'un minimum de -voire aucune- frappes au clavier.

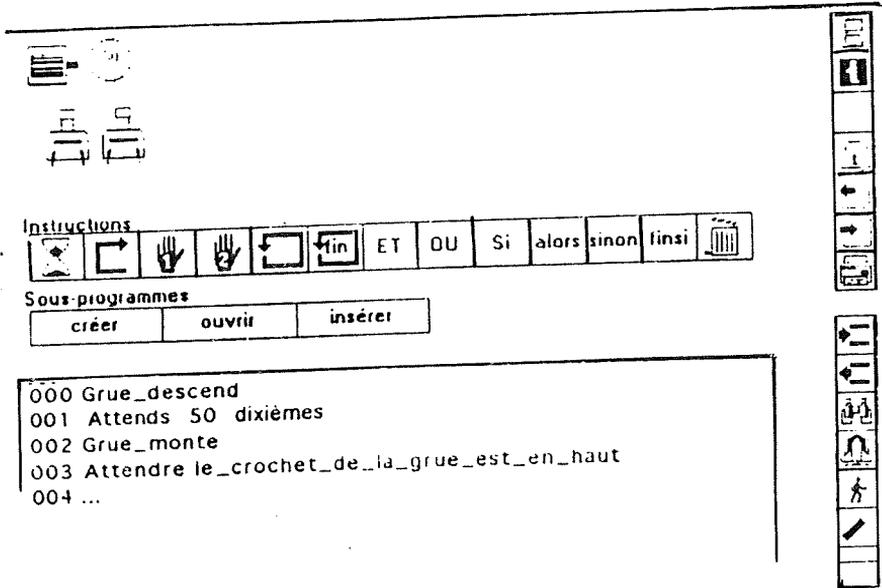


Fig. 5: l'écran de programmation du robot

De gauche à droite:

- le sablier se lira ATTENDS et réclamera la saisie d'un nombre de dixièmes de secondes,
- la flèche "passant par la marge gauche" est le ALLER A,
- les mains correspondent à l'attente d'événement (état particulier d'un capteur)
- les deux flèches "passant par la droite" sont REPETER et FIN REPETER
- le reste des instructions est relatif aux conditionnelles.

Les sous-programmes se créent de la même manière, l'écran change simplement de couleur pour identifier la situation particulière.

Notons également la présence d'outils de gestion des capteurs de mesure analogique, qui permettent de faire un peu d'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) avec les enfants (par exemple : mesure continue de températures dans la classe, enregistrement au format tableur).

### **CONCLUSION (provisoire)**

Le logiciel est, au moment de la rédaction, en cours de finition dans sa version française. L'aide en ligne est rédigée en parallèle, et le produit final est prévu pour le début de décembre 1995.

La structure prévue doit permettre d'en établir une version en anglais, qui sera proposée au congrès ED-Media de juin 1996 à Boston

Ce logiciel sera mis à la disposition de plusieurs classes dans l'académie, pour test et évaluation.

Cette utilisation dans plusieurs classes du logiciel permettra de plus, par l'usage de réseaux d'échanges entre elles (dont l'existence couplée à celle des ensembles de robotique est un élément central de la recherche RESCOUSSE dans laquelle ce développement vient s'inscrire) :

- d'une part de comparer effectivement les réponses d'enfants différents à des problèmes technologiques voisins ou identiques,
- d'autre part de leur ouvrir la voie, sur la base de normes d'échanges qu'ils auront eux-mêmes négociées, à l'interprétation en commun de données variées sur un thème.

Cet échange sera présenté et confronté à d'autres expériences, en liaison avec l'organisation du Festival International des Sciences et de la Technologie de La Ferté Bernard, Sarthe, en mai 1995.

**Paul DELANNOY**

IUFM des Pas de la Loire I.N.R.P. département TECNE,  
Laboratoire Informatique de l'Université du Maine,  
Ave O. Messiaen, B.P. 535 72017 LE MANS CEDEX  
Tél.: (33) 43 83 30 95 et (33) 40 16 30 01  
Fax: (33) 43 83 35 65 et (33) 40 16 30 30  
E-mail: delannoy @ corvette.univ-lemans.fr

## **Thème2 : Informatique au Secondaire**

## **Gestionnaire de Base de Données: les requêtes, méthode et exercices progressifs pour découvrir les concepts fondamentaux et préparer à la création de nouvelles bases**

**Etienne VANDEPUT**

présenté le mercredi 10 avril 1996 à 17h00

Lorsqu'il s'agit d'aborder l'étude des outils de gestion des bases de données, le réflexe habituel est d'amener les élèves à inventer une situation dans laquelle la création d'une telle base aurait du sens. La réflexion s'oriente alors naturellement vers la création d'une structure adéquate. Il s'en suit une séance, plus ou moins longue, d'encodage de données dans la base.

On peut formuler plusieurs objections à cette manière de procéder :

- imaginer la structure d'une base de données n'est pas un exercice simple, en tous cas pas à la portée d'un débutant; c'est d'autant plus vrai, que le travail sur les bases de données est davantage efficace lorsqu'elles comportent plusieurs tables en relation;
- la création de la structure d'une base de données demande une grande expérience des traitements ordinaires et extraordinaires liés au domaine d'activité concerné par la base;
- la plupart des utilisateurs de base de données ne sont pas les créateurs de ces bases; leur travail consiste souvent à interroger la base, c'est-à-dire à formuler des requêtes;
- la création d'une base de données exige aussi un encodage de données qui, dans un contexte d'enseignement, ne peut être excessif en temps requis; par conséquent, une base construite de telle façon ne comprend généralement qu'un nombre très limité d'enregistrements et les requêtes formulées ne sont pas du tout significatives.

Pour toutes ces raisons, nous pensons qu'il n'est pas inutile d'aborder la gestion des bases de données dans une situation réelle de bases de données existantes, dont la structure et l'encodage peuvent être imparfaits et sous l'angle d'une multitude de requêtes plus ou moins complexes. Mieux, nous pensons qu'il est possible d'enseigner, à ceux qui éprouvent des difficultés à formuler ces requêtes, une méthode pour y arriver. Pour une meilleure appréhension des principes fondamentaux, nous apportons une restriction supplémentaire: les bases de données utilisées, qui contiennent plusieurs centaines d'enregistrements, ne comprennent qu'une seule table.

Un atelier consisterait en un exposé de cette méthode suivi d'une mise en situation des participants. Ceux-ci seraient amenés à formuler des requêtes de divers niveaux de complexité sur base de fichiers disponibles pour percevoir l'utilité de cette démarche.

**Etienne VANDEPUT**  
CeFIS Facultés Universitaires  
Notre-Dame de la Paix Namur

## **La compression de données : prétexte pour la programmation**

**Etienne VANDEPUT**

présenté le jeudi 11 avril 1996 à 14h45

### **Algorithmique :**

La compression et le contrôle des données comme prétexte à de beaux exercices de programmation

Parmi les préoccupations particulières qui marquent l'informatique d'aujourd'hui, nous pouvons citer:

- la compression des fichiers : gain de place sur les supports d'informations (augmentation virtuelle de la capacité des disques durs, compression des images sur un CD, ...), économie pour le transfert des données, ...
- le contrôle des données : détection, voire correction des erreurs dues à la détérioration des signaux lors de la transmission.

De nombreux algorithmes, simples à implémenter, sont liés à ces deux préoccupations. Des problèmes issus de ce contexte très actuel peuvent être l'occasion de remettre l'algorithmique au goût du jour.

L'atelier consisterait en une brève présentation des techniques mises au point pour répondre à ces préoccupations. Il est même possible d'amener les participants à découvrir, eux-mêmes, un certain nombre d'entre elles, voire leur faire décrire les algorithmes associés.

**Etienne VANDEPUT**  
CeFIS Facultés Universitaires  
Notre-Dame de la Paix Namur



## Robotique Virtuelle

Rupert Meurice de DORMALE

présenté le vendredi 12 avril 1996 à 11h00

**Résumé:** *Les élèves en échec sont souvent le résultat de méthodes pédagogiques inadéquates. L'apprentissage des bases de la programmation est pour moi le moyen de développer chez les élèves les capacités d'abstraction et d'algorithmique. Des échecs répétés m'ont poussé à une critique de la méthode utilisée, et il s'est avéré qu'elle était inadéquate. Au lieu de gommer les différences entre les élèves, elle ne faisait que favoriser ceux qui possédaient déjà ces facultés. Un cahier des charges fut alors établi afin d'améliorer la méthode. Des techniques pédagogiques différentes, faisant appel à la robotique virtuelle, furent mises au point. Enfin, cette nouvelle méthode fut confrontée au cahier des charges afin de vérifier sa validité. Il reste à quantifier son efficacité.*

### Introduction

#### Contexte de l'apprentissage

Le but de mon cours d'informatique est de développer chez *tous* mes élèves les capacités d'abstraction et d'algorithmique. L'optique n'est en aucun cas de sélectionner les meilleurs afin d'en faire des programmeurs et de laisser les autres pour compte. Il s'agit que la grande majorité réussisse.

Or il s'est avéré que, chaque année, une certaine proportion d'élèves avaient des problèmes qu'il était quasiment impossible de résoudre, et ceci malgré les nombreuses séances d'explications hors cours (appelées chez nous rattrapages). A force de chercher la cause de ces problèmes, j'ai fini par émettre l'hypothèse que ces élèves avaient un point commun : l'incapacité à manier correctement les trois structures de contrôle de base (SI ... ALORS SINON, REPETE JUSQU'A CE QUE ... et TANT QUE ... FAIS). J'ai donc procédé à un examen des méthodes pédagogiques employées afin de découvrir si elles étaient adaptées à mes objectifs.

### Chapitre 1: Une méthode traditionnelle d'apprentissage de l'algorithmique et ses limites

#### § 1 : L'apprentissage des structures de contrôle

Traditionnellement, le cours commençait par l'explication du fonctionnement des trois structures de contrôle, et ceci au tableau noir. Venaient alors rapidement quelques exercices afin de montrer leur mise en oeuvre. Mais, à la réflexion, il s'avère que cette façon de procéder fait déjà appel aux capacités d'abstraction de l'élève. J'ai constaté que la difficulté se présentait essentiellement au niveau des branchements (sauts de lignes) :

- à quel endroit peut se produire un branchement
- dans quel cas se produit-il
- à quelle ligne du programme le traitement va-t-il se poursuivre...

sont les questions essentielles auxquelles certains élèves sont incapables de répondre. L'explication du professeur ne leur est bien souvent d'aucun secours car elle est, elle aussi, trop abstraite.

### § 2 : L'apprentissage de la gestion des variables

Nous sommes de nouveau ici dans un monde abstrait et artificiel.

- A quoi servent les variables ?
- Pourquoi l'ancien contenu est-il perdu ?
- Pourquoi la lecture est-elle une copie de ce contenu ?

Certains élèves ont beaucoup de difficultés à maîtriser ces concepts.

### § 3 : La réalisation des premiers programmes en pseudo-code

Cette activité est la « fusion » des deux activités précédentes. Celles-ci doivent être parfaitement maîtrisées. De plus, le fait de les fusionner demande un savoir-faire supplémentaire. C'est généralement à ce niveau que les élèves expriment leurs difficultés. Les élèves comprennent les programmes simples, mais sont incapables de les refaire par eux-mêmes. Les explications, de nouveau abstraites, du professeur n'apportent généralement pas grand chose. Mais patience, bientôt les élèves pourront tester leurs programmes sur les ordinateurs et ils comprendront leurs erreurs.

### § 4 : La pause

Pour passer sur ordinateur, de nouveaux apprentissages sont nécessaires. Deux à trois semaines d'interruption dans l'algorithmique vont servir à apprendre la syntaxe Pascal et la manipulation de la machine. Cette interruption est néfaste dans le curriculum de l'élève.

### § 5 : Enfin, la vérification sur ordinateur

La solution à tous les problèmes est enfin arrivée. L'élève va taper son programme et pouvoir comprendre pourquoi il y a une erreur dans sa marche à suivre. Faux ! Effectivement, le programme se « plante ». Mais l'ordinateur ne dit ni ne montre pourquoi ! Une fois de plus, c'est l'explication abstraite de l'enseignant qui va tenter de faire comprendre à l'élève ses erreurs.

### § 6 : Constatation

Cette méthode n'atteint pas son but : apprendre l'abstraction et l'algorithmique à ceux qui en sont dépourvus. Cette méthode ne s'adresse qu'aux élèves qui sont déjà dotés de ces deux facultés. Eux seuls réussissent.

## Chapitre 2: Cahier des charges de ce que pourrait être une méthode efficace

### § 1 : Ne pas couper l'élève de ses ressources

Cet élève, même s'il ne peut abstraire facilement, connaît déjà un tas de « choses », qui sont essentiellement concrètes. Ce sont ces choses connues qui doivent servir de base à l'acquisition de nouveaux concepts. Si l'univers d'apprentissage dans lequel est placé l'élève est trop artificiel, celui-ci est coupé de ses ressources et il ne peut s'en servir. La technique destinée à lui faire acquérir

l'esprit d'abstraction doit donc se baser sur des éléments essentiellement concrets, connus de l'élève.

### **§ 2 : Mettre l'élève devant une tâche clairement définie**

La réussite et l'erreur sont complémentaires dans l'acquisition de nouveaux savoir-faire, à condition que l'univers dans lequel l'élève évolue soit correctement défini et stable. La tâche à résoudre devra donc être claire et précise afin que toute réussite et/ou erreur se réfère à la maîtrise du savoir-faire exclusivement, à l'exclusion de tout autre élément variable.

### **§ 3 : Permettre à l'élève d'explorer seul**

Il est capital que l'élève fasse ses découvertes seul. Il peut alors donner libre cours à ses hypothèses personnelles, alors qu'en groupe, il pourrait s'autocensurer.

### **§ 4 : Donner à l'élève le droit à l'erreur et à sa correction**

Il est fondamental que l'élève sache qu'il peut se tromper, vérifier de lui-même et ensuite corriger l'erreur. Ceci le décrispé, mais en plus lui permet de pousser l'exploration plus loin. Ceci lui permet de faire appel à ses ressources selon des méthodes et modèles variés. Les contre-exemples sont aussi importants que les réussites.

### **§ 5 : Permettre à l'élève de naviguer simultanément dans le concret et l'abstrait**

La formation d'images mentales (visuelles ou auditives) aide l'élève à gérer l'abstrait. Il faudra donc éduquer et stimuler l'imagerie mentale en lui présentant, dans sa phase d'apprentissage, une navigation simultanée dans le concret et l'abstrait; tout en parcourant l'abstrait d'un programme (marche à suivre) lui montrer concrètement les actions effectives qui en résultent. Les premiers exercices d'algorithmique se rapporteront donc à des tâches que l'élève connaît.

### **§ 6 : Lui faciliter la compréhension personnelle de l'erreur**

Pour que l'erreur soit formative, elle doit être intégrée comme contre-exemple (contraste) et donc être tout à fait comprise par l'élève. Aucun intérêt à ce que quelqu'un d'autre vienne lui expliquer; il doit VOIR l'erreur de lui-même. Si la structure de contrôle utilisée est inadéquate, il doit visualiser que lorsque le programme passe à ce niveau, les tâches effectuées « dérapent » et mènent à des actions indésirables.

### **§ 7 : Il faut une gradation correcte des difficultés**

Apprendre est semblable au fait de monter un escalier. Il faut que toutes les marches s'y trouvent et que certaines ne soient pas de hauteur double ou triple.

Puisque la difficulté se centre autour des branchements, il est nécessaire de trouver une méthode qui permette, chaque fois qu'un test apparaît, de montrer qu'il y a test, de donner le résultat du test, et d'explicitement clairement la ligne du

programme sur laquelle va se faire le branchement. Cette méthode, si elle est explicite et rigoureuse, va « éduquer » le raisonnement de l'élève et le rendre rigoureux.

### **Chapitre 3: Une solution proposée**

#### **§ 1 : Idée de base**

Puisque, selon notre cahier des charges, il faut proposer à l'élève des situations « à cheval » entre le concret et l'abstrait, l'idée (qui est déjà développée par plusieurs auteurs) est de proposer aux élèves soit des exercices de robotique « concrète », soit des exercices de robotique virtuelle mettant en jeu des tâches connues. Désirant mettre en place un système le plus léger possible nécessitant un minimum d'apprentissages préalables, nous pensons que la robotique virtuelle est préférable. Bon nombre de points de notre « cahier des charges » sont présents dans les quatre robots proposés dans l'excellent ouvrage de Charles Duchâteau « Images pour programmer ». Nous avons voulu aller encore plus loin en permettant à l'élève de réaliser ce type d'exercices sur ordinateur.

#### **§ 2 : Description de la méthode**

Les copies écrans étant malheureusement illisibles en noir et blanc, nous devrons en rester à une description (abstraite) de la méthode.

Chaque exercice est constitué de deux écrans : le premier permettant de réaliser le programme qui permettra au robot virtuel de fonctionner, et le second permettant d'effectuer différents tests de la marche à suivre réalisée.

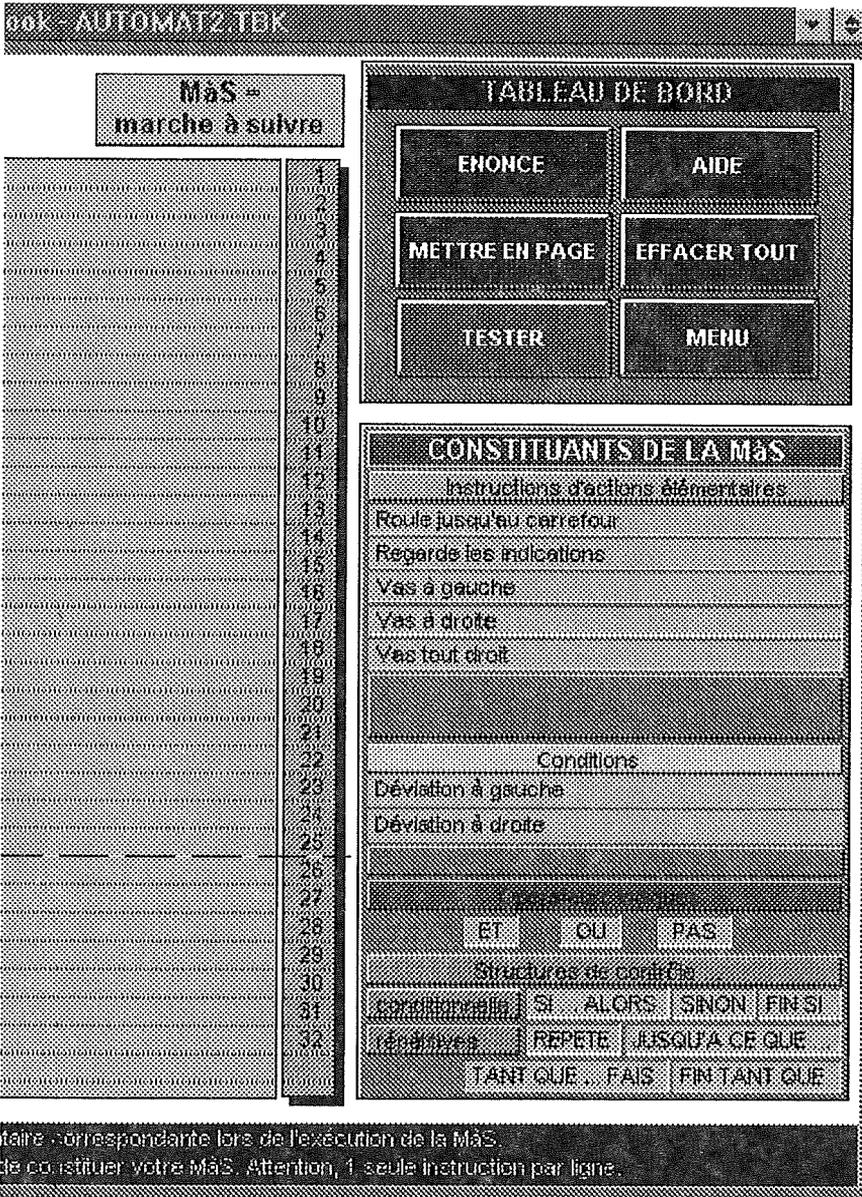
Un exercice est présenté, la tâche à effectuer par le robot est définie clairement et de façon complète. Le petit nombre d'actions et de tests que le robot peut effectuer sont décrits avec précision. Par exemple, un robot conducteur doit avancer jusqu'au prochain carrefour où il doit normalement aller tout droit. Il doit cependant regarder les indications. Il se peut qu'il y ait une déviation à gauche ou à droite. Il doit alors suivre la direction adéquate.

Les instructions que peut comprendre le robot sont :

- Avance jusqu'au carrefour
- Regarde les indications
- Vas à gauche
- Vas à droite
- Vas tout droit

Les conditions que le robot peut prendre en compte sont :

- Déviation à gauche
- Déviation à droite



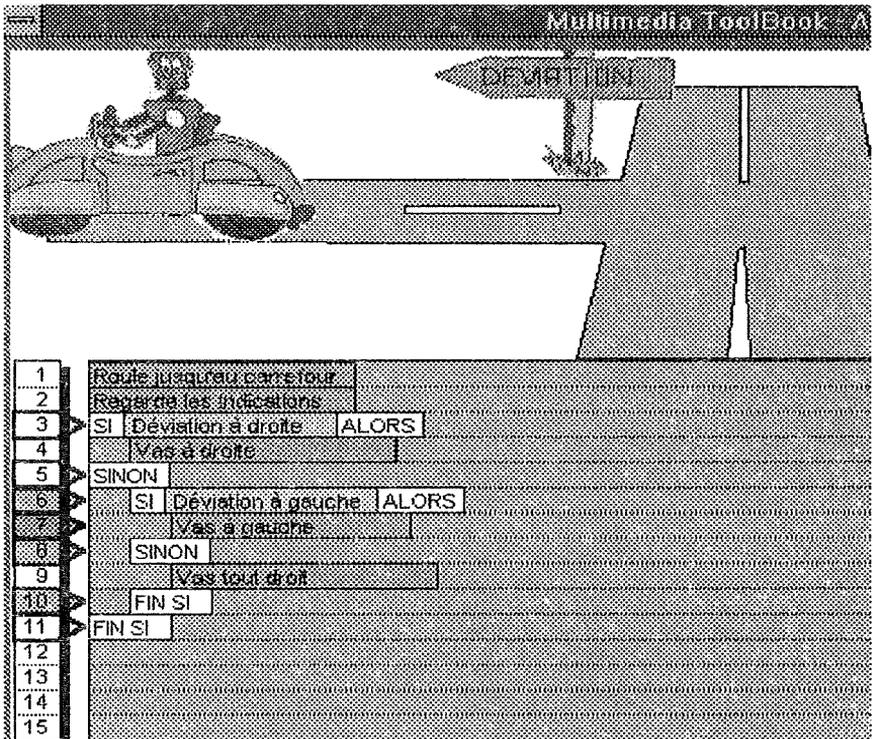
L'élève dispose d'un grand panneau magnétique. A sa droite se trouvent les instructions, les conditions, les opérateurs logiques et les 3 structures de contrôle, chacun dans un petit cadre distinct. Par l'action « glisser-poser » l'élève peut prendre autant de fois qu'il le veut les instructions, les conditions, les opérateurs logiques ou les composants des structures de contrôle et les disposer sur son panneau magnétique afin de constituer sa marche à suivre (programme) pour le robot. L'avantage majeur de ce système est sa rapidité et sa simplicité. Il ne



```

SI déviation à droite ALORS
    Vas à droite
FIN SI
SI PAS déviation à droite ET PAS déviation à gauche ALORS
    Vas tout droit
FIN SI
    
```

Dans ce cas, les trois vérifications feront partir le robot chaque fois dans le bon sens mais le programme signalera « Problème de rationalité, tu testes 4 fois des conditions alors que tu pourrais ne les tester que 2 fois. Revois la conception de ton programme. »



**chapitre 4: En quoi la solution proposée répond-elle au cahier des charges?**

**§ 1 : Ne pas couper l'élève de ses ressources**

Bien entendu, les exercices proposés sont les plus simples possibles, compréhensibles par l'élève, comme le fait de demander aux robots de trier des enveloppes de couleurs différentes, de charger des armoires sur un camion, de lancer une pièce en l'air jusqu'à obtenir Pile,...

## § 2 : Mettre l'élève devant une tâche clairement définie

Pour chaque exercice, la tâche à réaliser par le robot est clairement définie, ainsi que toutes les instructions qu'il peut exécuter et les conditions qu'il comprend.

## § 3 : Permettre à l'élève d'explorer seul

L'élève peut concevoir seul ses marches à suivre. Il peut faire autant d'essais qu'il veut en vérifiant toutes les possibilités qui lui passent par la tête.

## § 4 : Donner à l'élève le droit à l'erreur et à sa correction

L'élève élabore des programmes aussi variés et compliqués qu'il le désire. La machine va les exécuter et, en cas de problème, lui présenter deux types d'erreurs :

- les erreurs fatales, qui arrêtent le programme car elles sont impossibles à réaliser (partir dans deux directions différentes par exemple)
- et les erreurs logiques qui ne bloquent pas le programme (regarder deux fois les indications par exemple) mais qui sont signalées dans un cadre réservé aux commentaires sur l'exécution du programme.

Quand l'élève le désire, il peut arrêter l'exécution et revenir à la page de correction afin de modifier sa marche à suivre, simplement en déplaçant à sa guise les éléments sur le panneau magnétique. Il peut également supprimer certains éléments ou en ajouter d'autres.

## § 5 : Permettre à l'élève de naviguer simultanément dans le concret et l'abstrait

Deux types d'exécutions des marches à suivre sont disponibles, automatique ou « pas à pas ». La vitesse de l'exécution automatique est également réglable. Lors du déroulement de la marche à suivre, un curseur de couleur verte indique la ligne qui est en train d'être exécutée. Simultanément, le robot exécute cette action et un texte signale au bas de l'écran quelle action est en train d'être réalisée. Lorsque le test d'une condition se présente, une grande pancarte apparaît au niveau de ce test pour signaler si son résultat est VRAI ou FAUX. Simultanément, un texte au bas de l'écran signale le résultat du test de la condition et informe de la ligne sur laquelle va se faire le branchement en donnant des explications.

## § 6 : Lui faciliter la compréhension personnelle de l'erreur

Lorsque l'exécution provoque une erreur, le curseur reste bloqué au niveau de cette ligne et devient rouge. Un texte signale pourquoi le programme s'arrête, par exemple « Impossible de savoir s'il y a une déviation, le robot n'est pas arrivé au carrefour ». L'élève, en regardant l'état du robot (qui n'est pas au carrefour), sa marche à suivre et les commentaires, se rendra facilement compte qu'il doit d'abord donner au robot l'instruction « Vas jusqu'au carrefour ».

### § 7 : Il faut une gradation correcte des difficultés

Les exercices vont du plus simple au plus complexe. La série commence par un SI ALORS SINON (le robot lance une pièce, la rattrape et signale si c'est Pile ou Face). Vient ensuite l'exercice du robot conducteur développé ici (2 SI ALORS SINON imbriqués). Après deux autres exemples de SI emboîtés un peu plus compliqués, le logiciel passe aux répétitions à effectuer soit avec un REPETE, soit avec un TANT QUE. Puis, imbrication de plusieurs répétitives. Enfin vient un mélange d'imbrications de répétitives et de conditionnelles. Petit à petit, les exercices intègrent des robots qui doivent retenir certaines données afin d'introduire à la compréhension de la gestion des variables.

### § 8 : Que l'élève ait l'attention attirée sur les points les plus difficiles de la matière

Comme les structures de contrôle représentent le problème majeur de l'apprentissage et que leur imbrication devient de plus en plus complexe au fil des exercices, les principes suivants ont été retenus:

- les SI ... ALORS SINON et FIN SI apparaissent en bleu
- les REPETE et JUSQU'A CE QUE ... apparaissent en rouge
- les TANT QUE ... FAIS et FIN TANT QUE apparaissent en mauve

Chaque nouvelle structure de contrôle apparaissant dans la marche à suivre provoque une augmentation de la marge de gauche (indentation) qui est enlevée lorsque cette structure de contrôle se referme. Ceci est une aide visuelle à la lecture, la conception et la compréhension du programme réalisé.

En cours d'exécution, quand le curseur vert arrive au niveau d'une structure de contrôle, des curseurs secondaires, de la même couleur que celle de la structure de contrôle impliquée, apparaissent en face de tous les éléments appartenant à cette structure de contrôle là (quand le curseur vert arrive devant un SI, trois curseurs bleus apparaissent, devant ce SI, devant le SINON qui en dépend (et pas devant les autres éventuels) et devant le FIN SI qui ferme ce SI-là). Si le curseur vert arrive dans un nouveau SI imbriqué, de nouveaux curseurs secondaires apparaissent et, ce qui est important, les curseurs secondaires de la structure de contrôle précédente deviennent grisés, signalant que ce n'est plus l'autre SI qui est actif, mais celui dans lequel se trouve le curseur vert. Ceci est particulièrement important pour les boucles de répétition imbriquées. En parallèle, comme décrit au point 5, une phrase explique à chaque condition testée son résultat (VRAI ou FAUX), la ligne sur laquelle le branchement va avoir lieu et pourquoi.

### Conclusions

Nous pensons donc avoir développé, grâce à ces exercices de robotique virtuelle pilotés par ordinateur, une méthode plus que satisfaisante pour permettre aux élèves ayant des difficultés d'abstraction d'évoluer progressivement vers la maîtrise de cette faculté. De plus, les nombreuses indications données lors de l'exécution du programme permettront à l'élève de comprendre en profondeur le

fonctionnement des structures de contrôle et de franchir avec succès les premières marches menant à la maîtrise de la programmation.

Nous pensons que l'informatique est une branche privilégiée pour le développement de ces savoir-faire. Toutefois, les méthodes pédagogiques doivent être choisies avec soin afin de réellement aider l'élève dans sa démarche et non de le mettre devant un mur infranchissable. Tout ce qui touche la robotique pédagogique est de nature à aider les plus démunis à évoluer vers le succès.

Une disquette de robotique virtuelle reprenant 5 exercices dont les 4 robots du livre « Images pour programmer » de Charles Duchâteau est disponible gratuitement pour toute personne communiquant ses coordonnées à l'auteur. Caractéristiques : Windows 3.1 ou supérieur, écran VGA 640x480 16 couleurs, 4 Mb RAM.

Le programme décrit dans cet article sera prochainement disponible. Le prix n'en est pas encore fixé. Pour une documentation, communiquez également vos coordonnées à l'auteur. Caractéristiques : idem ci-dessus mais pour écrans 600x800.

**Rupert MEURICE de DORMALE**

boulevard Anspach 9 Boîte 25

B-1000 - BRUXELLES (Belgique)

Tél : Int. + 32 22 18 22 18

### **Bibliographie**

- **BARTH Britt-Mari**, L'apprentissage de l'abstraction, Editions Retz, 1994, Paris, 192 pages
- **DUCHATEAU Charles**, Images pour programmer, Editions De Boeck Université, 1990, Bruxelles, 243 pages
- Sous la direction de **Brigitte DENIS** et **Georges-Louis BARON**, Regards sur la robotique pédagogique, Actes du quatrième colloque international sur la robotique pédagogique, 5 au 8 juillet 1993, Liège (Belgique), 267 pages

## Le projet Minerva

Rui João Baptista Soares

présenté le vendredi 12 avril 1996 à 11h00

**RESUME:** Dans cette communication on décrit les buts du Projet Minerva (PM) dans le cadre National, et l'histoire de l'implémentation de ce même projet à niveau distrital. On montrera les deux ans de travail avec les enseignants primaires, préparatoires et secondaires en ce qui concerne l'intégration des ordinateurs dans leurs domaines. Au cours du travail il sera faite une description des expériences réalisées par les enseignants avec les élèves, en utilisant le software de base adopté au Pôle.

**ABSTRACT:** In this communication we present the aims of Minerva Project (PM) in the National plan, and the history of its implantation at the districtal level. We will show two years of work with primary, preparatory and secondary teachers dealing with computer's integration on their fields. A description of some experiences that were made by teachers and students, with the adopted software at the Pôle, is also presented.

### 1. IMPLEMENTATION

#### 1.1. au niveau national

Le PM est un projet national adressé pour l'introduction des Nouvelles Technologies de l'Information (NTI) dans le système éducatif portugais. Il fut créé par arrêté ministériel, et on a fixé les buts suivants :

- inclure l'enseignement des NTI comme des moyens auxiliaires de l'enseignement non supérieur ;
- introduire des NTI comme des moyens auxiliaires de l'enseignement non supérieur ;
- former des orientateurs, formateurs et enseignants pour l'enseignement des NTI et leur utilisation comme moyens auxiliaires de l'enseignement.

Le projet a reçu le nom de MINERVA, acronyme de Moyens Informatiques Dans (No) Enseignement : Rationalisation, Valorisation, Actualisation, et il fut programmé pour se développer en deux phases :

- phase pilote, planifiée pour rester jusqu'au mois d'Octobre 1988 ;
- phase opérationnelle, qui doit finir en Octobre de 1992.

Pendant la phase pilote on a cherché à obtenir un maximum d'innovation et d'initiatives pédagogiques, à travers l'échange d'expériences aux plusieurs degrés de l'enseignement et aussi, d'atténuer les traditionnelles barrières entre les enseignants

avec différents niveaux de qualification, et aussi d'avoir une connaissance des points essentiels du système éducatif, outre de permettre l'établissement de relations de coopération.

L'implémentation du PM a été faite, au commencement, à partir de 5 Pôles centrés aux Universités de Aveiro, Coimbra, Lisboa, Minho et Porto, et ont donné de l'appuis à une demi-centaine d'écoles de différents degrés d'enseignement: primaire (Pri), préparatoire (Pré), secondaires (Sec) et C+S (cycle Pré + Sec).

A cette époque on a donné une attention très particulière à la formation en service (en envisageant l'engagement des enseignants dans l'utilisation des ordinateurs dans la pratique pédagogique) et aussi à la formation initiale (en envisageant l'inclusion des NTI dans les plans d'études des cours donnés aux institutions de niveau supérieure). Dans cette phase, on a vérifiée une tendance pour le développement de software, par le recours aux équipes pluri-disciplinaires; en ce qui concerne l'équipement, on a noté une évolution des ordinateurs de 8 bits vers l'utilisation de PC compatibles.

Les domaines de recherche/développement identifiés sont distribués pour les secteurs d'Education (Psychologie du Développement, Développement Curriculaire, Télématique,...) de la Technologie (usage d'utilitaires, développement de matériaux pour l'enseignement spécial,...) et du système lui-même (évaluation, organisation et administration scolaire,...).

La phase opérationnelle correspond à l'institutionnalisation du PM dans tout le subsystème de l'enseignement non supérieur, sous la responsabilité des structures adéquées du Ministère de l'Education (ME).

Dans ce sens, et parce qu'il faut faire le transfert de fonctions du PM pour les structures du ME, il faut transformer les expériences pilotes en activités régulières et tout à fait consolider le rôle de la coordination (à cause de l'élargissement à nouvelles zones géographiques), l'arrêté ministériel 144/ME/87 détermine la création d'une assessorie technique et administrative pour le responsable du PM, et coordonnée par un "assessor" avec les fonctions suivants : faire l'appui, préparer et faire la révision des plans et des programmes, maintenir un système de contrôle, élaborer les rapports, accompagner l'exécution et faire l'évaluation du PM, du point de vue technique et pédagogique.

Actuellement le PM a 23 Pôles placés aux institutions d'enseignement supérieur qui ont plusieurs centres (placés aux écoles d'enseignement non supérieur) dans lesquelles il y a des enseignants (on dit coopérants) pour assurer la réalisation des activités du PM dans leurs institutions. Pour cela il y a une décharge total de 20 heures/semaine par école, partagée par tous les coopérants et intégrés (sous forme de réduction) dans leurs horaires (autorisation donnée par arrêté ministériel 68/SEAM/SERE/90). A cause du type d'enseignement donné dans

l'enseignement primaire, cette disposition légale n'est pas appliquée dans ce niveau, et les ordinateurs sont déplacés aux salles de classes.

### **1.2. au niveau distrital**

L'expansion du PM pour tout le Portugal a été faite à travers les Pôles qui ont a créés, un peu partout, en années successives et d'accord avec le désir formulé par les institutions de niveau supérieur de pouvoir accueillir et développe des activités dans le domaine du PM. On peut dire, grosso modo, que la stratégie de création des Pôles, comme centres de diffusion a passé pour les districts territoriaux. aussi, et d'une façon générale, on peut dire que l'expansion commencée à partir des grands centres populationnels, elle continuée par la zone du littoral portugais, jusqu'au moment où elle a trouvé les zones/districts a l'intérieur du Pays.

Les Pôles sont dotés de moyens financières destinés aux dépenses courantes (déplacements, consommable,...) et dépenses de capital (pour les investissements en équipement, d'acquisition des livres et software,...). Les activités développées aux Pôles couvrent des domaines bien diversifiés traduisant la perspective des ces coordinateurs) ; nous pouvons dire que l'appuie aux écoles, dans la recherche et dans la formation des enseignants sont les domaines privilégies d'action. Pour développer ces activités les Pôles ont adopté une méthodologie d'échange des expériences réalisées aux Centres Scolaires d'Informatique (CEI), Centres de Ressources Informatiques (CRI), Centres scolaires Minerva (CEM), noms par lesquels sont connus les espaces physiques disponibilisés par les écoles (Pré, C+S, Sec) pour la réalisation des différentes activités.

La diffusion et la communication ont été faites par différents moyens : en utilisant la télématique (aux écoles avec des ressources techniques et humaines pour l'effet); ou par des échanges de bulletins (revues/publications) qui, comme des espaces de livre expression d'opinions font la diffusion des expériences de chaque Pôle; ou à travers la réalisation des Rencontres Distritales/Régionaux qui envisagent la présentation de communications, workshops et par eux pour le débat et change d'expériences et l'analyse de la problématique de l'utilisation des NTI dans les activités curriculaires et extra-curriculaires, augmenter et appuyer des initiatives locaux envisageant l'inclusion des NTI dans l'enseignement.

L'enthousiasme croissant que la population a déjà montré et la participation active des écoles qui ne sont pas encore intégrées dans le PM, conditionnent les proposées d'expansion que les coordinateurs des Pôles présentent à la coordination national. Naturellement l'intégration des Pôles dans le réseau national en temps différents comporte des conséquences en ce qui concerne les besoins de personnel a être détaché pour faire service dans les Pôles eux mêmes. Tous les années sont attribuées quotas de détachement que, en suivant les règles générales, ont mérité l'attention ponctuelle des autorités dans le sens d'attendre les difficultés reliées à la situation géographique de chaque Pôles. Il nous semble l'effort qu'on vient de faire pour doter les écoles et les Pôles avec l'équipement nécessaire et aussi avec le

recrutement de personnel d'enseignement qualifié pour concrétiser les objectifs fixés pour les Pôles.

Le but fixé supérieurement pour 1993, fait la prévision d'intégrer dans le réseau national, toutes les écoles Pré, C+S et Sec, et encore 25% des écoles Pri ; dans le sens de faire l'expansion avec une priorité pour toutes les écoles, sauf les primaires. Toutefois, il existe une autre raison : c'est la création des centres d'Appui Locaux (CAL), donc les fonctions sont :

- l'appui aux agents éducatifs locaux ;
- la promotion et la sensibilisation des populations locales pour les questions d'éducation et application des NTI ;
- faciliter la communication entre les institutions locales ;
- la collaboration avec les représentants des institutions locales, dans le cadre de l'utilisation des NTI.

D'après cette création on décentralise les responsabilités des Pôles, et on a mis en pratique la relation école-environnement, notamment de tous ceux qui se trouvent éloignés des centres de gravité géographiques.

### 1.3. au niveau des écoles

Quelque soit la désignation adoptée et mentionnée en avance, une vision générale de leurs activités il nous semble permettre de distinguer trois chemins ; encadrés dans les aires de recherche indiquées auparavant (1.1.) ; on peut aussi noter qu'en quelconques d'eux prédomine l'idée de Centre. en fait, on peut dire que, dans ces centres on a cherché de:

- a- diversifier les moyens d'apprentissage/enseignement (AE) pour contribuer, de cette façon, pour une amélioration de la qualité de l'éducation, en général, et d'une augmentation croissante de développement des capacités de recherche, en particulier ;
- b- de promouvoir et dynamiser la formation des enseignants et des élèves, en faisant des débats et en réfléchissant sur des expériences dans les différents domaines scientifiques des écoles à intégrer ;
- c- appuyer les initiatives qui demandent l'utilisation des NTI, en permettant des contributions concrètes pour mettre en face et dépasser l'habituel résistance au changement et, en même temps, de faire de l'école, un local de travail agréable.

Pour atteindre les objectifs, on a élaboré des activités planifiées et intégrées dans les plans globaux des écoles respectives.

Selon les relations entre PM et les directions des institutions où sont placés les CALs, la disponibilité des espaces physiques et les conditions de sécurité, et même de travail, sont des facteurs très variables d'école à l'école. Ainsi on peut trouver des écoles avec des salles aux dimensions minimales (où il est difficile de travailler) pour accueillir le mouvement des utilisateurs qui fréquentent tels centres, et d'autres où la compréhension des gestes des espaces physiques a facilité la dynamique qui a été implémentée pour le PM, avec le profit noté dans le

changement d'attitudes en plusieurs agents éducatifs de l'école (des élèves, personnel administratif, des enseignants et en même les parents).

Aux institutions qui possèdent des cours d'informatique, et où la compréhension des responsables est du type facilitateur, on a vérifié un total profitant de l'équipement placé dans l'institution, soit avec le PM, soit par d'autres voies. Selon les dispositions légales, l'équipement du PM appartient au Cabinet d'Etudes et Planification (GEP) et l'autre équipement aux écoles ; dans tous les cas, toute la population scolaire et extra-scolaire peut bénéficier (avec beaucoup d'avantages), de la concordance qu'il est possible faire de l'utilisation total, sans conditions restrictives (du type présidentiel) liées à l'utilisation des ressources matérielles de façon spéciale, dans ce qui concerne l'utilisation abusive qui, parfois, on fait des ressources humaines détachées exclusivement pour développer des travaux, dans le cadre du PM.

## **2. TRAVAIL DEVELOPPE**

### **2.1. dans le Rôle**

Les travaux qui ont été développés, au niveau du Pôle, sont diversifiés par 3 domaines :

#### **a) formation initial**

- des enseignants détachés pour le Pôle (on a donné des connaissances basiques en informatique, selon une batterie d'utilitaires (programmes de dessin, graphiques, traitement de texte, base de données, tableur et de applications disciplinaires). Cette formation est faite au mois de Septembre ;

- des enseignants avec réduction d'horaire aux écoles tous les lundis, d'Octobre à Décembre, dans la salle du Pôle, pour les nouveaux maîtres des écoles déjà intégrés.

Pendant ces 3 mois, les CRI sont fermés, sauf aux écoles déjà intégrés, et qui pourront ouvrir dans le cas où ils l'ont décidé.

La formation des nouveaux enseignants aux écoles déjà intégrées est faite pour les enseignants déjà formés en antérieurs années, et d'accord avec une batterie d'utilitaires qui dépend du niveau de connaissances de ces enseignants. Cela signifie qu'il est possible d'avoir des écoles à faire formation de base et d'autres à explorer logiciels d'éditions électronique, télématique, réseaux locaux pour des fins éducatifs.

#### **b) formation continue**

- des actions intégrées dans le plan global de formation continue envoyé à toutes les écoles du district, les actions spécifiques, dans le cadre de l'utilisation pédagogique des NTI, vont dans la direction de l'exploitation de software spécifique, des applications disciplinaires, et d'initiation à la programmation,...

Ces actions se réalisent, en majorité, à la salle du Pôle et de forme ponctuelle, dans les écoles du district où le Pôle est situé. Ce sont, dans ce cas, les actions de sensibilisation à l'utilisation des NTI dans les différents secteurs.

L'activité et, en particulier, dans l'explication de software spécifique de gestion et administration scolaires. Encore, et dans le cadre de la formation continue, on a réalisé une action pour la Direction Régionale d'Education pour les enseignants et il est prévu la réalisation d'autres actions pour les inspecteurs, chefs d'établissements, etc...

### **c) formation en service**

Des enseignants et des élèves ont fait beaucoup le recours aux facilités mises à leur disposition, soit dans la salle du Pôle, soit aux CALs et dans les CRI, soit pour le corps d'enseignants qui ont donné l'appui à toutes les initiatives qui ont été demandées par les enseignants en service pour documenter leurs plans individuels de formation.

### **2.2. aux CALs**

En conséquence de la spécificité de fonctions, les CALs ont développé des activités d'appui aux composants vocationnels, on a montré des programmes éducatifs, on a élaboré nos locales, en spécial dans le domaine des commémorations des 500 ans des découvertes portugaises.

### **2.3. aux écoles**

#### **a) dans les écoles Primaires**

- réalisation des travaux avec les élèves, soit en situation de classe, soit en travaux de liaison à l'environnement avec l'utilisation de programmes de dessin, graphiques, traitement de texte et encore, avec les exploitations faites en langage LOGO.

#### **b) dans les écoles Préparatoires, C+S et Sec**

- réalisation des travaux avec les élèves en situation au dehors la salle de classe, parce que les ordinateurs sont placés dans les CRI ; parfois, les enseignants de certaines domaines disciplinaires, ont demandé la réservation d'heures dans le CRI, pour faire déplacer leurs élèves et donner ses classes de Mathématiques, Pratiques Administratives, Dessin, Agriculture, ... .

#### **c) dans toutes les écoles**

- il y a une activité permanente d'une collaboration avec les initiatives que le Pôle donne en époque estivale du calendrier civile (Noël, Pâques, Carnaval, le jour Mondiale de l'Ambiance, ...), des manifestations de la communauté comme le "jour de la ville", de foire, ... ou bien comme une forme d'application et utilisation des NTI, et conséquente intégration dans les plans curriculaires.

Tous les expériences ont été accompagnées par les enseignants d'une forme directe ou indirecte, (mais liées au Pôle) La façon scientifique d'envisager ces expériences n'est pas toutefois tenue en compte.

Encore, et en relation avec les aspects de Rationalisation, Valorisation et Actualisation, le Pôle a participé en congrès/séminaires/stages/actions dans le Pays et à l'étranger, avec la présentation des différents travaux.

**Rui João Baptista Soares**  
Maître en Education  
Maître en Relations Interculturelles  
Universidade Aberta - Lisboa - PORTUGAL



## Banques de données pédagogiques en mathématiques

Jean Claude RODRIGUEZ

présenté le vendredi 12 avril 1996 à 11h00

Quel enseignant n'a pas rêvé de disposer d'une multitude de recueils concernant sa matière et d'une formule magique pour en extraire, le moment venu, un énoncé idéal pour ses élèves ?

En 1989, l'association "Enseignement Public et Informatique" ( EPI ) a entrepris de créer des bases d'énoncés de mathématiques pour offrir aux enseignants des textes propres, prêts à être imprimés.

Devant l'ampleur de la tâche, elle a proposé en 1990 au CNDP ( Centre National de Documentation Pédagogique ) de reprendre cette idée car aucune réalisation d'envergure n'existait à l'époque.

Ce projet est à présent opérationnel.

Le CNDP a édité des "Banques Pédagogiques" dont les premiers titres "Mathématiques au lycée" et "Mathématiques au collège " sont aujourd'hui disponibles dans la collection "Micro-savoirs"

### I) PROJET D'UTILISATION D'UNE BANQUE PEDAGOGIQUE

(Lycée P. MENDES FRANCE à TUNIS )

#### A ) La création d'un devoir commun de mathématiques et ses contraintes

Des devoirs communs réunissant plusieurs classes d'un même niveau tout au long de l'année, la totalité des classes de terminale ou de troisième pour la préparation des examens de fin d'année sont programmés au lycée.

Les enseignants sont souvent confrontés à une multitude de contraintes et le choix d'un sujet commun n'est pas toujours évident malgré la volonté de travailler ensemble :

Les notions n'ont pas toujours été enseignées dans une optique rigoureusement identique ( bien heureusement .. ). Un temps de recherche important doit être alors consacré à l'adaptation d'un sujet original aux différentes classes.

Parmi les sujets proposés, on retrouve des sujets déjà donnés à certaines classes les années précédentes. Inconvénient majeur si nous voulons garder la confidentialité de l'épreuve jusqu'au dernier moment.

Le nombre de documents utilisés demeure souvent trop limité.

Enfin et surtout, une fois le texte choisi, il doit être tapé sous traitement de texte pour une édition propre et précise, ce qui constitue un travail de surface long et inutile.

### **B ) Le projet du lycée et les moyens mis en place**

En juin 1995, à la demande d'enseignants de mathématiques, l'établissement a acheté la série "Banques Pédagogiques" du CNDP. Les premières formations ont eu lieu dès la rentrée scolaire. Les participants avaient eu auparavant un premier contact avec l'informatique ( stages organisés par l'établissement sur des logiciels de traitement de texte ou des tableurs ).

La prise en main du logiciel, après un bref exposé des fonctionnalités générales, a été assez rapide et les enseignants ont pu éditer leur propre sujet de devoir après un laps de temps assez court ( trente minutes).

Des stages d'approfondissement sont prévus tout au long de l'année notamment en ce qui concerne la création d'une base locale au niveau de l'établissement.

Les collègues enseignant en collège seront aussi sensibilisés avec l'acquisition de la base collège nouvellement éditée par le CNDP.

## **II) LE SYSTEME DE GESTION BddP ( Banques de données pédagogiques )**

### **A ) Qu'est-ce que le système de gestion BddP ? Quels sont ses avantages ?**

La série "Banques pédagogiques" est constituée :

- d'un système de gestion et d'exploitation de documents (textes, images, graphiques, sons..) relié au traitement de texte Word pour Windows
- de bases de données concernant différentes disciplines de l'enseignement.

Le système de gestion BddP est développé pour compatibles PC dans l'environnement Windows. Il permet d'archiver, en les indexant à l'aide de mots-clés, et de rechercher au moyen d'un tri multicritères, les données quelles qu'elles soient. Une fois sélectionnées, ces dernières sont automatiquement disponibles dans le traitement de texte qui permet de les modifier, de les mettre en page et de les personnaliser en vue d'une édition sur imprimante.

Son fonctionnement est indépendant de la nature des données et concerne donc toutes les disciplines, notamment les mathématiques, les sciences physiques, la chimie etc.

En effet, le traitement de texte choisi, Word pour Windows, autorise la saisie, l'affichage et l'impression de formules ainsi que l'intégration de tracés, de courbes et d'images.

Le système est ouvert, de sorte que l'enseignant peut constituer ses propres bases de données en plus de celles qui lui sont fournies.

Il gère des volumes importants de documents avec des délais rapides de recherche.

## **B) Description du système de gestion :**

L'ensemble logiciel comprend trois programmes indépendants :

- BddP Consultation des bases, constitution et impression de documents,
- BddP-GO Gestion de la base et organisation du travail, de chaque utilisateur sur un même poste,
- BddP-Auteur Archivage des données.

BddP communique avec le traitement de texte Word.

De l'entrée dans BddP à l'impression du document constitué, il y a trois étapes à parcourir :

### **1) La consultation des bases et la constitution de documents :**

*Une étape de recherche avec BddP :*

- vous choisissez un type de base, puis une ou plusieurs bases de travail,
- vous choisissez un filtre,
- vous définissez une requête et lancez la recherche, BddP vous communique le nombre d'éléments trouvés, selon le résultat vous modifiez la requête et relancez la recherche,
- vous consultez les éléments trouvés.

*Une étape de consultation avec Word pour BddP :*

Les éléments retenus à la suite d'une recherche sont édités sous Word dans des fenêtres successives.

Vous pouvez les parcourir, les lire, consulter leurs solutions si elles existent, en rejeter quelques-uns, retourner à la première étape pour définir une autre requête ou, au contraire, en sélectionner certains pour votre sujet.

Mais dans cette phase de simple consultation, vous ne pouvez les modifier, ni intervenir sur leur mise en page. Word est d'ailleurs bridé et ne le permet pas.

### **2) L'appropriation de documents :**

*Une étape d'édition avec Word :*

Le sujet devient alors un document connu de Word et perd ses liens avec BddP.

Vous pouvez le modifier, l'enregistrer, l'imprimer, il est à vous...

### **3) La gestion de la base et l'organisation du travail de chaque utilisateur :**

L'exploitation de bases de provenances différentes est prévue. Il peut s'agir de bases fournies avec le logiciel, de bases personnelles ou de celles de collègues, ou encore d'une base commune constituée pour l'établissement.

De nombreux utilisateurs auront accès à un poste de travail équipé de BddP. Il est donc essentiel de gérer les droits de chacun d'eux aux différentes bases disponibles.

Ce sera le rôle du programme BddP\_GO qui permet à la personne responsable de l'organisation des postes de travail de décrire à BddP les droits de chaque utilisateur sur un même poste ou sur un site organisé en réseau.

BddP se chargera ensuite de leur gestion.

#### 4 ) L'archivage des données :

A condition de disposer des droits d'accès à la base choisie, le système est ouvert à la modification de données existantes ou à la création de nouvelles.

Les sujet créés à partir de BddP ou ceux de conception tout à fait personnelle peuvent être incorporés dans des bases en les indexant afin de les transformer en éléments connus du logiciel ; c'est le rôle de BddP\_Auteur.

Celui-ci permettra inversement d'extraire les énoncés et solutions inclus dans les bases pour créer des documents Word qui les contiennent que l'on pourra modifier et éditer.

### III) UNE UTILISATION DE BDDP: "Mathématiques au lycée" et "Mathématiques au Collège"

#### A ) Les mots-clefs et les arbres d'indexation :

Les éléments ( exercices, problèmes, énoncés divers..) des bases de mathématiques livrées avec le logiciel sont repérés à l'aide d'un système de mots-clefs dont la particularité est de ne pas être indépendants.

Chacun d'entre eux est associé à un thème (Géométrie, Courbes..) ou à un objet mathématique ( Coniques..) que l'on peut rencontrer au lycée.

Ces mots-clefs se trouvent donc regroupés par thèmes dans une structure arborescente appelée arbre d'indexation.

On remarquera que les niveaux d'enseignement en terme de classes ou de séries ne figurent pas parmi les critères proposés. Cela résulte d'un choix, celui de ne pas inclure dans l'arbre d'indexation un critère qui ne caractérise pas essentiellement l'énoncé mais relève de considérations extérieures et souvent transitoires.

Il sera toutefois possible d'utiliser des filtres pour la sélection de sujets correspondant à un niveau d'enseignement donné.

L'enseignant de mathématiques doit, entre autres, transmettre un ensemble de connaissances, de savoir-faire, et les mettre en oeuvre dans des situations les plus variées possibles.

Les 250 mots-clefs (environ) choisis pour l'arbre d'indexation utilisé pour l'arbre " Mathématiques au lycée" recouvrent, en le détaillant, à peu près tous les thèmes abordés en seconde, première ou terminale.

**B ) Les bases utilisées :**

Dans la base "Math. Lycées", les énoncés fournis ( Plus de 2000 exercices et problèmes ) sont regroupés en trois bases, organisées suivant l'arbre d'indexation "Mathématiques au lycée".

La base "Annales CDE" réunit l'essentiel des sujets des séries C, D et E, donnés aux sessions de juin et septembre entre 1987 et 1993.

La base "Annales AB\_FGH" contient les sujets donnés dans ces séries aux deux sessions 91 et 92.

La base "Math. lycées" concernant les classes de seconde, première et terminale, contient le fonds de l'EPI, point de départ de ce projet, ainsi que cent cinquante exercices fournis par l'APMEP.

Il s'y trouve aussi des collections d'énoncés constituées par des enseignants pour leur usage personnel, et qu'ils ont proposées au CNDP.

La base "Math. collèges" regroupe des exercices et problèmes du premier cycle.

Une version sur CD ROM est prévue, comprenant des améliorations du système de gestion ainsi que l'ajout d'une base de QCM du concours d'entrée à l'école de l'ESIEE. et des annales de 1994.

**C) Structure pour l'interrogation des bases :**

Les éléments qui permettront à des enseignants le choix d'un sujet :

En général, celui-ci leur servira à faire manipuler des notions qu'ils viennent d'introduire, ou bien à contrôler leur acquisition. La présence de ces notions dans l'énoncé est donc souhaitée.

Le problème recherché ne doit pas utiliser des concepts ou des théorèmes qui seront définis ou étudiés plus tard.

Enfin, l'emploi de résultats considérés comme connus est le plus souvent indifférent.

La formulation de ces exigences dans une requête de BddP va consister à demander ou interdire certains critères et à considérer les autres comme indifférents.

L'interrogation d'une base est facilitée par le regroupement des critères en ensembles thématiques de manière à permettre la sélection directe de tout un ensemble.

C'est ce qui justifie l'organisation arborescente des mots-clés : les mots-clés dépendant d'un thème sont regroupés en noeuds plus généraux.

Cette organisation permet à la fois d'effectuer des recherches précises sur des notions pointues de mathématiques et d'accéder aux éléments par une entrée thématique plus globale.

#### IV) CONCLUSION

Les "Banques Pédagogiques" créées et actualisées régulièrement par le CNDP ne sont que des outils efficaces d'archivage et de recherche pertinente de documents pédagogiques pour l'enseignement.

Elles apportent une véritable aide à l'enseignant, lui permettant de gagner un temps considérable en travail de surface tout en facilitant ses propres créations.

A terme, elles représentent un atout important dans les échanges entre les enseignants d'une même matière qui profitent ainsi de l'expérience de leurs collègues plus anciens dans la profession.

La création d'un comité de réflexion sur la pertinence des sujets originaux ou bien adaptés à partir des bases fournies sera un atout majeur pour la qualité et la spécificité de la base commune créée localement.

**Jean Claude RODRIGUEZ**

Professeur de Mathématiques

Lycée MENDES FRANCE Tunis ( Tunisie )

Tél.: 216 1 746 568 Fax: 216 1 746 568

#### Bibliographie

**Réf** : Les logiciels Micro-savoirs sont produits au CNDP ( Centre National de Documentation Pédagogique ), par le service de l'informatique éducative ( SIE ) 29, rue d'Ulm 75005 PARIS

**CNDP** Centre National de Documentation Pédagogique, Service de l'Informatique éducative (SIE) 31, Rue de la Vanne 92120 MONTRouGE

**EPI** Enseignement Public et Informatique, 13, Rue du Jura 75013 PARIS

**APMEP** Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public, 26, Rue DUMERIL 75013 PARIS

**QCM DIRECT**  
**UN OUTIL POUR LA CORRECTION PAR LECTURE**  
**OPTIQUE DE QUESTIONNAIRES A CHOIX MULTIPLES**  
**( QCM )**

**M. Jean-Pierre MOUSSETTE,**

**M. Jean-Claude RODRIGUEZ**

Evaluer ses élèves est l'une des préoccupations constantes d'un enseignant car cela lui permet d'apprécier qualitativement et quantitativement leurs progrès et leurs niveaux d'apprentissages, ainsi que de s'interroger sur ses propres qualités de pédagogue.

Les outils d'évaluation classiques que nous utilisons : QCM, questions ouvertes, problèmes, dissertations etc.. permettent de résoudre l'un ou l'autre des problèmes liés à l'évaluation.

La question ouverte est le mode qui nous paraît le plus naturel car nous l'utilisons quotidiennement, elle est surtout adaptée à l'évaluation d'apprentissages complexes.

Si la capacité d'émettre des jugements et d'exprimer des idées personnelles est peu appréciable par l'utilisation de QCM, celle de reproduire des contenus ne peut pas l'être efficacement dans un devoir de synthèse.

QCM DIRECT (version 3.0 établissement pour scanner A4 ) est un logiciel destiné à la correction automatique de QSPE (Questionnaires à Stratégie Pédagogique Explicite).

Cela signifie qu'il permet des interrogations avec des modalités et des barèmes d'évaluation beaucoup plus souples et pertinents que les simples QCM dans leur acception commune.

## **I) LES ATOUS PEDAGOGIQUES DU LOGICIEL :**

### **A) Une aide pédagogique pour l'enseignant**

Les enseignants insistent sur le fait qu'une évaluation juste doit être discriminante. En retour, elle doit permettre une mise en relation d'informations pédagogiques tant envers l'étudiant qu'envers l'enseignant aussi bien sur les contenus que sur les méthodes d'enseignement utilisées.

La discrimination évaluative est possible avec le logiciel grâce à deux méthodes: la pondération indépendante de chaque réponse, et la pénalisation selon des règles de probabilité strictes rendant totalement inefficace le remplissage "au hasard".

Les QSPE permettent à l'enseignant de disposer d'une masse d'informations précises qu'il peut exploiter avec le logiciel de façon simple. L'information pédagogique en retour est possible par une multitude d'informations statistiques.

- Le pourcentage obtenu par chaque occurrence de réponses justes ou fausses sert à évaluer instantanément les parties du cours non maîtrisées, et éventuellement la valeur discriminante ou le caractère ambigu de certaines questions ou réponses.

Les statistiques de la promotion permettent de visualiser la répartition des notes entre les différents étudiants.

Les statistiques par sous-ensembles de questions ou de réponses choisis par l'enseignant. Il peut par exemple créer des sous-ensembles intégrant chacun toutes les questions relatives à une période temporelle du cours, ce qui offre la possibilité de contrôler l'intensité du travail des élèves dans chaque période, en tenant compte bien sûr des difficultés du cours pour ces périodes.

Une multitude d'autres structures de sous-ensembles peut-être créée sur la base d'un même résultat ou de résultats d'épreuves parallèles. Sous-ensembles en terme :

- de questions communes à plusieurs épreuves,
- de parties du cours,
- de types d'interrogations, questions de mémoire pure, questions impliquant un raisonnement, etc. ...

D'autre part, le logiciel permet de cocher les réponses justes ou les réponses fausses.

La pédagogie consistant à demander à l'élève d'éliminer les erreurs, sans pour autant connaître avec une parfaite certitude les bonnes réponses, est une forme de pédagogie intéressante dans certains domaines.

### **B ) Une aide pédagogique individualisée pour l'étudiant**

L'information pédagogique en retour vis-à-vis des étudiants est possible par l'impression individualisée d'une fiche de résultats comportant l'image de la copie, la structure et la pondération du barème utilisé et les résultats obtenus par chacun d'entre eux.

A ce niveau, il est indispensable de mettre à la disposition des étudiants le questionnaire et les réponses proposés, afin de permettre l'auto-contrôle et l'auto-évaluation.

Certains QCM informatisés présentent l'inconvénient, si la lecture est faite avec des outils rudimentaires de ne pas pouvoir corriger le remplissage de la grille fait par l'étudiant. Avec le logiciel celui qui a coché une case par erreur peut

l'annuler en l'indiquant dans une zone prévue à cet effet. Cette possibilité d'annulation concourt à augmenter la confiance de l'élève interrogé.

### **C) Les avantages du traitement informatique**

La lecture optique se fait à partir de simples photocopies de bonne qualité d'une feuille modèle, donc à un coût extrêmement minime.

Tout scanner du marché muni d'un introducteur, de préférence, peut lire les feuilles, et la correction peut s'opérer avec un scanner de rapidité moyenne au rythme de 900 copies à l'heure.

Les barèmes sont modifiables rétroactivement et peuvent n'être appliqués qu'après saisie optique des copies par un service informatique. Ainsi, le barème peut rester secret jusqu'au dernier moment.

La lecture optique des copies ne pose aucun problème puisqu'un nombre important de sécurités ont été établies évitant toute erreur de lecture et permettant de consulter toute information ouverte provenant de l'étudiant.

Il est important de signaler que tous les résultats obtenus sont exportables sous forme texte vers n'importe quel autre logiciel de traitement de données : tableur, base de données, traitement d'enquêtes, et ce en dehors de la plate-forme Windows.

Le traitement informatique des QSPE présente l'avantage inégalé de pouvoir réajuster le barème aux vues des résultats et de leur répartition. Les pondérations, les points attribués à chaque réponse, peuvent être, si le règlement le permet, modifiés pour accroître la discrimination ou diminuer l'effet d'une question jugée, après étude des résultats, ambiguë.

Le logiciel offre en outre la possibilité d'ajuster les résultats globaux pour permettre une rectification proportionnelle des notes en autorisant la diminution des points nécessaire pour obtenir la note maximale. Si l'on veut 30% de reçus, par exemple, on peut les obtenir sans devoir recourir à un système arbitraire à effet non proportionnel.

D'autre part, il existe des seuils discriminants pour lesquels, par exemple, l'exigence de 152 points sur 160 points théoriques donne 60 élèves reçus alors que l'exigence de 151 points donne 72 élèves reçus.

On voit ici que l'on peut rationaliser le rattrapage avec une information disponible au 1/10 ème de seconde. Le traitement des résultats donne l'affichage d'une liste de tous les étudiants avec présence de l'image de chaque copie en fond d'écran.

## **II) DESCRIPTION DU LOGICIEL :**

QCM DIRECT possède les principales caractéristiques suivantes :

- Numérisation directe sans enregistrement,
- Numérisation feuille à feuille avec enregistrement dans un fichier de résultats,
- Traitement automatisé par lot ( 200 à 1000 copies / heure et plus selon le scanner utilisé )
- Correction de 80 à 120 réponses par copie,
- Six types de barèmes test, protection des barèmes et fichiers par mot de passe,
- Acquisition directe de données pour exportation et gestion par tout logiciel (SGBD, Tableur, .. ),
- Consultation des résultats de chaque élève avec possibilités de rectification a posteriori,
- Possibilités de modifier les barèmes et les résultats rétroactivement,
- Possibilités de traitement de 2 questions ouvertes avec notation intégrée au barème,
- Statistiques de la promotion, par réponse, par groupe de réponses ou par question, gestion des listes.

### III ) LA CREATION DES QUESTIONNAIRES ET DES BAREMES :

Le logiciel permet de créer rapidement des questionnaires grâce à des utilitaires de mise en forme sous Word pour Windows directement utilisables sur Macintosh.

#### A) *Les questionnaires :*

Il est à noter que la forme du questionnaire n'est en aucune façon une contrainte, celui-ci peut être fait sous forme de transparent projeté dans l'amphithéâtre, dicté ou bien écrit à la main. La seule contrainte est l'indexation de chaque réponse proposée afin que le report dans la grille standard soit immédiat.

Les utilitaires sous Word fournis permettent cette indexation immédiate. Ils offrent également la possibilité de constituer une base de données de questions et de réponses de manière simple et conviviale. Le logiciel a été développé pour que tout enseignant même non informaticien puisse l'utiliser en moins d'une heure avec toutes ses fonctionnalités.

C'est pourquoi il ne lui a été adjoint aucun générateur de questionnaires tels qu'ils apparaissent ça et là et dont la complexité d'utilisation semble sans grande nécessité pour la majorité des enseignants.

#### B) *Les barèmes*

Les barèmes proposés sont de plusieurs sortes dont :

- Le barème par réponse ou occurrence attribue des points positifs si la case doit être cochée, si elle doit être laissée vierge, l'étudiant obtient les mêmes points affectés d'un signe négatif. Dans ce cas, le résultat d'un remplissage au hasard est une note très voisine de 0, puisque l'espérance mathématique de gain ou de perte sur chaque réponse est identique. La multiplication sur 120 réponses de ces contraintes garantit ce résultat nul. Ce barème, totalement innovant, permet pour

les QSPE de démultiplier l'efficience de 120 cases. Ce barème n'est utilisable qu'en cas d'informatisation de la correction.

- Le barème une question / cinq réponses, dont une seule réponse est juste, plus traditionnel, est possible, avec ou sans pénalité ( avec pénalité : 1/4 des points de la réponse juste )

#### **IV) CONCLUSION :**

L'analyse informatisée de QCM n'est qu'un outil puissant et rapide au service du pédagogue. A nous de ne pas nous laisser enfermer dans des évaluations uniquement quantitatives, mais de soumettre celles-ci à une approche qui intègre aussi une évaluation des méthodes utilisées.

Il est par conséquent évident que la rédaction d'un QCM demandera aux enseignants un temps de rédaction plus important que celui utilisé lors de la création de questions ouvertes.

Dans ce cadre, l'utilisation de "banques de données pédagogiques" de QCM munies d'un système de gestion pertinent comme celles éditées par le CNDP peut être d'un atout majeur.

**M. Jean-Pierre MOUSSETTE**  
**NEOPTEC Montpellier**  
**( France )**

**M. Jean-Claude RODRIGUEZ**  
**Lycée MENDES FRANCE**  
**Tunis ( Tunisie )**

**Réf.:** Le logiciel QCM DIRECT est distribué par la société NEOPTEC  
11, Rue Dunant B.P. 5081 34033 Montpellier Cedex France tél. : 67 04 01 06  
Fax: 67 04 01 09

**CNDP** Centre National de Documentation Pédagogique, Service de l'Informatique  
éducative (SIE) 31, Rue de la Vanne 92120 MONTRouGE

**Thème3 : Informatique au Supérieur  
(Sciences Humaines)**

## Mieux les connaître pour mieux les initier

Georges ANTONIADIS & Taghi BARUMANDZADEH

présenté le mercredi 10 avril 1996 à 17h00

**Résumé:** *A l'université STENDHAL, une des quatre universités de Grenoble (France), les disciplines principales enseignées sont: les langues, les lettres anciennes et modernes, la communication, les sciences du langage. L'enseignement de l'informatique, introduit en 1985, s'étend actuellement, sous différentes formes, de la première année au doctorat. Au niveau de la première année il s'agit d'assurer une initiation à l'informatique.*

*Depuis 1990/91 un questionnaire est proposé aux étudiants de première année, en entrée et à la fin du cours, afin de mieux cerner le passé informatique, les motivations, les attentes, la perception du « phénomène informatique » et son évolution à travers le cours, ainsi que l'impact de l'enseignement de l'informatique. Nous présentons, ici, une partie des résultats obtenus par l'exploitation des questionnaires sur quatre ans. Cinq aspects sont concernés :*

- a) Identité des étudiants: âge, sexe, type et pays d'obtention du baccalauréat*
- b) Passé informatique: type des connaissances et des pratiques informatiques déjà acquises, cadre de leur acquisition, pratiques quotidiennes de l'informatique, ...*
- c) Motivations: l'enseignement de l'informatique a-t-il été choisi par hasard? Par obligation? Dans un but précis? En fonction du contenu? Il a été recherché, souhaité, espéré? ...*
- d) Attentes: que cherche à connaître l'étudiant non spécialiste de l'informatique? Dans quelle mesure ces attentes ont été satisfaites, voire ont évoluées, à la fin du cours?*
- e) Perception: les idées fausses sur l'informatique ont-elles toujours cours? Dans quelle mesure le cours d'initiation est-il arrivé à redresser un certain nombre d'entre-elles?*

*L'exploitation pédagogique des résultats a servi (et sert) à mieux ajuster l'enseignement d'initiation et à trouver une approche qui correspond mieux au profil et aux attentes de notre public. La confrontation de notre expérience à des pratiques de même type ou à des considérations sur la nature de l'initiation à l'informatique (voire son statut) permettrait, sans doute, de mieux cerner « l'initiation » et mieux définir son contenu.*

### 1. Introduction

L'Université STENDHAL est une des quatre universités Grenobloises. Les disciplines principales enseignées sont: les langues, les lettres anciennes et modernes, la communication, les sciences du langage. L'enseignement de l'informatique a été introduit à Stendhal en 1985. Depuis cette date la totalité des

enseignements d'informatique offerts est assurée par le Service d'Informatique Pédagogique (SIP), service autonome, qui intègre l'ensemble des enseignants d'informatique de l'université. L'objectif de ces enseignements est d'inculquer les bases de l'informatique « science » (faire l'initiation) et de préparer et mettre en oeuvre son intégration aux disciplines principales de Stendhal.<sup>1</sup> Pour les deux premières années le but poursuivi est d'initier les étudiants à l'informatique, de les former à une utilisation critique et discernée de celle-ci. Au niveau de la première année il s'agit d'assurer la première partie de l'initiation, pour des personnes sans connaissance ni pratique préalables (ou presque) dans le domaine. Le cours, optionnel pour une partie des étudiants obligatoire pour les autres, s'étale sur un semestre à raison de trois heures par semaine: 1h de cours magistral (CM), 2h de travaux dirigés sur machine (TD). Il comporte, sous forme de CM, la présentation des objectifs de l'informatique et de ses domaines d'application, de sa problématique et de la méthodologie associée, l'explication de la terminologie de base ainsi que la description matérielle et fonctionnelle d'un système informatique; en TD l'étude d'un système informatique, du système d'exploitation ainsi que l'étude d'un logiciel de traitement de texte. L'enseignement en TD nous donne l'occasion de concrétiser, par un sujet faisant partie a priori des préoccupations de nos étudiants (conception de textes), la problématique et les méthodes exposés en CM. L'initiation se poursuit, et s'achève, en seconde année, sous la même forme (CM plus TD), et un volume horaire exactement le double.

Depuis 1990/91 un questionnaire est proposé aux étudiants de première année au début et à la fin du cours d'initiation. Le but de ces questionnaires est, d'une part, de mieux cerner le passé informatique, les motivations, les attentes, la perception du « phénomène informatique » et son évolution à travers le cours ainsi que l'impact de l'enseignement par rapport aux attentes, d'autre part, d'ajuster l'enseignement d'initiation en fonction des caractéristiques mesurées de notre public. L'exploitation statistique des données recueillies est assurée par le Laboratoire de Statistiques et Analyse des Données (LABSAD) de l'université Pierre Mendès-France de Grenoble. Nous présentons ici une partie des résultats (quantitatifs) obtenus par l'exploitation des questionnaires sur quatre ans (1990/91 à 1993/94) ainsi que les conclusions pédagogiques que ces résultats ont permises.

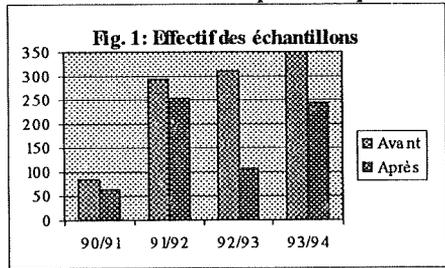
## 2. Etudier les étudiants

L'étude que nous avons menée de 1990/91 à 1993/94 concerne un échantillon de 1036 individus pour le premier questionnaire et de 665 pour le second. Cette différence d'effectif est due, d'une part, à l'abandon des études par une partie des étudiants, d'autre part, au non respect des « consignes » concernant ces questionnaires par certains enseignants chargés de cours en première année. Des problèmes informatiques ont accentué cette différence; ils ont été la cause de la perte de la moitié, environ, des données concernant le deuxième questionnaire de

---

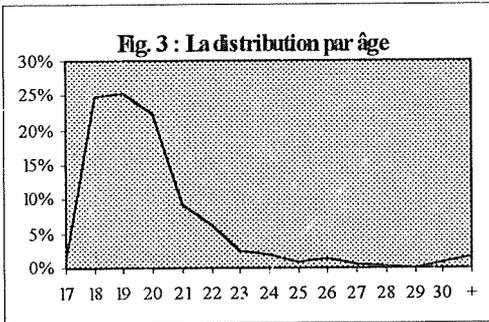
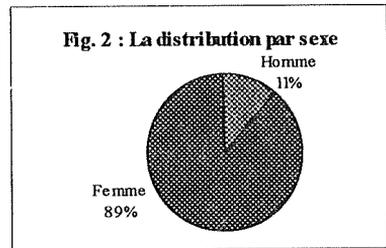
<sup>1</sup>Voir « Quelle informatique pour une université de lettres et sciences humaines? L'expérience de Stendhal. Un bilan dix ans après », 5<sup>e</sup> rencontre francophone sur la didactique de l'informatique, 10-12 avril 1996, Monastir-Tunisie.

l'année 1992/93. La première année de l'étude (1990/91) a été utilisée pour tester les deux questionnaires; ceci explique la faiblesse de l'effectif de l'échantillon (83 et 64 individus). Enfin, si jusqu'à 1992/93 le cours d'informatique est optionnel pour la majorité des étudiants concernés par cette étude, à partir de 1993/94 les proportions sont inversées. La figure 1 donne les effectifs des échantillons par année pour les deux questionnaires. Nous présentons par la suite des résultats relatifs, essentiellement, au premier questionnaire. Ils concernent l'identité des étudiants, leur passé informatique, motivations, leurs attentes, leur perception de l'informatique ainsi qu'une évaluation de notre approche d'enseignement et de son impact.

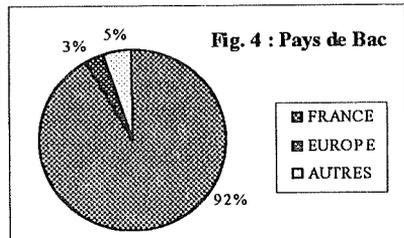


**qui sont-ils ?**

Pour une très grande majorité (88,7%) le public du cours d'initiation est féminin (figure 2). Ce pourcentage, bien que comparable à celui pour Stendhal (environ 82% pour 1994/95), il reste néanmoins supérieur à lui. La distribution de l'âge des initiés est donnée par la figure 3. Si, pour ce niveau d'études, un âge entre 17 et 19 ans paraît normal, on peut néanmoins constater que 49,1% des étudiants est âgé d'au moins vingt ans; ceci implique qu' environ la moitié de ces étudiants a redoublé,



au moins une année, soit à l'Université, soit dans l'enseignement secondaire ou primaire. Le pays de leurs études

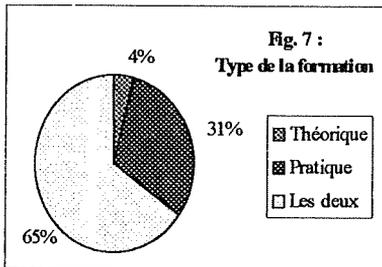
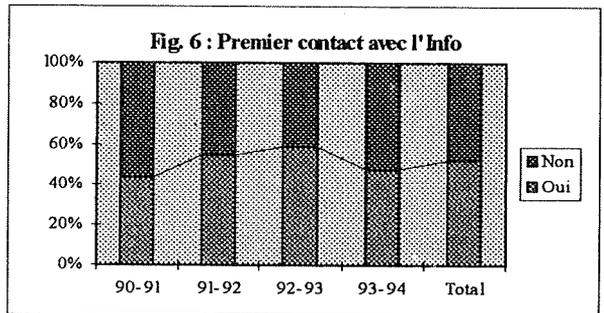


secondaires est majoritairement la France (figure 4), départements et territoires d'outre-mer compris (87,2%). Ces études sont en conformité avec les disciplines principales de Stendhal, (figure 5) puisque 80,8% des étudiants possède un baccalauréat littéraire (Bac A) ou en sciences humaines (Bac B). On peut néanmoins remarquer que 10% d'entre eux en possède un scientifique (Bac C et D); l'informatique pourrait servir, dans ce cas, à renouer les liens avec le passé. Globalement il s'agit, donc, d'un public français, féminin et littéraire, ayant subi, souvent, au moins un échec dans sa scolarité (fréquemment à cause de matières

scientifiques). Plusieurs interprétations sont possibles pour ces chiffres: le choix de l'informatique est vécu comme une revanche à prendre, comme un atout à posséder dans son cursus littéraire, comme une nécessité vu de son passé, comme un rééquilibrage scientifique, etc. Quelle qu'en soit l'interprétation retenue, il est essentiel que, avant tout, l'enseignement d'informatique soit capable de leur donner la confiance nécessaire pour aborder une matière qui sort du cadre de leurs préoccupations scientifiques.

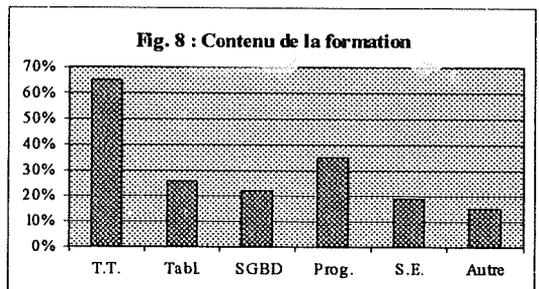
**le passé informatique**

Un premier constat s'impose ici: pour 52,5% des individus il s'agit d'un premier contact aussi bien avec l'informatique discipline qu'avec un ordinateur. Comme le montre la figure 6, ce pourcentage varie peu pendant les quatre années. Le contexte de l'informatique dans le secondaire en France peut expliquer ces chiffres. Il faut sans doute ajouter que les élèves à orientation littéraire des lycées français bénéficient le moins des opportunités à s'initier



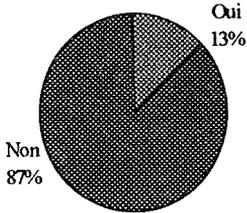
à l'informatique. Si on s'intéresse aux 47,5% des étudiants pour qui l'informatique n'est pas étrangère, et plus particulièrement à leur formation à celle-ci (figure 7), on constate que la quasi-totalité (96%) a suivi une formation qui incluait des aspects pratiques. L'objet de cette formation était, principalement, le traitement de texte (65,3% des individus), ce qui est conforme à ce qu'on pourrait attendre

(figure 8). Néanmoins, 35,3% des individus a suivi un enseignement de programmation, bien plus que la formation à un tableur (25,7%), à un S.G.B.D. (22%) ou au système d'exploitation (18,7%). Sans pouvoir juger de la qualité de cette formation, force est de constater que celle-ci n'a pas laissé beaucoup de traces; 87%



de ces personnes n'a jamais utilisé ces connaissances par la suite (figure 9). D'ailleurs leur présence dans le cours d'initiation renforce (et explique) ce constat.

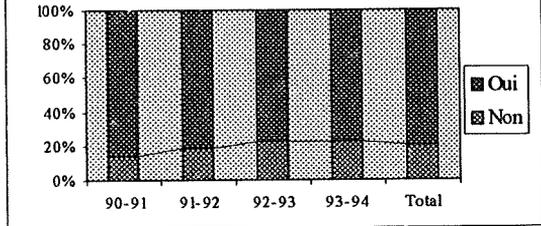
Fig. 9 : Utilisation des connaissances



La figure 10 montre un aspect de la pratique quotidienne de l'informatique: 21,1% des étudiants n'a jamais utilisé le Minitel. Bien répandu en France, le Minitel est souvent le premier contact informatique. Il offre plusieurs services et ses fonctionnalités sont utilisées, actuellement, par plusieurs administrations pour faciliter le contact et améliorer le service offert aux usagers. Pour

beaucoup d'universités la préinscription par Minitel est obligatoire. C'est aussi le cas de Stendhal depuis 1992. Les données de la figure 10 vont à l'encontre de ces constats. Ils sont étonnants si on tient compte de l'obligation de l'utiliser pour se préinscrire; ils ne peuvent s'expliquer que par des raisons non rationnels et ils impliquent la présence d'autres personnes qui ont été chargées de « la corvée ».

Fig. 10 : Utilisation du Minitel



S'il y a une conclusion à tirer des chiffres ci-dessus, celle-ci ne peut être que la persévérance dans notre entreprise d'initiation à l'informatique. En effet tout semble concorder en faveur de l'oubli du passé informatique, lorsqu'il existe. Repartir sur d'autres bases permettra de rationaliser l'informatique, se l'appropriier et l'intégrer dans sa pratique aussi bien scientifique que personnelle.

**les motivations**

Une chose est sûre, il y a une grande motivation pour faire de l'informatique. En effet 67,6% des étudiants voulait en faire (figure 11), indépendamment de l'existence ou non de cette

Fig. 11 : Vouloir faire de l'info avant

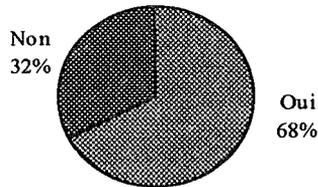
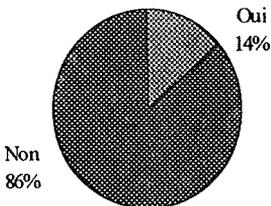


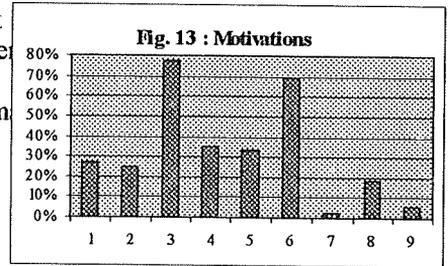
Fig. 12 : Connaissance du contenu



possibilité à Stendhal. A partir du moment où cette possibilité a été connue, l'enseignement de l'informatique a été choisi (figure 12) sans, apparemment, se poser des questions sur son contenu (85,8%); si la confiance à l'institution peut en être l'explication, nous pensons, pour en avoir discuter avec les étudiants, qu'il s'agit plutôt

du principe: *tout enseignement d'informatique est bon à prendre, bon à inclure dans son C.V.* Cette hypothèse est validée lorsqu'on demande les motivations (figure 13)<sup>2</sup> qui ont déterminé ce choix. 77,5% d'entre eux a choisi l'informatique pour *l'avenir professionnel*, 68,8% parce que *ça servira un jour*. Les autres motivations se placent loin derrière: 34,6% pour *l'utiliser chez-soi*, 33,3% pour *comprendre le phénomène culturel*, 27,3% parce que *le premier contact*, qu'il a déjà eu, a été concluant, etc.

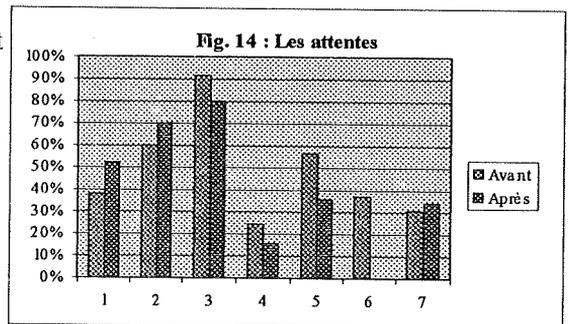
Cette angoisse pour l'avenir peut des retombées positives pour l'enseigne. Toute proposition d'enseignement informatique sera bien accueillie, toute démarche pédagogique sera bien acceptée. L'informatique garde encore son prestige. On peut regretter cependant que cet engouement soit un frein à la réflexion sur cette discipline, ainsi qu'à son impact, autre qu'utilitaire.



### les attentes

Les attentes exprimées par les étudiants (figure 14)<sup>3</sup> sont relativement bien conformes à leurs motivations. Ce qu'ils cherchent, avant tout, c'est pouvoir se

débrouiller face à l'informatique (91,1%). L'enseignement d'initiation n'a pas modifié sensiblement cette préoccupation; elle arrive en tête lorsqu'on pose la même question à la fin du cours (80,1%). Néanmoins, il est intéressant de constater qu'une curiosité scientifique existe (59,9% pour la

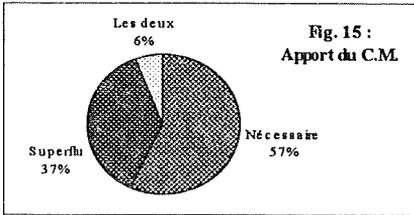


deuxième attente, avant le cours) et que celle-ci a pu être renforcée (70,1% à la fin du cours). En ce sens, il est normal que les attentes de notions théoriques ou pratiques (séparément) diminuent après l'initiation, ce qui, par ailleurs, montre que la nécessité, l'apport et la place de la théorie et de la pratique commencent à être

<sup>2</sup>1: J'ai déjà fait de l'informatique et ça me plaît. 2: Pour approfondir les connaissances acquises auparavant. 3: Pour mon avenir professionnel. 4: Pour l'utiliser chez-moi. 5: Pour comprendre le phénomène culturel. 6: Parce que ça me servira un jour. 7: Parce qu'il fallait choisir une option. 8: Pas de motivation, matière obligatoire. 9: Pour d'autres raisons.

<sup>3</sup>1: Une bonne maîtrise d'un logiciel précis. 2: Une vue générale de l'informatique. 3: Un savoir-faire pour me débrouiller face à un ordinateur. 4: Des notions théoriques approfondies. 5: Des notions pratiques approfondies. 6: Une bonne note. 7: Une compréhension du phénomène culturel informatique.

perçus. La figure 15 tend à valider cette hypothèse. Elle donne une appréciation des étudiants concernant le CM suivi en initiation. Le 57% jugeant le CM nécessaire est, à notre avis, une indication du chemin à suivre.



Ces constats sont à nuancer par l'évolution de la première attente (chercher la maîtrise d'un logiciel précis). Si 37,8% des étudiants aborde le cours d'initiation avec cette idée, à la fin du cours, l'impression qu'il en tire, à 51,8%, est de n'être capable de travailler qu'avec ce

logiciel (Word). Même si cet état est à moduler, en fonction d'autres réponses, comme on le verra plus loin, il montre que l'enseignement le concernant n'est pas arrivé à se détacher suffisamment du cadre applicatif.

*la perception de l'informatique*

Deux aspects ont été étudiés: d'une part, la perception, plus générale, de l'informatique en tant que fait de société (figures 16 et 17), d'autre part, l'idée que les étudiants se font des qualités requises pour l'aborder et la comprendre (figures 18 et 19).

**Fig. 16 : La perception**

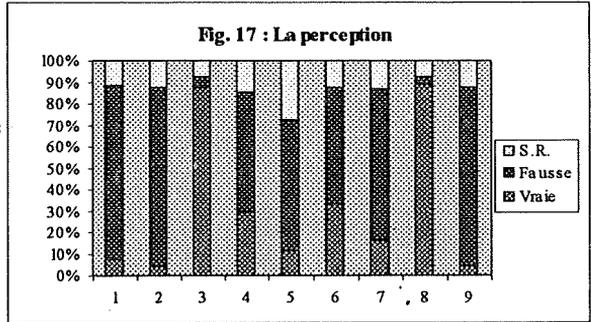
Affirmations		%		
		Vraie	Fausse	S.R.
1	L'ordinateur peut résoudre n'importe quel problème	7,4	80,9	11,7
2	L'ordinateur est (sera) plus intelligent que l'homme	4,6	82,5	12,9
3	L'ordinateur ne fait que ce qu'on lui dit de faire	87,7	5,1	7,2
4	L'utilisation de l'informatique augmente le chômage	29,5	55,5	15,0
5	L'ordinateur est une machine qui sait parler comme vous et moi	11,2	61,6	27,3
6	L'ordinateur est une machine qui sait écrire comme vous et moi	33,2	54,0	12,8
7	Avec l'ordinateur on peut contrôler tout le monde	16,2	70,1	13,7
8	L'ordinateur n'est qu'un outil bien ou mal utilisé par l'homme	88,8	4,0	7,2
9	L'informatique est uniquement pour les informaticiens	4,5	83,1	12,5

Force est de constater que les étudiants néophytes ont une conception de l'informatique qui, globalement, est proche de sa réalité scientifique. Comme on peut le constater, pour aucune des affirmations proposées la réponse, en pourcentage, n'est erronée. Même pour la quatrième et septième affirmation, qui

concernent des implications indirectes de l'informatique pour la société, l'analyse est correcte, la

réponse pertinente (55,5% et 70,1%) et non hésitante (15% et 13,7% sans réponse). Cependant, une remarque s'impose: pour des affirmations concernant des domaines qui maîtrisent le mieux (affirmation cinq et six concernant le langage),

les réponses sont moins nettes qu'on pouvait s'y attendre; 33,2% des étudiants pense que l'ordinateur sait écrire comme tout le monde, 27,3% n'arrive pas à se prononcer si la machine est capable de s'exprimer oralement comme tout chacun.

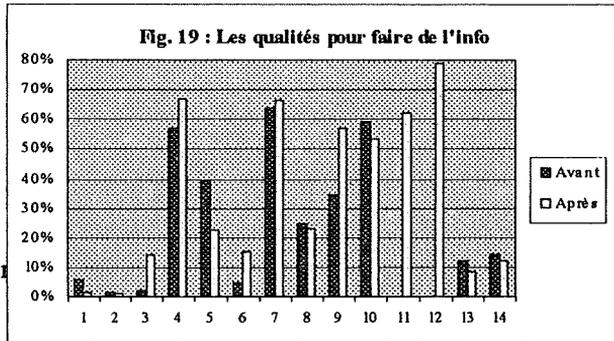


**Fig. 18 : Les qualités pour faire de l'informatique**

Qualité		Avant (%)	Après (%)
1	Etre bon en maths	5,7	1,7
2	Etre bon en thème et version	1,7	0,8
3	Etre bon partout	2,3	14,3
4	Etre rigoureux	56,9	66,8
5	Connaître l'anglais	39,1	22,5
6	Connaître l'électronique	4,7	15,2
7	Avoir du bon sens	63,6	66,5
8	Etre créatif	24,8	22,8
9	Avoir une bonne mémoire	34,6	56,9
10	Avoir de la curiosité	59,3	53,3
11	Avoir une bonne faculté d'adaptation	0	62,4
12	Avoir une pratique régulière	0	78,8
13	Avoir d'autres qualités	12,1	8,2
14	Aucune qualité particulière	14,2	12,2

Deux interprétations, au moins, de ce constat sont possibles. D'une part, on peut penser que les termes « parler » et « écrire », et les processus qu'ils représentent, font l'objet d'une réflexion particulière de leur part, en tant que futurs spécialistes de la langue; ainsi tous les aspects référentiels les concernant sont pris en compte, l'analyse est plus fine et, forcément, les réponses plus nuancées. D'autre part, on peut remarquer que l'interaction avec la machine peut avoir comme résultat un texte ou de la parole. Dans cette situation, seule la prise en compte du « faire faire » permet d'aller au delà du visible et d'interpréter correctement ces deux actions. Manifestement ce n'est pas le cas ici; l'enseignement d'initiation doit s'en préoccuper.

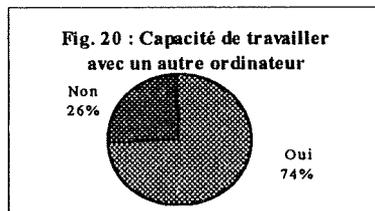
Si faire de l'informatique pour un scientifique est, le plus souvent, dans l'ordre des choses, pour un littéraire il s'agit d'un choix qui suscite des interrogations. Celle concernant ses capacités à aborder cette discipline revient le plus fréquemment, du moins chez nos étudiants. Nous avons essayé de cerner cet aspect, en les invitant, dans les deux questionnaires (avant et après l'initiation), de se prononcer sur les qualités requises pour faire de l'informatique (figures 18 et 19). Les réponses recueillies sont intéressantes, conformes à la réalité, nettement moins à ce que nous pensions d'eux. Les trois qualités qui se détachent concernent (dans l'ordre) le bon sens, la curiosité et la rigueur. Après l'initiation, la curiosité est déclassée et le trio de tête cette fois est composé de la pratique régulière, de la rigueur et du bon sens, suivis de près par la faculté d'adaptation. Ces deux groupes de qualités montrent, à notre avis, assez clairement, l'approche de l'informatique par les littéraires: empirique (le bon sens) et scientifique (curiosité, rigueur) en même temps avant l'initiation, elle le reste après, même s'il a fallu travailler (pratique régulière) et s'adapter à d'autres formes de raisonnement (faculté d'adaptation). Ces classements donnent, à notre avis, la clef pour la mise en oeuvre d'un enseignement d'initiation à leur portée.



nnaires (avant et après l'initiation), de se prononcer sur les qualités requises pour faire de l'informatique (figures 18 et 19). Les réponses recueillies sont intéressantes, conformes à la réalité, nettement moins à ce que nous pensions d'eux. Les trois qualités qui se détachent concernent (dans l'ordre) le bon sens, la curiosité et la rigueur. Après l'initiation, la curiosité est déclassée et le trio de tête cette fois est composé de la pratique régulière, de la rigueur et du bon sens, suivis de près par la faculté d'adaptation. Ces deux groupes de qualités montrent, à notre avis, assez clairement, l'approche de l'informatique par les littéraires: empirique (le bon sens) et scientifique (curiosité, rigueur) en même temps avant l'initiation, elle le reste après, même s'il a fallu travailler (pratique régulière) et s'adapter à d'autres formes de raisonnement (faculté d'adaptation). Ces classements donnent, à notre avis, la clef pour la mise en oeuvre d'un enseignement d'initiation à leur portée.

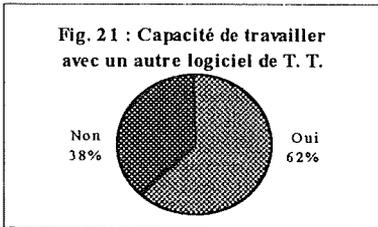
**que pensent-ils de l'initiation ?**

Le but principal du second questionnaire (proposé à la fin de l'initiation en première année) est de mesurer l'impact de cet enseignement et de permettre l'évaluation de son contenu et de sa forme. Nous nous intéresserons quelques aspects de l'évaluation et de l'impact qui ne font pas référence au détail du contenant qui nous permettent de mesurer le degré d'autonomie, acquis par les étudiants, face à un poste de travail micro-informatique.



**Fig. 20 : Capacité de travailler avec un autre ordinateur**

Non 26%  
Oui 74%

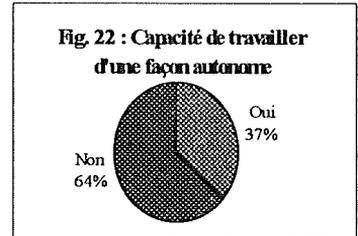


Apparemment, l'informatique n'est pas associée à l'ordinateur qu'ils utilisent: 74% affirme être capable de travailler avec un autre micro-ordinateur (figure 20); elle n'est pas associée non-plus au logiciel de traitement de texte utilisé: 61,9% prétend pouvoir travailler avec d'autres du même type<sup>4</sup> (figure 21). Cette différence, en pourcentage, entre les deux

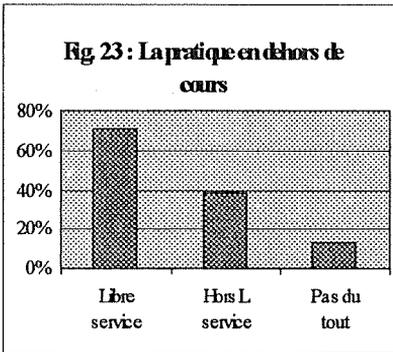
aspects

est, à notre avis, intéressante; elle tend à prouver que les étudiants ont bien senti la primauté du logiciel face au matériel mais aussi sa complexité d'utilisation, du moins à ce stade d'initiation non achevée. D'ailleurs

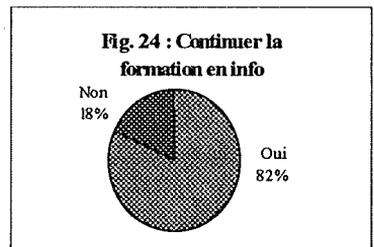
ceci est exprimé, assez clairement, par la réponse à la question concernant leur autonomie de travail avec un système micro-informatique (figure 22); ils sont 63,5% pour dire (à raison) ne pas avoir cette autonomie. Cette lucidité, relative peut-être si on ne regarde que le pourcentage, est d'autant plus intéressante qu'apparemment ils ne sont que



12,7% à ne pas avoir pratiqué en dehors des cours (figure 23); la grande majorité, donc, a essayé de travailler d'une manière autonome et elle a pu constater ses limites. Remarquons à ce propos que 38,3% des étudiants (figure 23) déclare une pratique hors du libre service informatique de l'université, avec, par conséquent, du matériel personnel. Ce taux d'équipement informatique, sans être très substantiel, est néanmoins important pour des étudiants en lettres. Enfin, ce premier goût d'informatique ne les laisse pas indifférents; à une grande majorité (81,8%, figure 24) affirment vouloir continuer et parfaire la formation en informatique.



Des enseignements que ces chiffres peuvent apporter, nous préférons mettre l'accent sur un parmi eux, saillant en permanence. L'initiation à l'informatique, mis à part une réflexion pédagogique et des moyens, demande du temps. Vouloir « initier » en quelques heures a pour conséquence de présenter



<sup>4</sup>Remarquons que ce pourcentage est en légère contradiction avec les résultats présentés à la figure 14.

une vision de l'informatique, non seulement imparfaite, mais surtout tronquée des notions qui font sa spécificité scientifique. La matière enseignée ne peut pas, dans ce cas, se nommer informatique, préférons-lui le terme de mirage.

### **3. Conclusions pédagogiques**

L'exploitation pédagogique des réponses que nous venons d'exposer a permis d'en tirer des enseignements permettant, d'une part, d'affiner notre approche de l'initiation à l'informatique, d'autre part, de mieux définir la forme de cette approche en fonction de notre public. Elle nous a fait prendre conscience des rapports, souvent difficiles, que notre public entretient avec ce domaine, mieux comprendre sa quête pour se l'approprier, sa démarche pour l'appréhender.

L'informatique est considérée, avant tout, par nos néophytes, comme un atout pour leur avenir professionnel; plus que la compréhension du phénomène culturel, plus que son utilisation dans la vie courante, c'est l'informatique « bagage professionnel » qui les attire. Ils veulent pouvoir se débrouiller avec cet « outil » et l'utiliser, principalement, non pour résoudre des problèmes de leur discipline mais pour répondre aux attentes, supposées connues, de leurs futurs employeurs. Généralement, le pont entre l'informatique et leur discipline n'est pas recherché car, le plus souvent, ils ne peuvent pas concevoir son existence potentielle. Ils veulent faire des Lettres ou des Langues (sans informatique) et, un peu, d'informatique. C'est cette conception qu'il nous faut corriger en premier; montrer et faire admettre l'informatique faisant partie de leurs préoccupations scientifiques, en rapport direct avec leur discipline, non comme un outil accessoire mais comme une composante, capable d'élargir leur réflexion et d'apporter des solutions à des problèmes pour lesquels leur discipline est insuffisante pour répondre d'une manière satisfaisante. C'est l'idée de son intégration qu'il s'agit d'enraciner.

Si s'initier à l'informatique ne demande pas, à priori, des qualités particulières, néanmoins, la confiance en ses possibilités pour l'aborder est une condition indispensable. Le passé de notre public, parfois douloureux par rapport aux matières scientifiques, leur culture et leur mode de pensée peuvent constituer un frein à l'acquisition de cette confiance. Il faut alors les amener à se sentir capable de s'approprier l'informatique. C'est en s'appuyant sur un monde connu d'eux, sur leur problématique, que la confiance viendra. Les concepts informatiques seront acceptés et assimilés, car ils pourront être rattachés à d'autres concepts familiers; de surcroît, se situer dans leur monde de connaissances permet de ne pas créer une problématique à part mais de prolonger celle de leur discipline. Ainsi, les deux familles de concepts munis du même statut, sont susceptibles d'être utilisées conjointement pour une réflexion globale incluant les deux disciplines.

Notre public, comme tout néophyte, est sensible à l'apparence, à l'observable, au palpable, seuls repères auxquels s'accrocher lorsqu'on débute un apprentissage. Toute théorisation, non accompagnée d'exemples tangibles, est ardue, malaisée et, souvent, cause d'abandon et d'échec. Ce constat, assez général, nous a guidé à préférer pour l'initiation, l'enseignement par l'exemple, l'association de la théorie et de la pratique. Il est, à notre avis, le seul capable de concilier le phénomène ci-dessus avec les exigences de l'enseignement de l'informatique « science ». Ainsi, l'exemple, l'application, devient prétexte pour enseigner les notions fondamentales de l'informatique. Cette initiation, notre public en est conscient, est un processus, qui suppose que l'on dispose du temps nécessaire pour y arriver.

Arriver à leur faire prendre conscience que l'informatique les concerne, tel est le but que l'exploitation des résultats présentés nous a amené à nous fixer. Il faut, à notre avis, les entraîner à se sentir capables d'une réflexion sur le domaine, réflexion qui peut être originale et fructueuse aussi bien pour eux que pour l'informatique elle-même.

**Georges ANTONIADIS<sup>(1)</sup>, Taghi BARUMANDZADEH<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Service d'Informatique Pédagogique, Université Stendhal,  
B.P. 25, 38040 Grenoble Cedex 9, France  
Tél.: (33) 76 82 43 97 Fax: (33) 76 82 41 26  
email: antoniadis@stendhal.grenet.fr

<sup>(2)</sup> Laboratoire de Statistiques et Analyse des Données, Université Pierre  
Mendès-France  
B.P. 47, 38040 Grenoble Cedex 9, France  
Tél.: (33) 76 82 59 05 Fax: (33) 76 82 56 65 email:  
barumand@labsad.grenet.fr

## **Utilisation des analogies multiples dans l'apprentissage de la programmation destiné à des étudiants de filières non scientifiques: étude d'opportunité**

**Gabriel MICHEL**

présenté le JEUDI 11 avril 1996 à 14H45

### **I- INTRODUCTION**

L'origine de ce travail est la constatation, au cours de plusieurs années d'enseignement de la programmation informatique à des étudiants issus de filières non-scientifiques, d'échecs et de difficultés persistantes pour acquérir les bases de l'algorithmique et de la programmation procédurale. L'étude des erreurs les plus fréquentes observées chez nos étudiants et la lecture d'articles scientifiques sur la question nous ont conduit à penser que le recours à des analogies multiples pourrait être un moyen facilitant les apprentissages initiaux, à condition de bien choisir les modèles analogiques, de les faire évoluer au fur et à mesure du développement de l'apprentissage et de les abandonner quand ils ne sont plus suffisants.

Le présent travail se présente comme une étude de faisabilité de cette démarche. Il s'agit d'une recherche-action, en ce sens que les modèles analogiques que nous avons conçus, ont été utilisés pour l'enseignement régulier de groupes d'étudiants.

Nous présentons d'abord dans une première partie le cadre de l'étude. La deuxième partie est notre contribution empirique : dans ce cadre, nous avons adopté une démarche impliquant le découpage de l'étude en différentes étapes ainsi qu'une planification de ces dernières. Enfin dans la troisième partie nous proposons un certain nombre de perspectives.

### **II- LE CADRE DE L'ETUDE**

#### **II-1 Le projet "Didactique de l'informatique pour étudiants non-scientifiques"**

Ce projet a commencé voilà 4 ans à l'Université de Metz. A cette époque nous avons constaté qu'il n'existait pratiquement aucune recherche dans le domaine de la didactique de l'informatique pour les étudiants des filières non-scientifiques. Ce vide pouvait s'expliquer par le fait que les enseignants d'informatique au niveau universitaire se sont depuis toujours essentiellement préoccupés des étudiants scientifiques, souvent futurs développeurs : enseigner l'informatique dans les autres filières n'intéressait que peu d'entre eux. Pour cette raison l'enseignement de l'informatique a été rarement adapté aux étudiants de cursus non-scientifiques aussi bien d'un point de vue objectifs de l'enseignement, que des contenus et de la façon de présenter ces derniers. Pourtant la place de l'enseignement de l'informatique dans les filières non-scientifiques est de plus en

plus importante étant donné le nombre croissant de connaissances informatiques que doivent acquérir les étudiants quelque soit leur cursus.

Ces étudiants sont de futurs utilisateurs professionnels l'informatique, des interlocuteurs lors de processus d'informatisation ou encore de futurs décideurs. Ils devraient donc être préparés à ces fonctions, et leur formation à l'informatique devrait prendre en compte les objectifs professionnels de la filière suivie et aller au delà d'une initiation à la bureautique. Elle ne doit pas, comme nous pouvons souvent le constater, donner à ces futurs professionnels une vision restrictive de l'informatique ni conduire à un sentiment de frustration, voire d'échec. Il faut noter que cette situation existe même chez les utilisateurs passifs des systèmes informatiques : à côté de la science informatique apparaissent de nouveaux univers qui sont ceux des connaissances, représentations et savoir-faire liés aux environnements informatisés ([DUC 94]).

Les étudiants auxquels nous nous sommes intéressés sont ceux des filières d'administration et de gestion. Les premiers travaux que nous avons mené ont consisté à définir les objectifs, puis un programme pédagogique pour de telles filières ([HEU 92], [HEU 94]). Nous nous sommes ensuite intéressés à la façon de présenter certains concepts dits difficiles à ce type de public comme l'algorithmique ou certains modèles utilisés dans la conception de systèmes d'informations. L'étude que nous présentons dans cet article, et que nous avons expérimentée, porte sur l'approche d'initiation de ces étudiants à l'algorithmique en utilisant des modèles analogiques.

## **II-2 Le programme pédagogique**

Il n'existe pas de programme d'informatique bien défini pour la filière A.E.S. Des propositions pour la création d'un programme pédagogique au niveau national ont été faites par plusieurs auteurs : Brilhault dans ([BRI 92]) ; Heulluy et Michel dans ([HEU 92]). Les grandes composantes d'un tel programme sont : la culture informatique (les matériels, les logiciels, les bases de la programmation ainsi que des connaissances un peu plus générales telles que l'informatique en tant que moyen de connaissance, l'informatique et la société), l'étude des progiciels (traitement de texte, tableur, SGBD,...), et les systèmes d'information.

A l'université de Metz, l'ensemble des cours d'informatique de la filière s'effectuent entre la deuxième année du Deug et la Maîtrise. Le module d'algorithmique sur lequel porte notre expérimentation concerne les étudiants de deuxième année: il s'insère dans l'unité d'informatique qui représente 36 heures de cours et 15 heures de travaux dirigés. Étant donné les origines multiples des étudiants, et suite à notre enquête ([HEU 94]) nous avons considéré qu'ils étaient tous novices en algorithmique. Dans ce même module les étudiants sont également initiés au traitement de texte, aux tableurs et à la conception des systèmes d'informations.

L'enseignement de l'algorithmique et de la programmation est effectué à la fois dans le cadre d'un cours magistral (à peu près 15 heures) et de travaux dirigés (5 séances de 1H30). Pendant le cours magistral, l'enseignant présente les concepts de l'algorithmique puis de la programmation dbase III+, et quelques exercices résolus. Les premières séances de TD portent sur la bureautique (Windows, gestionnaire de programme, traitement de texte) et doivent permettre l'acquisition des manipulations de base d'un micro ordinateur avant de passer à la programmation. Les séances de TD suivantes sont destinées à résoudre avec les étudiants un certain nombre d'exercices, de les traduire en dbase III+ puis de saisir et tester les programmes.

### **II- 3 Les étudiants : leurs connaissances, leurs attentes, leurs échecs**

Les étudiants concernés par cet apprentissage sont tous des étudiants de deuxième année du Deug AES de l'université de Metz. La filière A.E.S. (Administration Economique et Sociale) est une formation développée dans les facultés de droit. Les bacs d'origine des étudiants sont multiples avec tout de même une forte proportion des séries B, D, et G. La tendance actuelle va dans le sens d'une nette augmentation des taux des bacs techniques G2 et G3 et une diminution des bacs D.

Afin d'avoir une idée plus précise des connaissances initiales et des attentes des étudiants par rapport à l'informatique, nous avons réalisé une enquête en décembre 1993 concernant 295 étudiants de la filière A.E.S. de l'université de Metz. ([HEU 94]). Par rapport à la programmation, il en ressort que 55% d'entre eux ont déjà fait auparavant de la programmation, essentiellement dans le cadre scolaire et que 62% d'entre eux trouvaient que la programmation était une connaissance importante.

Malgré la prise de conscience par les étudiants de l'importance de la programmation, leurs difficultés et leurs échecs dans cette matière sont confirmés chaque année par notre expérience d'enseignants mais aussi de correcteurs. Cette constatation est confirmée par une étude réalisée par Brilhault ([BRI 92]) soulignant le nombre important des étudiants de cette filière en situation d'échec dans l'apprentissage de la programmation.

C'est à la fois l'importance de l'apprentissage de l'algorithmique dans ce cursus et la constatation des échecs importants qui nous ont conduits à envisager l'étude que nous présentons maintenant.

## **III- DESCRIPTION DE L'ETUDE**

### **III-1 La démarche adoptée**

Etant donné la complexité des problèmes de conception de produits pédagogiques (il s'agit dans notre cas de modèles analogiques), il nous a semblé indispensable d'adopter une démarche. Nous nous sommes pour cela inspirés de celles adoptées dans la conduite de projet. Nous avons ainsi décomposé notre étude

en différentes étapes que nous décrirons pour la plupart d'entre elles dans les paragraphes suivants. Ces étapes sont les suivantes :

- Une étude d'opportunité de notre problématique par rapport aux objectifs de la formation (qui sont pris en compte dans le programme pédagogique) et les étudiants concernés. L'émergence du problème, ainsi que son importance, ont été mis en évidence dans le paragraphe précédent.
- La définition des objectifs de ces modèles.
- Une étude de l'existant c'est-à-dire de tous les travaux de recherches proches de notre problématique. L'objectif de cette étape est de tirer des enseignements sur les recherches portant sur l'apprentissage de l'algorithmique et les analogies.
  - La conception des modèles : celle-ci commence par la étude des erreurs les plus courantes rencontrées chez nos étudiants ainsi que dans la littérature. Puis sont définis les modèles au niveau fonctionnel puis physique.
  - L'expérimentation et les résultats.
  - Le bilan : s'il est positif il sera suivi d'une modification des modèles au niveau fonctionnel, physique et de leur mise en oeuvre.
  - Par la suite, éventuellement, la 'maintenance du produit pédagogique' en tenant compte des évolutions des outils, des programmes pédagogiques voire des connaissances des étudiants.

### III-2 Les objectifs

L'objectif général de notre étude est de favoriser les premiers apprentissages de l'algorithmique. Nous avons posé l'hypothèse que l'utilisation de modèles analogiques causaux était une solution permettant de diminuer considérablement les nombreux échecs constatés dans le cadre de l'apprentissage de l'algorithmique. Ceux-ci devraient éviter les 'décrochages' que l'on peut constater chez nos étudiants dès les premières séances d'apprentissage de l'algorithmique. Etant donné que notre étude est effectuée dans le cadre d'un cours d'informatique existant, les modèles devront respecter les contraintes suivantes :

- le public et le programme pédagogique : étudiants pour la plupart novices en programmation, dans le cadre d'une formation de gestion avec relativement peu d'étudiants issus d'un "bac scientifique".
- le cours existant dans lequel ils s'intègrent : il s'agit d'un cours d'informatique générale comprenant un module d'algorithmique avec une mise en oeuvre par le langage de programmation Dbase 3+.
- la méthode employée dans ce cours : approche par les traitements, avec production d'algorithmes. Les concepts de modularité et d'approche descendante ne pourront être enseignés que dans des étapes ultérieures.

### III-3 Etude de l'existant :

"Pour résoudre un problème inhabituel ou comprendre un nouveau domaine, il y a transfert de connaissances issues d'un domaine mieux connu" ([HOL 85]). L'analogie est la mise en correspondance entre le domaine cible (ce qui est à résoudre, apprendre ou comprendre) et le domaine source (évoqué par le sujet ou fourni par un tiers). Ainsi, la structure d'un atome d'hydrogène expliquée par celle

du système solaire ([GEN 83]) est l'un des exemples les plus connus de l'utilisation des analogies en pédagogie. Une analyse du recours des analogies en didactique et en particulier en apprentissage de la programmation se trouve dans [MIC 94]. Nous ne ferons ici qu'en résumer les conclusions.

Dans l'apprentissage de la programmation, bien que la discipline soit encore relativement jeune, un certain nombre de travaux et d'expérimentations ont été effectués. Il semble y avoir actuellement un consensus pour affirmer qu'une bonne connaissance du dispositif informatique par analogie avec des situations familières soit indispensable dans l'apprentissage de la programmation ([MAY 81]; [HOC 87]; [NGU 90]; [ROG 90]; [KIE 84]; [WAE 84]).

Quelques expérimentations sont connues qui illustrent les erreurs et les effets réducteurs liés aux analogies en informatique. Par exemple, le recours à la machine à écrire et à la machine à imprimer comme modèles analogiques pour enseigner le traitement de texte ([MAR 94]). Nguyen ([NGU 93b]) a montré qu'une procédure apprise dans le modèle analogique (par exemple la procédure de tri de boîtes) est un frein pour l'apprentissage d'une procédure optimale dans le domaine cible (méthode d'insertion en basic). Introduire le concept de variable en informatique et celui des opérateurs s'y appliquant (fonctions et affectation) en utilisant une analogie simple avec le concept de variable en mathématiques s'est également avéré une source d'erreurs. A partir de cette constatation Burstein ([BUR 89]), pour l'apprentissage du concept de variable, dans le cadre de l'opération d'affectation en Basic, a proposé trois concepts comme sources : l'égalité en algèbre, la boîte, et la mémoire. Ainsi l'expression  $4=X$  est vraie dans le domaine de l'égalité, mais pas dans celui de l'affectation informatique. Cet exemple montre aussi que les connaissances procédurales ne peuvent être séparées des connaissances déclaratives : en effet le concept de variable (connaissance déclarative) ne peut être compris par le sujet tant que celui-ci n'aura pas utilisé l'opération d'affectation et les fonctions (connaissances procédurales).

Malgré la variété des recherches, cette analyse d'expériences d'apprentissage de la programmation nous a fourni un certain nombre d'enseignements, qui nous ont guidé dans la construction de nos modèles analogiques, que nous présentons maintenant.

### **III-4 Conception de quatre modèles analogiques**

#### **III-4-1 Objectif**

Etant donné la complexité de cet apprentissage, nous avons choisi d'utiliser des analogies multiples complémentaires. Les modèles que nous avons choisi de construire sont des modèles causaux et reposent sur des connaissances usuelles disponibles chez tous les sujets.

L'objectif plus précis de ces modèles analogiques est d'apprendre aux étudiants les contraintes élémentaires du dispositif informatique: un dispositif

informatique est considéré comme étant un ensemble d'états successifs et d'opérateurs. Les connaissances visées sont les concepts de base : séquentialité des traitements, variables (type numérique uniquement), structures de contrôles (conditionnelles et boucles) et communication avec l'extérieur. La présentation de ces connaissances nécessite un ordonnancement : ainsi l'itération ne devrait pas être abordée tant que d'autres concepts précurseurs n'auront pas été assimilés (variable, compteur, test...).

### **III-4-2 Un ensemble de quatre modèles analogiques**

#### **III-4-2-1 Les quatre modèles fonctionnels**

Nous avons construit 4 modèles associés à l'acquisition des connaissances élémentaires de tout apprentissage de l'algorithmique. Ils correspondent également aux 4 concepts de base présentés dans la plupart des ouvrages d'initiation à l'informatique. Ces modèles sont les suivants :

- le modèle tiroir (correspond à la variable, l'affectation et les expressions arithmétiques).
- le modèle lecture-écriture (correspond aux entrées-sorties).
- le modèle tests-conditions (structures conditionnelles).
- le modèle boucle (structures itératives).

#### **III-4-2-2 Les modèles physiques**

La construction de ces modèles a été faite en tenant compte de l'hypothèse suivante que l'on retrouve dans de nombreux travaux ([ROG 90]; [GIC 92]) : trouver des situations problèmes permettant à l'étudiant de changer sa représentation du problème et les obstacles rencontrés font partie de ces situations. D'où la nécessité de construire des situations didactiques où les sujets confrontés à ces obstacles pourront améliorer leur représentation du dispositif informatique. Evidemment les problèmes évoqués par ces analogies sont des problèmes pour lesquels les sujets possèdent des solutions "à la main". Afin de mieux identifier ces obstacles nous avons effectué un recensement puis une analyse des erreurs les plus courantes constatées par différents auteurs, ([BON 85]; [ROG 90]; [LAG 90]) et de celles que nous avons trouvées dans des copies d'examens terminaux d'informatique.

#### ***Etude des erreurs des étudiants***

Le sujet, lorsqu'il débute son apprentissage, dispose de connaissances minimales, en particulier opérationnelles comme l'arithmétique (numériques, opérations....) et la langue. Plusieurs études ont prouvé le nombre important d'erreurs issues du transfert inter-domaine avec essentiellement comme domaines sources la langue et les mathématiques. Par exemple il y a souvent invention d'un langage de programmation nouveau à partir de la langue : ainsi pour obtenir un cumul de valeurs dans une variable il suffit d'appeler celle-ci 'somme', ou encore ajout de 'next' après une instruction pour dire au programme qu'il faut exécuter ensuite l'instruction suivante, etc... Pour les mathématiques il y a confusion entre l'égalité et l'affectation, les sujets croient que l'incrémenter d'une variable est automatique, etc...

Cette dernière analyse a été effectuée sur 98 copies d'examens d'étudiants de deuxième année de la filière AES de l'Université de Metz (cf. [MIC 94]). Etant donné que ce recensement d'erreurs s'est fait sur des copies d'examen et non à la suite d'une analyse de protocoles individuels, il a fallu, selon le contexte de l'algorithme dans lequel l'erreur s'est présentée, faire des hypothèses sur leur origine. Evidemment, chacune de ces erreurs se trouve souvent associée non à un seul concept, mais à plusieurs concepts non assimilés par l'étudiant. Dans le cours d'algorithmique, la présentation des différents concepts est relativement normalisée: d'abord présentation des variables, puis des premières actions (affectations, lecture et écriture) puis des structures du contrôle. Nous avons respecté cet ordre de présentation du cours pour une première classification des erreurs. La première classe d'erreurs est liée aux concepts généraux du dispositif. Les autres erreurs sont réparties en quatre catégories liées aux types d'actions élémentaires (affectation, lecture/écriture, test, boucle) à la base de tout apprentissage de l'algorithmique. Voici quelques exemples d'erreurs.

- Celles liées à la connaissance dispositif : ainsi dans certains algorithmes, l'ordre des actions semble aléatoire pour le sujet.

- celles liées aux concepts de variable et d'affectation : ces erreurs portent sur le nom de la variable, son type, son contenu, l'affectation effectuée sur celle-ci et sur les opérateurs arithmétiques utilisant la variable.

### *Construction des modèles*

La construction de chaque modèle s'est faite à partir d'objets et de situations que les étudiants connaissent usuellement (tiroir, robot, feuille, calculette, ranger, détruire, comparaison, ...). Afin d'aboutir à une bonne assimilation, la présentation de chaque modèle a été suivie d'un ensemble d'exercices à résoudre. Les premiers exercices sont de simples simulations (en particulier de l'état des tiroirs avant et après chaque ordre), puis suivent des exercices de conception comme "quelles actions effectuer afin d'aboutir à une situation donnée".

Voici une brève présentation d'un de ces 4 modèles : le modèle tiroir

### **III-5- 2-3 Présentation du modèle tiroir**

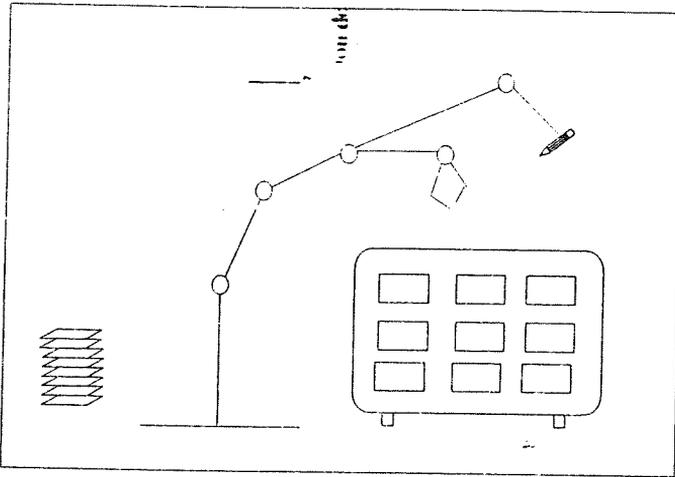
Son rôle est de préparer l'introduction des concepts de variables, de types, d'affectation, puis des expressions arithmétiques. Pour cela, il faut que les étudiants comprennent :

- qu'à un instant donné  $t$ , il existe un ensemble d'informations qui est une photo instantanée de la mémoire,

- que chaque action implique, dans ce modèle, la modification d'une information et que l'ordonnancement des actions est donc significatif,

- qu'un ordinateur est un automate manipulant des **objets** (dont la forme est à la fois simpliste et contraignante) par des **ordres** en nombre restreint.

Imaginons que l'on dispose d'un ensemble de tiroirs et d'un robot (muni d'une pince et d'un crayon) agissant sur ces tiroirs et capable d'obéir à un certain nombre d'ordres (ou actions élémentaires).



**Figure 1.** *Le robot , les feuilles et les tiroirs*

- Premier ordre possible

Lorsque l'on donne l'ordre "ranger la valeur 15 dans le tiroir A", le robot agit de la façon suivante :

- il va écrire 15 sur la feuille,
- il va chercher le tiroir qui porte l'étiquette A :
- . s'il le trouve, il ouvre ce tiroir, si celui-ci contient une feuille, le robot la sort et la détruit, et y dépose la feuille sur laquelle il vient d'écrire, puis ferme ce tiroir.
- . s'il ne le trouve pas, le robot se bloque.

D'où les règles suivantes de fonctionnement de ce système robot-tiroirs :

- tout tiroir portant une étiquette doit contenir une feuille et une seule.
- tout tiroir ne portant pas d'étiquette est vide.
- deux tiroirs différents ne peuvent pas porter la même étiquette.

Par convention, ce premier ordre élémentaire s'appellera **affectation** (ou rangement) et se notera de la façon suivante:

**X <---- 15**

On lira : **affecter 15 au tiroir X**

Après la présentation de ce premier ordre, sont introduites les étiquettes, la notion de catégories de tiroirs dépendant de la classe d'informations à ranger (entiers, réels, caractères, booléens, ..) puis d'autres ordres qu'il est possible de donner au robot : faire des calculs, manipuler simultanément plusieurs tiroirs. L'introduction de chaque concept est illustré par plusieurs exercices.

Ce modèle est ensuite évoqué pour introduire la variable dans le cours d'algorithme. La correspondance des concepts, le modèle tiroir et le modèle cible (la variable en algorithmique) peut se résumer par le tableau qui suit :

<b>Modèle tiroir</b>	<b>Algorithmique</b>
tiroir	variable
étiquette	désignation de la variable
taille du tiroir	type
robot	ordinateur
ordre	action

### **III-5 Expérimentation et évaluation des résultats**

#### **III-5-1 Expérimentation**

##### *Dans quel cadre ?*

L'objectif de ces expérimentations a été d'évaluer la pertinence des modèles dans un cours d'initiation à l'algorithmique pour des sujets novices. Ces modèles ont été introduits uniquement dans le cadre de travaux dirigés. Au moment de leur présentation, les étudiants avaient déjà suivi les 15 heures de cours magistraux portant sur l'algorithmique et dbase III+. L'ensemble des étudiants se répartit en 12 groupes de TD, pris en charge par 4 chargés de cours (chaque enseignant a 3 groupes).

##### *A qui et par qui ?*

L'expérimentation a été effectuée par deux chargés de TDs. Chacun a présenté les modèles à deux des trois groupes dont il était l'enseignant : on appellera ces 2 groupes, les groupes modèles. Le premier enseignant a introduit uniquement les deux premiers modèles (tiroir et lecture-écriture) tandis que le deuxième enseignant a présenté les quatre modèles. Les étudiants des groupes ont été répartis en deux catégories : la première catégorie concerne les étudiants qui n'avaient jamais fait d'informatique auparavant, si ce n'est l'utilisation d'un programme de jeu ou du minitel. L'autre catégorie est constituée par les étudiants plus avancés en informatique qu'on désignera par commodité les "experts". Des groupes de contrôle (novices et experts) ont été bâtis à partir du troisième groupe de travaux dirigés encadré par l'enseignant et par des étudiants d'autres groupes.

##### *Comment ?*

En début de séance, l'enseignant présentait au tableau les concepts du modèle, puis distribue un polycopié d'exercices. Chaque exercice était composé de 3 parties comportant :

- l'état initial de l'ensemble de tiroirs,
- une suite d'actions proposées,
- l'état final de l'ensemble des tiroirs (à établir).

D'autres exercices consistaient à compléter la suite d'actions pour arriver à un état final donné. Dans certains cas, des erreurs étaient introduites dans la série d'action, ou dans les états des tiroirs et il s'agissait de les découvrir et de les rectifier. Pour les exercices où il était demandé de créer une suite d'actions, une discussion devait mettre en évidence l'existence de plusieurs solutions dont certaines étaient plus optimales que d'autres. A la fin de la présentation de chaque modèle, les règles de passage au dispositif informatique ont été évoquées.

#### *A quel moment ?*

Les modèles, pour des raisons d'organisation, n'ont pu être présentés que lors des deux dernières séances de travaux dirigés (une séance dure 1,5 heures). L'ordre de présentation a été le suivant : le premier modèle a été le modèle tiroir, puis le modèle communication (pour les groupes modèle du premier enseignant) suivis par les modèles test et boucle (pour le deuxième enseignant).

### III-5-2 Evaluation des résultats

L'évaluation s'est effectuée sur 235 copies d'examens de la session de juin 1994. Une grille de notation a été établie question par question. Cette évaluation a été effectuée à partir des critères suivants :

- à un niveau plus général, par rapport à la compréhension de chacun des concepts définis précédemment (tiroir, lecture-écriture,...),
- au niveau le plus fin, par type d'erreurs (type, désignation, ....), et selon que les étudiants étaient novices ou experts, qu'ils avaient eu apprentissage des deux premiers modèles ou des quatre modèles.

Nous ne présenterons ici que les résultats globaux de l'analyse de ces 235 copies. Il en ressort que les étudiants des groupes ayant suivi un apprentissage des modèles analogiques ont fait en moyenne un nombre d'erreurs inférieur de 35% par rapport aux étudiants des groupes de contrôle. Ces résultats positifs se confirment au niveau des différents types d'erreurs. En particulier pour les étudiants ayant suivi un apprentissage des modèles, les erreurs liées au concept de variable ont pratiquement disparues. Enfin les progressions des étudiants novices ont été significativement plus importantes que celles des experts (plus de 50% d'erreurs en moins pour les concepts de variable et d'entrées-sorties). Une description détaillée des résultats se trouve dans [MIC 94].

A signaler quelques erreurs liées aux situations d'impasse : dans ce cas les étudiants ont évoqué un schéma appris dans un autre algorithme permettant d'atteindre un but similaire. Dans un des exercices ce but était : "l'utilisateur doit avoir la possibilité d'interrompre l'exécution du programme". La solution erronée proposée (et qui ne correspondait en rien à ce qui était demandé) a été la suivante : utiliser une variable chaîne de caractère appelée **rep**, et créer une boucle **tant que** avec comme test d'interruption de boucle **rep = "oui"**. Cette solution erronée a été proposée par 14 % des sujets.

### III-6 Bilan

Il semble donc que l'apport de ces modèles soit positif par rapport à un enseignement plus classique de l'algorithmique. Ces résultats positifs globaux se confirment au niveau des différents types d'erreurs liées aux différents concepts ( tiroir, lecture-écriture, test et boucle). En analysant en détail leurs résultats, il est possible d'affirmer que le modèle tiroir a été plus performant que les trois autres modèles,

De plus les conditions peu favorables de la présentation de ces modèles, la durée de l'apprentissage (environ 3 heures sur 23,5 heures d'algorithmique) et le moment de leur introduction (en fin de session) semblent suggérer qu'un ordonnancement plus pertinent pourrait rendre ces modèles plus performants.

La présentation des modèles a été accueillie avec un certain enthousiasme par les étudiants. Des discussions avec les chargés de TD ayant utilisé ces modèles ont mis en évidence le regain d'intérêt et les nombreuses remarques favorables faites par les étudiants. Un certain nombre d'étudiants des groupes modèles ont regretté que cette présentation n'ait pas eu lieu plus tôt.

#### **IV- Conclusion et perspectives**

Nous avons fait l'hypothèse que l'apprentissage de concepts complexes comme l'algorithmique pouvait être favorisé grâce à l'utilisation de modèles d'apprentissage par analogies multiples. Ces modèles complémentaires devaient permettre de construire chez les étudiants une représentation du dispositif informatique de plus en plus détaillée.

Le point de départ de notre étude a été la prise en compte les connaissances des étudiants et leur vision de la matière enseignée. L'analyse préalable des erreurs a permis d'obtenir un certain nombre d'informations sur les modèles des apprenants. Elle a permis en particulier de créer de nombreuses situations problèmes. Ces obstacles étaient destinés à faire évoluer les systèmes de représentation et de traitement des étudiants en les confrontant aux contraintes du dispositif informatique.

Une première analyse des résultats des étudiants permet d'affirmer que ces modèles ont entraîné une diminution conséquente du nombre d'erreurs pour les étudiants ayant eu un apprentissage sur les modèles. L'utilisation d'analogies multi-causales dans l'apprentissage de la programmation pour des étudiants non-scientifiques semble donc être une solution pertinente. Enfin adopter une démarche pour concevoir ces modèles semblait nécessaire dans le sens où elle nous a permis de ne pas trop nous éparpiller dans la conception des modèles.

Après cette étude d'opportunité, il est nécessaire d'aller plus loin et du point de vue de la démarche adoptée revenir à l'étape de définition des modèles au moins au niveau physique et de la mise en oeuvre (comment, quand, combien de temps). Une exploitation plus fine des résultats, ainsi que l'analyse des réactions des

étudiants lors de leur enseignement devrait nous apporter des informations supplémentaires qui permettront d'améliorer ces modèles et d'aboutir éventuellement à une mise en oeuvre informatique. Par ailleurs leur validation par rapport au concept du degré de recouvrement entre les réseaux sémantiques des modèles sources et cibles, est également une extension à envisager. Ces nouvelles analogies devraient également tenir compte des environnements de programmation de plus en plus ergonomiques.

**Gabriel MICHEL**

Enseignant d'informatique en AES et en maîtrise gestion  
 Université de METZ LRIM - CRDD Ile du Saulcy 57045  
 Metz Cedex- Tél.: Fax:

### Bibliographie

- [BON-85] **J. BONAR - E. SOLOWAY**, Preprogramming knowledge : a major source of misconceptions in novice programmers, *Human-computer interaction* , 1985 , Vol 1 , p 133 -161.
- [BRI-92] **Y. BRILHAUT**, Proposition de curriculum pur les filières d'économie, de gestion et d'administration, 3ème Rencontre Francophone de Didactique de l'Informatique, Sion, 1992.
- [BUR-89] **M. BURSTEIN-A. COLLINS**, Afterword: A framework for a theory of comparison and mapping, In [VOS-89] - p 546-565.
- [DUC-94] **C. DUCHATEAU**, Faut-il enseigner l'informatique a ses utilisateurs, Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique; Québec, avril 1994.
- [FOD-81] **J. FODOR**, Representations, Cambridge, MA., The MIT Press, 1981.
- [FOU-92] **J.P. FOURNIER - J. WIRT**, Allogène : un environnement d'apprentissage de l'algorithmique, EPI , 1992.
- [GEN-83] **D. GENTNER - D.R. GENTNER**, Flowing waters or teeming crowds : mental models of electricity, In [GEN-83] - p 99 - 129.
- [GEN-89] **D. GENTNER**, The mechanisms of analogical learning, In [VOS-89], p 199-241.
- [GIC-92] **M.L. GICK - S.J. MACGARRY**, Learning from mistakes : Inducing analogous solution failures to a source problem produces later successes in analogical transfer. *Journal of experimental psychology . Learning, memory and cognition* - Vol 18, n° 3, p 623 - 639 , 1992
- [GIN-84] **M.D. GINESTE**, Les analogies: modèles pour l'appréhension de nouvelles connaissances, *L'année psychologique*, 1984 , p387 - 397.
- [HEU-92] **B. HEULLUY - G. MICHEL**, L'enseignement d'informatique en AES Bulletin EPI N 68,décembre 92, p139-155
- [HEU-94] **B. HEULLUY - G. MICHEL**, Proposition d'un programme d'enseignement d'informatique dans une filière d'administration et de gestion, Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique; Québec, avril 1994.
- [HOC-87] **J.M. HOC**, L'apprentissage de l'utilisation des dispositifs informatiques par analogie à des situations familières, *Psychologie française* - N° 32 - 4, déc. 87.

- [HOL-85] **J. K. HOLYOAK**, The pragmatics of analogical transfer, The psychology of learning -p59-87, 1985.
- [KIE-84] **D. KIERAS - S. BOVAIR**, The role of a mental model in learning to operate a device, Cognitive science , 1984 , 8 , p 255 -273.
- [LAG-90] **J.B. LAGRANGE**, Des situations connues aux traitements sur des données codifiées : une étude des difficultés d'étudiants débutants en informatique, 2ème colloque francophone sur la didactique de l'informatique , p 55-79 , 1990.
- [MAY-81] **R.E. MAYER**, A psychology of how novices learn computer programming, Computer surveys - Vo13, N°1, p121-141,1981.
- [MAR-94] **F. MARQUET**, Apprendre à utiliser un éditeur de textes par analogies multiples, Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique; Québec, avril 1994.
- [MEN-90] **P. MENDELSON - T.R.G. GREEN - P. BRNA**, Programming languages in education : the search for an easy start, In [PSY-90] - p157-200.
- [MIC-94] **G. MICHEL**, L'analogie dans l'apprentissage de la programmation pour des non-informaticiens, DEA de psychologie des processus cognitifs - Université de Paris V ,
- [NGU-90] **A. NGUYEN-XUAN - J.M. HOC**, Language semantics , mental models and analogy, In [PSY-90] - p139 - 156.
- [NGU-90b] **A. NGUYEN-XUAN**, Le raisonnement par analogie, IN : *J.F.RICHARD - C. BONNET - R. GHIGLIONE*, Traité de psychologie cognitive - Tome 2 - Dunod - 1990.
- [NGU-93] **A. NGUYEN-XUAN**, L'apprentissage des dispositifs de commande, Actes du séminaire INRP ' Informatique, formation des enseignants : quelles interactions ?', 1992-93, p39-51
- [RIC-90] **J.F. RICHARD**, Les activités mentales., Armand Colin, 1990.
- [ROG-88] **J.ROGALSKI**, Enseignements de méthodes de programmation dans l'initiation à l'informatique, Actes du premier colloque français sur la didactique de l'informatique -PARIS 1988.
- [ROG-90] **J. ROGALSKI - R. SAMURCAY**, Acquisition of programming knowledge and skills, In [PSY-90] - p157 - 174.
- [SPI-89] **R.J. SPIRO, P.J. FELTOVITCH, R.L. COULSON, D.K. ANDERSON**, Multiple analogies : antidotes for anlogy-induced misconception in advanced knowledge acquisition, In [VOS-89]
- [VOS-89] **S. VOSNADIOU**, Similarity and analogical reasoning, Cambridge University Press 1989.
- [WAE-84] **Y. WAERN**, On the implications of user's prior knowledge for human-computer interaction, In *G.C.Van Der Veer, M.J. Tauber, T.R.J. Green, P. Gorny* (Eds), Reading on cognitive ergonomics - mind and computers, Berlin, Springer-Verlag, 1984, 144-160.



## **L'Enseignement des logiciels Professionnels profil et attentes des apprenants**

**C. de SCHAETZEN et Th. LEPAGE**

**Introduction:** Dans les facultés et instituts relevant de l'enseignement supérieur, ce sont surtout les logiciels utilisés dans des professions qui font l'objet de l'enseignement des produits de l'informatique. Vu le nombre d'outils, souvent très pointus, commercialisés pour un métier, une facette d'un métier, les cours d'algorithmique ont disparu d'une série de cursus, en supposant qu'ils aient existé.

Dans quel contexte matériel et cognitif se fait cet enseignement de logiciels conçus pour un métier ou une science? Trois questionnaires, soumis respectivement à des étudiants, des professionnels et des représentants du grand public, le font pressentir.

Implorons l'indulgence de l'auditoire et des lecteurs pour une faiblesse des résultats donnés ci-après. Par manque de temps, les réponses cochées simultanément n'ont pas fait l'objet d'un comptage séparé.

### **Etudiants en traduction et en interprétation**

Les étudiants apprenant la traduction à l'Institut Marie Haps suivent un cours d'informatique orienté directement vers la traduction. Ce cours se déroule en première et seconde année de licence (laquelle équivalent à la maîtrise française, donc au Bac +4). Ces étudiants ont-ils une certaine culture ou « alphabétisation » informatique à l'entrée de ce cours?

### **Pourquoi connaître les acquis?**

La réponse à cette question est nécessaire au choix des matières à enseigner en informatique. Dans la plupart des facultés et des instituts formant à la traduction et à l'interprétation, ces matières incluent encore la pratique élémentaire du Dos, d'une interface graphique d'utilisation (Windows ou, plus rarement, Système 7) et du traitement de texte. Peut-on supprimer ces logiciels du programme? Plus globalement, est-ce la « génération de l'ordinateur » tant annoncée, qui connaîtrait la grammaire des logiciels standard et les grandes lignes du fonctionnement d'un PC, qui se trouve à présent sur les bancs de l'enseignement supérieur? Si c'est le cas, le programme peut-il omettre l'initiation à la micro-informatique générale, qui le grève lourdement? Enfin, qu'attendent les étudiants en traduction et en interprétation de leur cours d'informatique? Les représentations que se fait l'étudiant sur l'informatique de sa future profession conditionnent pour une part que nous voulions apprécier son apprentissage de cette informatique.

Pour connaître la réponse à ces questions, un questionnaire a été soumis à 55 étudiants, au début de l'année académique 1994-1995. Cette population constituait la quasi-totalité de la première licence (première année de maîtrise). Au début de l'année académique 1995-1996, nous avons ensuite soumis le même questionnaire aux 52 étudiants qui étaient alors en seconde année. Voici, côte à côte, les résultats de ces deux questionnaires. Les totaux ne sont pas donnés lorsque les étudiants ont coché plusieurs réponses. Pour faire bref, nous ne donnons pas ci-après comme tels les nombreux tableaux générés par le croisement de variables; nous exposons dans le texte lui-même les résultats des croisements les plus saillants.

### Ordinateur familial

Un ordinateur est-il présent dans la famille de l'étudiant ou de l'étudiante?

*Etudiants dont un parent a un ordinateur ou qui en possèdent un eux-mêmes*

POSSESSEUR DE L'ORDINATEUR	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Père ou mère de l'étudiant(e)	30	33
Frère ou soeur de l'étudiant(e)	10	21
Etudiant(e) lui/elle-même	17	22
Pas d'ordinateur à la maison	43	24
TOTAL	100	100

Plus de la moitié des étudiants disposent d'un ordinateur à la maison. C'est le père ou la mère de l'étudiant qui possède l'ordinateur pour plus ou moins 30% des étudiants mais environ 20% des étudiants ont leur ordinateur. Il y a deux ordinateurs au domicile de 5 étudiants. Ce nombre est en augmentation chaque année.

Nous avons demandé la marque et le modèle de ces machines. Ils s'avèrent variés. Les chiffres qui suivent ont été cumulés pour les deux années académiques: Amstrad (2 étudiants), Amiga (8), Apple (6), Atari (1), Brother (1), Colori (1), Commodore (3), Compaq (1), Elonex (1), Hyundai (2), IBM (18), NCR (1), Olivetti (3), Schneider (1), Vobis (3). 11 étudiants en 1994-5, 35 étudiants en 1995-6, ignoraient la marque de l'ordinateur. Le plus souvent, ils ne connaissent pas non plus son modèle. Ont été cités: 4 PC à processeur 486, 3 PC 386, 1 PC 286 et 1 Commodore 64. Les 4 Apple sont des Macintosh.

Que font les étudiants sur le PC familial?

*Utilisation par l'étudiant(e) de l'ordinateur familial ou individuel*

USAGE DE L'ORDINATEUR PAR L'ETUDIANT	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Frappe de ses travaux	47	53
Frappe de son courrier	5	8
Documents administratifs	2	3
Jeux	14,5	15
Pas d'utilisation par l'étudiant(e)	9	17

47% des étudiants interrogés, en 1994-5, 53% d'entre eux en 1995-6, se servent du PC pour la frappe de leurs travaux. Ce n'est pas étonnant. Le traitement de texte est l'application-reine de l'informatique professionnelle mais aussi familiale. D'autre part, le nombre de travaux remis aux professeurs des deux premières années à l'Institut Marie Haps, voire au secondaire, va peut-être croissant. Respectivement 9% et 17% de l'ensemble des étudiants n'utilisent pas le PC familial. Le nombre d'utilisateurs de jeux est assez élevé: environ 15% de l'ensemble des étudiants et environ 26% de ceux qui ont un ordinateur dans leur entourage. On peut s'attendre à ce que la multiplication des jeux multimédia sur CD-ROM accroisse la proportion des étudiants utilisant exclusivement ou partiellement le PC comme console de jeux. Cet usage contraste avec celui d'il y a 15 ans, lorsque le rayon "micro-ordinateurs" des grandes surfaces étaient assiégés par des enfants qui y redactylographiaient et testaient à la hâte des programmes qu'ils avaient rédigés sur papier en Basic. A Bruxelles, ce sont les consoles Nintendo que les enfants prennent d'assaut, toujours pour jouer, mais avec les jeux qui s'y trouvent pré-programmés et chargés.

**Formation en informatique**

Quelles sont les connaissances en informatique de l'étudiant, à l'orée du cours d'informatique traductive?

Pour faciliter les choses, notre question englobait également les logiciels dans l'informatique. Nous avons demandé le nombre d'heures d'informatique suivies dans le secondaire mais pratiquement aucune réponse n'a été fournie à cette question, sans doute parce que les étudiants ne s'en souvenaient plus.

*Connaissances en informatique acquises dans le secondaire*

COURS SUIVIS	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Programmation en BASIC	<b>14,5</b>	<b>14</b>
Programmation en PASCAL	9	3
Traitement de texte	5	6
DOS	3,5	5
WINDOWS	0	0
AUTRES	2	0
Pas de cours d'informatique	<b>71</b>	<b>80</b>
Sans réponse	2	3

La proportion d'étudiants qui n'ont pas suivi de cours d'informatique au secondaire est élevée: 71% en 1994-5 et 80% en 1995-6. Pour ne pas allonger inconsidérément le questionnaire, nous n'avons pas demandé si l'école dans laquelle les étudiants avaient fait leurs études secondaires organisait des cours d'informatique. La réponse à cette question aurait montré combien d'étudiants en traduction n'ont pas choisi le ou un cours d'informatique optionnel. Parmi les étudiants qui ont eu de l'informatique, près de la moitié a suivi un cours de Basic. Les chiffres de Pascal et de Basic ne peuvent être additionnés car la plupart des étudiants qui ont appris un langage en ont également appris un second. 9% et 11% du total des étudiants interrogés ont suivi un cours qu'on peut intituler « bureautique » (traitement de texte et Dos). Aucun cours de Windows n'a été suivi dans le secondaire. A côté de la rubrique « autres », 1 étudiant a signalé en 1994-5 qu'il avait appris le Cobol (lors d'une année de graduat en comptabilité suivie avant la traduction-interprétation). 1 autre étudiant avait appris l'Assembleur. En 1994-5, 10 des 29% d'étudiants qui ont suivi un cours d'informatique au sens large avaient un ordinateur chez eux.

Pour les années précédant l'entrée des étudiants dans notre établissement, l'enseignement secondaire belge francophone gardait donc l'accent sur la programmation. Elle était assimilée (avec raison, selon nous) à un volet de la formation générale, à l'instar des mathématiques et du latin. Dans l'hypothèse où le professeur d'informatique du secondaire désirerait enseigner les logiciels du monde des affaires, l'enseignement de la programmation présente l'avantage d'être gratuit. Le remplacement des logiciels de bureautique devrait en effet être encore plus fréquent que celui du matériel, pour les établissements d'enseignement secondaire désireux de suivre l'évolution des logiciels diffusés dans le monde des affaires. Annuel, notre questionnaire montrera dans quelques années l'effet de la recommandation des logiciels généraux de bureautique à l'enseignement libre, comme, sans doute, l'effet "Bill Gates" et celui des médias sur le grand public. Le traitement de texte est l'outil de base de tous les professionnels du verbe. Or les chiffres montrent que l'enseignement du traitement de texte ne peut être évacué mais uniquement tronqué de ses commandes courantes, dans quelques années. A

court terme, les interfaces graphiques d'utilisateurs comme Windows devront toujours être enseignés, eux aussi. Or ces matières surchargent le programme, alors que croît rapidement le nombre de logiciels dédiés à la traduction, à l'adaptation, l'interprétation, la confection des dictionnaires. En guise de solution temporaire, nous considérerons les logiciels horizontaux et les GUI (Windows) comme des pré-requis. Nous les proposerons donc uniquement en option, dans le cadre des cours préparatoires suivis par les étudiants avant leur entrée à l'Institut (lors de leurs dernières vacances du secondaire).

Comme beaucoup d'étudiants utilisent plus souvent un ordinateur à la maison qu'ils n'ont suivi de cours d'informatique, auraient-ils appris seuls une série de manipulations?

*Connaissances acquises en autodidactes*

CONNAISSANCES	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Programmation en BASIC	3,5	3
Programmation en PASCAL	2	1
Traitement de texte	22	21
DOS	11	5
WINDOWS	22	11
Autre(s) connaissance(s)	3,5	3
Rien appris seul(e)	69	64

Respectivement 40% et 44% des étudiants interrogés ont acquis seuls un savoir-faire en informatique. A ce nombre important, il faut ajouter les 16% d'étudiants qui disent n'avoir rien appris en autodidactes mais tapent leurs travaux sur l'ordinateur familial. Cette frappe implique en effet des connaissances minimales en traitement de texte. Cette ignorance de l'utilisation d'un logiciel fait mesurer le degré de convivialité de l'environnement des interfaces graphiques.

Les connaissances acquises par les étudiants eux-mêmes ont surtout trait à des logiciels: 22% d'entre eux ont appris des commandes de Windows et 11%, du Dos. 22% des étudiants ont appris du traitement de texte. Les autres connaissances acquises sont relatives à des tableurs (Excel, Lotus), pour un étudiant, à Printmaster et au didacticiel PC Globe, pour un autre. Nous n'avons pas demandé le niveau des connaissances acquises. Deux autodidactes en informatique n'ont pas d'ordinateur à domicile mais l'un d'eux peut utiliser l'ordinateur du bureau de son père. La moitié des autodidactes déclarés possèdent leur ordinateur. Le tiers des étudiants qui ont suivi un ou plusieurs cours d'informatique dans le secondaire a également appris certaines choses sur le tas mais la plupart des autodidactes n'ont pas suivi ou pu suivre de cours d'informatique dans le secondaire. Plutôt que les cours du

secondaire, serait-ce la présence d'un ordinateur, notamment chez un des parents, qui inciterait à l'auto-apprentissage?

Pour vérifier les connaissances des étudiants en informatique générale, nous leur avons posé deux questions élémentaires sur les micro-ordinateurs.

*Différence entre les micro-ordinateurs 386 et 486*

DIFFERENCE	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Mémoire plus importante	11	11
Différence de processeur	3,5	2
Vitesse	2	17
Sans réponse	78	73

La majorité des étudiants (78% et 73%) ignorent la différence entre les deux types de processeurs. Seuls trois étudiants ont donné la bonne réponse. 11% des étudiants ont pensé que c'est la mémoire qui différencie les deux catégories de machines (ils n'ont pas tout à fait tort malgré tout). En 1994-5, tous les étudiants (sauf 1) qui avaient bien répondu à cette question avaient un ordinateur dans leur entourage ou en leur possession et avaient appris en autodidactes des éléments de bureautique. 5 d'entre-eux avaient suivi des cours d'informatique pendant leurs études secondaires. L'utilisation d'un ordinateur s'accompagnerait-elle donc d'une certaine « acculturation informatique »?

*Prix d'une imprimante à laser*

PRIX (FB)	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
180.000 à 500.000 francs	5	0
70.000 à 100.000 francs	5	4
50.000 à 60.000 francs	7	2
15.000 à 25.000 francs	18	26
30.000 à 50.000 francs	14,5	25
Sans réponse	49	39

La réponse était difficile car la question n'était pas assez précise. C'est que, faute de temps, le questionnaire n'avait pas été testé en 1994-5 or nous voulions qu'il soit identique en 1995-6. La fourchette de prix des imprimantes à laser est large. 14,5% des étudiants en 1994-5, 25% en 1995-6, ont cependant répondu à la question telle qu'elle aurait dû être posée, à savoir: « quel est le prix minimum d'une imprimante à laser? ».

**Attentes à l'égard du cours**

Une question ouverte demandait aux étudiants ce qu'ils attendaient du cours d'informatique. Un certain nombre d'entre eux s'étaient renseignés auprès des étudiants de seconde licence sur le contenu et les modalités de ce cours. Il est donc probable que leurs attentes étaient en partie orientées par ces prévisions. De plus, le cours d'informatique est obligatoire et c'est un cours dit « général », entendez: peu gourmand en heures et demandant peu de travail en dehors des cours. Les attentes sont donc peut-être moins précises à son endroit qu'à celui de cours de traduction ou de langue.

*Attentes des étudiants à l'égard du cours d'informatique*

CONNAISSANCES QUE L'ÉTUDIANT SOUHAITE ACQUÉRIR	%TAGE DES ÉTUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Apprendre la programmation	3, 5	3
Apprendre ou approfondir le traitement de texte	22	18
Apprendre la dactylographie	11	5
Apprendre les bases de la micro-informatique	49	21
Approfondir la micro-informatique	7	50
Apprendre ou approfondir WINDOWS ou DOS	3, 5	12
Améliorer son efficacité professionnelle ou trouver un emploi par l'informatique	25	6
Apprendre les outils d'aide à la traduction	5	11
Sans réponse	2	6

La plupart des étudiants souhaitent apprendre le « maniement d'un ordinateur », « à me servir d'un ordinateur, indispensable aujourd'hui », acquérir « des notions théoriques », la connaissance des « logiciels courants »; ils veulent « en savoir plus en micro-informatique », « comprendre le langage informatique », « savoir quoi faire avec un ordinateur », « gagner du temps avec l'ordinateur ». Dans la plupart de ces réponses, ce sont des connaissances de base qui sont demandées. 7 étudiants pourvus d'un certain bagage en informatique veulent « apprendre d'autres logiciels que les logiciels déjà appris » ou « approfondir les logiciels ». L'orientation du cours vers les outils d'aide à la traduction avait été annoncée juste avant la distribution du questionnaire. Pourtant, la plupart des attentes formulées sont générales. Les étudiants veulent-ils un cours d'informatique qui leur soit utile même s'ils ne se destinent pas à une carrière linguistique? C'est là une autre raison de maintenir pendant quelques années, ne fût-ce qu'en option, l'enseignement de certains logiciels de bureautique générale. D'autant plus que l'intérêt pour Windows croît chaque année, sans doute en raison de l'effet « Bill Gates » dans les médias.

Les étudiants savent qu'ils peuvent beaucoup apprendre seuls: « apprendre les bases des logiciels pour continuer seule » ou « utiliser l'ordinateur à la maison

seule sans l'aide de quelqu'un pour me mettre dans le bon programme ». L'étudiant ne veut pas bricoler, il veut « résoudre les problèmes techniques autrement qu'en éteignant l'appareil ». La peur de l'ordinateur ne fut évoquée qu'une fois: en 1994-5, il n'était certainement plus un objet mythique...

Quelle que soit la profession à laquelle se destinent les étudiants, elle est présente à l'esprit de nombre d'entre eux, auxquels n'échappe pas l'importance de l'informatique dans la pratique professionnelle. Ces étudiants veulent « trouver l'ordinateur agréable et efficace dans la vie professionnelle »; « apprendre à se servir d'un PC pour améliorer son efficacité professionnelle »; « apprendre à se servir d'un PC pour trouver un bon emploi ». La plasticité dont témoignent les réponses des étudiants est frappante. Ces derniers sont très soucieux d'anticiper humblement les demandes du marché, quelles qu'elles soient. Le ton a changé depuis la génération de leurs parents, encore motivés par leurs goûts et leurs désirs d'épanouissement. Est-ce également par gentillesse, politesse, à l'endroit de leur professeur que plusieurs étudiants soulignent l'importance future de l'informatique? Peu d'étudiants mentionnent l'apport de l'informatique pendant la vie estudiantine (« une aide dans mes recherches », « mes travaux »).

L'apprentissage de la programmation n'est souhaité que par 3% d'étudiants. Est-ce parce qu'ils savent que l'algorithmique ne figure pas à leur programme?

Des réflexions portaient également sur la méthodologie. Deux étudiants désiraient que le cours leur rende l'informatique séduisante. Un autre insistait sur la pratique et un autre encore, sur les méta-connaissances (apprendre à apprendre les logiciels).

### Variables de contrôle

Les attentes à l'égard du cours sont liées à l'avenir professionnel souhaité par l'étudiant, puisque le cours est orienté vers la traductique. Nous avons donc demandé ce que l'étudiant comptait faire après sa dernière année d'études.

*Activité envisagée à l'issue des études à Marie Haps*

PROFESSION ENVISAGEE	%TAGE DES ETUDIANTS	
	1994-5	1995-6
Traduction	33	35
Interprétation	25	23
Enseignement des langues	27	18
D'autres études supérieures	9	3
Ne sait pas	33	28

33 et 28% des étudiants, respectivement pour 1994-5 et 1995-6, ignorent ce qu'ils feront à leur sortie d'études. 33% et 35% des étudiants se destinent à la traduction (dont 1 à celle des sous-titres de films) et 25/23%, à l'interprétation. Un tiers environ des étudiants désirent faire uniquement une des trois carrières

inscrites dans les finalités directes de leurs études. Celles-ci préparent également à l'enseignement des langues, mais à titre secondaire aussi, la plupart des étudiants qui aimeraient enseigner les langues couplent ce choix à celui de la traduction ou à l'interprétation. Très peu d'étudiants (9%) ont décidé de poursuivre des études, donc de changer d'orientation professionnelle et ce, en faveur des relations internationales (2 en 1994-5, 1 en 1995-6), de la diplomatie (1), du journalisme (1 en 1994-5, 3 en 1995-6), du tourisme (1), de la psychologie (1), de la théologie (1), d'autres langues (1), ou d'une discipline non précisée.

En 1994-95, nous avons croisé cette variable avec celle des attentes envers le cours d'informatique. Parmi les étudiants qui voulaient changer d'orientation ou étaient incertains de leur avenir, 14 désiraient un cours utile à leur profession ou disaient que l'informatique est utile à cette activité professionnelle. 9 de ces traducteurs désiraient apprendre le traitement de texte (et éventuellement la frappe sur ordinateur) ou être aidés dans leurs travaux d'étudiants. Parmi ceux qui se destinaient à une profession linguistique, 12 étudiants exprimaient des attentes liées à la traduction, 19 ne mentionnaient que la micro-informatique ou l'utilité professionnelle. Les deux variables ne sont donc pas liées. Ceci tendrait-il à prouver que les étudiants s'attendent à un cours d'informatique à utilité professionnelle directe même s'ils ne se destinent pas à la traduction?

Le sexe de l'étudiant n'est pas non plus une variable discriminante. Aucune corrélation n'apparaît notamment entre lui et les compétences de l'étudiant(e) à l'entrée du cours d'informatique. Comme nous avons pu le constater par les résultats aux examens, aucune corrélation ne peut non plus être établie entre le sexe et les savoirs ou savoir-faire acquis au cours d'informatique traductive.

### **Traducteurs professionnels**

En octobre 1994 et à raison de 60 heures, l'Institut Marie Haps a recyclé à la traduction assistée par ordinateur 38 traducteurs de la Fonction publique fédérale belge. Lors de leur inscription, nous avons fait remplir un questionnaire à ces fonctionnaires. Les questions portaient sur les activités de ces traducteurs en informatique de la traduction et sur leurs attentes à l'égard du cours. Il importait en effet que le cours à venir ait le niveau requis par le profil et les besoins des apprenants. Le petit nombre de réponses et le statut identique de ces traducteurs n'interdisent pas quelques extrapolations (prudentes!) de certains résultats obtenus à l'ensemble des traducteurs travaillant dans un ministère, un organisme étatique ou para-statal.

## Utilisation de l'ordinateur

*Traducteurs utilisant un ordinateur dans leur travail*

EMPLOI DE L'ORDINATEUR DANS LE TRAVAIL	%TAGE DES PARTICIPANTS
Toujours	42
Jamais	32
50% du temps	26
25% du temps	0
Sans réponse	0
TOTAL	100

Moins de la moitié (42%) des traducteurs interrogés se servent plus ou moins couramment de l'ordinateur dans l'exercice de leur profession, 32% ne l'utilisent jamais et 26% ne le font que pendant la moitié du temps.

D'après le tableau qui suit et qui donne les marques et modèles d'ordinateurs, le parc de ces traducteurs compte au moins 4 PC assez récents (486). On notera que, comme les étudiants, 14 traducteurs ne connaissent ni la marque ni le modèle de leur ordinateur. Le parc est hétérogène (un tiers environ des traducteurs venaient du même Ministère).

*Marque et modèle de l'ordinateur utilisé*

HP 286/12
HP Vectra 286/12
IBM PSYCHOLOGI/2 30 286
Mac Classic 4/40
MHB 486 DX
Ometra 486
PC Systems
Philips 486 SX
Philips P32.38
Philips P3345
Wang PC 461/255C

Nous avons demandé pourquoi les traducteurs n'utilisaient pas d'ordinateur, lorsque c'était le cas:

*Raisons pour lesquelles le traducteur travaille sans ordinateur*

MOTIF DE L'ABSENCE D'UTILISATION	%TAGE DES PARTICIPANTS
Pas d'ordinateur au sein de son Service	32
Peu d'ordinateurs au sein de son Service	10
Sans réponse	58
TOTAL	100

Les raisons expliquant l'absence d'utilisation des ordinateurs au bureau sont l'absence même de matériel (32%) ou sa rareté (10%). Pour deux traducteurs, l'informatisation du service est annoncée pour 1995. Lorsque les PC sont rares, ils sont, disent les traducteurs, utilisés uniquement par la secrétaire du service de traduction. A en croire les traducteurs, la rareté des ordinateurs est liée au faible prestige de traduction au sein de la Fonction publique et ils se plaignaient amèrement de ce manque de considération. Ils déploreraient en outre le manque de consultation des traducteurs lors de leur informatisation. Matériel et logiciels sont souvent choisis par le responsable d'un service lointain (parfois situé dans une autre partie de Bruxelles).

Pour les traducteurs qui l'emploient, le tableau ci-dessous donne l'utilisation des ordinateurs:

*Usage de l'ordinateur dans le travail du traducteur*

TACHE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Dactylographie des traductions	68
Consultation de glossaires internes	21
Consultation de glossaires externes	0
Création de glossaires internes	37
Utilisation de dictionnaires achetés	0
Interrogation de banques de vocabulaire	0
Divers	11
Sans réponse	32

Comme on pouvait s'y attendre, l'exploitation de l'ordinateur est souvent dédiée à la frappe des traductions en traitement de texte: 68% des traducteurs utilisent leur PC exclusivement ou partiellement pour cette tâche. Les aides à la terminographie, c'est-à-dire les logiciels facilitant la recherche du vocabulaire spécialisé en français et dans la langue du texte à traduire (néerlandais et parfois anglais) s'avèrent assez courants eux aussi. 21% de ces traducteurs consultaient des glossaires spécialisés (vocabulaire technique ou scientifique en deux langues, avec ou sans définition). Ces glossaires proviennent de leurs collègues, ou ils les obtenaient de l'extérieur ou bien 37% des traducteurs les créent eux-mêmes. Par

obtenaient de l'extérieur ou bien 37% des traducteurs les créent eux-mêmes. Par contre, les traducteurs n'utilisent pas la banque de termes de la Commission des Communautés Européennes. Ce gros dictionnaire de 1.000.000 vocables en 9 langues, comporte pourtant une série d'informations sur chaque terme; elle est la seule à posséder le néerlandais, la seule à être en même temps volumineuse et gratuite. La raison donnée par les traducteurs de la Fonction publique est la rareté des modems au sein des services de traduction. Comme autres usages de l'ordinateur signalés par les traducteurs pour cette question, dans la rubrique intitulée « divers », notons l'utilisation d'un programme consultant les traductions antérieures pour traduire des portions d'autres textes; la consultation de banques de données documentaires (sources indirectes de renseignements d'ordre terminologique, comme les articles de la presse spécialisée); la révision de traductions faites par des collègues ou des subordonnés; l'archivage et la gestion administrative des traductions (répartition des textes au sein du service, suivi des travaux) ainsi que les statistiques sur les volumes de textes traduits.

### Traitement de texte

Nous avons demandé aux traducteurs-fonctionnaires s'ils connaissaient le traitement de texte.

*Connaissance du traitement de texte par le traducteur*

CONNAISSANCE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Oui	<b>68</b>
Non	16
Connaissance superficielle	16
Sans réponse	0
TOTAL	100

La plupart (68%) des traducteurs interrogés semblent connaître au moins un logiciel de traitement de texte. 16% le connaissent superficiellement. 16% des traducteurs interrogés ne connaissent aucun traitement de texte. Ce dernier chiffre est élevé...

Nous leur avons demandé la marque et la version du logiciel de traitement de texte utilisé.

*Marque du logiciel de traitement de texte connu du traducteur*

MARQUE DU TRAITEMENT DE TEXTE	%TAGE DES PARTICIPANTS
WORDPERFECT	53
WORD	26
WORDSTAR	0
AMIPRO	0
DISPLAYWRITE	0
Autres <sup>1</sup>	16
Sans réponse	32

Au tableau 6 figure d'abord WordPerfect (53%), choisi par une série de Ministères pour tous leurs Services. Les 26% de traducteurs qui connaissent Word l'utilisent à domicile. Dans « autres », un traducteur a cité MacWrite et Write, un autre, XEdit. La connaissance de Word témoigne du statut de « best seller » de ce logiciel, du moins dans ses versions pour Windows. Les versions les plus employées de WordPerfect (5.1) et de Word (5.0) sont leur dernière version pour DOS. Trois traducteurs seulement utilisaient une version pour Windows de Word ou WordPerfect. On ne pouvait déduire de l'ancienneté de ces versions celle du parc des PC lui-même. Un changement de version de traitement de texte se fait à l'échelle des nombreux rédacteurs et secrétaires ministériels de tout un Ministère. Les traducteurs sont en outre d'avis que la vitesse procurée par les 486 (SX) pour les anciennes versions des traitements de texte, fonctionnant en mode « caractère », est plus grande que celle des logiciels pour Windows. Ils ignorent le nombre important de fonctions ajoutées dans les versions successives pour Windows ou pensent qu'elles ne leur seraient pas d'une grande utilité. Une réaction amusante de certains participants à l'issue de la formation le montre. Ayant vu certaines manipulations en Word 6, sur des exemples empruntés à des applications traductives, ils se sont fait réprimander par leur supérieur hiérarchique pour lui avoir suggéré l'achat de Word, « plus puissant que WordPerfect ». En fait, ces traducteurs ignoraient ces manipulations en WordPerfect et l'usage qu'ils pouvaient en faire en traduction...

Pour sonder leurs connaissances en traitement de texte, nous avons demandé aux traducteurs s'ils étaient à même d'effectuer certaines manipulations relativement complexes: utiliser et enregistrer eux-mêmes une macro-commande, lancer la génération d'un index, créer et utiliser un style, fusionner deux documents, déplacer une colonne dans un tableau, créer les documents-types pour un mailing et lancer l'impression de ce mailing. Le choix de ces commandes n'avait pas été laissé au hasard. Les traducteurs de la Fonction retapent beaucoup de tableaux. Les mailings et les fusions de documents peuvent automatiser les traductions de textes répétitifs et les documents qui les accompagnent (bons de réception et de livraison). Enfin, les styles automatisent la présentation et les index

permettent d'épingler le vocabulaire spécialisé du texte à traduire (s'il est reçu sur support électronique) et traduit.

*Manipulations de traitement de texte connues*

COMMANDES MAITRISEES	%TAGE DES PARTICIPANTS
Macro-commandes	37
Index	37
Feuilles de style	47
Fusion de documents	<b>68</b>
Colonnes	32
Mailing	32
Sans réponse	26

8 personnes connaissaient trois de ces manipulations ou plus. 5 traducteurs en connaissaient deux.

**Systèmes d'exploitation**

Les réponses sur la connaissance des systèmes d'exploitation, dans lesquels nous incluons les interfaces comme Windows, sont assez divisées:

*Connaissance d'un système d'exploitation par le traducteur*

CONNAISSANCE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Oui	<b>37</b>
Non	<b>37</b>
Connaissance superficielle	26
Sans réponse	0
TOTAL	100

Plus d'un quart (37%) des personnes interrogées ne possèdent aucune connaissance en la matière mais 65% connaissent une interface graphique ou un système d'exploitation ou bien en possèdent des rudiments. Faut-il voir là le résultat des cours donnés au sein des Ministères? Les traducteurs ont expliqué qu'en suivant ces cours, ils obtenaient même certains avantages administratifs. Cependant, les cours de traitement de texte sont élémentaires, disaient-ils, et orientés vers les applications des secrétaires. Au Ministère des Affaires économiques, par exemple, un agent est en outre responsable d'une petite salle de PC équipée d'une série de tutoriels, accessibles à tous les agents de ce Ministère.

*Marque du système d'exploitation connu du traducteur*

MARQUE	%TAGE DES PARTICIPANTS
DOS	47
Os/2	5
WINDOWS	32
SYSTEME 7	11
UNIX	0
Autres	5
Sans réponse	37

Ce tableau indique que 47% des traducteurs connaissent Dos, à des degrés divers, tandis que Windows est connu de 32% d'entre eux. Système 7 est peu répandu dans les Ministères (11%). Les autres systèmes d'exploitation sont pratiquement inconnus, notamment Os/2.

**Traduction assistée par ordinateur***Connaissance d'un gestionnaire de glossaires*

CONNAISSANCE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Oui	21
Non	79
Connaissance superficielle	0
Sans réponse	0
TOTAL	100

Tous les traducteurs constituent de petites collections bilingues ou multilingues de type « boîtes à chaussures », complétant les dictionnaires spécialisés, consignants le jargon de firmes comme celui de Renault, de Volkswagen. Ce jargon peut différer de produit à produit, voire de modèle à modèle. Les fonctions requises à la création, la consultation et les requêtes dans les dictionnaires électroniques multilingues sont pré-programmées dans les logiciels de gestion de glossaires dédiés aux données terminologiques. Or 79% des traducteurs ne possèdent aucune connaissance en la matière. Ces outils sont pourtant annoncés dans les canaux d'information de leur profession depuis plus de 6 ans. Leur prix est inférieur d'un tiers à celui des gestionnaires de bases de données non dédiées de type DBase, Access, Paradox... L'interface avec le traitement de texte y est pourtant beaucoup plus étroite que le « couper-coller » par le presse-papiers de la plupart des logiciels tournant sous Windows. Lorsque le gestionnaire est ouvert en même temps que le traitement de texte, ces glossaires peuvent notamment être consultés dans la barre d'état du traitement de texte (des icônes sont insérées à cette fin dans sa barre d'outils). Une simple macro lance en outre la copie dans le traitement de texte de

tout ou partie de ces glossaires, en format « tableau » ou dans une typographie émulant celle des dictionnaires imprimés.

*Marque du logiciel de gestion de glossaires connu du traducteur*

MARQUE	%TAGE DES PARTICIPANTS
TERMEX	0
MULTITERM	0
DBASE	<b>11</b>
PARADOX	0
CLIPPER	0
Autres	<b>16</b>
Sans réponse	79

Pour les traducteurs qui en connaissaient un, le tableau ci-dessus mentionne les gestionnaires de glossaires connus. En fait, ce sont des gestionnaires de bases de données générales qui sont cités (DBase, par deux traducteurs, et Q&A, Access, DataPerfect, FileMaker).

A l'opposé de ce qui se passe dans le privé, peu de traducteurs-fonctionnaires apportent de chez eux des logiciels ou des versions de logiciels plus récents que ceux de leur bureau: le traducteur qui a cité Access l'utilise à son domicile. C'est que les Ministères interdisent tout ajout au disque dur de logiciels et de fichiers, notamment pour éviter les virus et les copies-pirates. Ils inspectent régulièrement le disque dur de tous les PC de leurs agents.

Nous avons demandé si les traducteurs disposaient de dictionnaires sur disque optique compact ou disque rigide:

*Utilisation par le traducteur de dictionnaires sur CD-ROM*

CONNAISSANCE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Oui	5
Non	<b>89</b>
Sans réponse	6
TOTAL	100

La quasi-totalité des traducteurs interrogés, c'est-à-dire 89%, n'en ont pas. Les dictionnaires dont disposent les traducteurs portent sur la langue générale et sont diffusés par de grands éditeurs (*Van Dale, Le Robert, Oxford*) mais ils sont inaccessibles pour le moment. Aucun traducteur n'utilisait donc les dictionnaires spécialisés sur CD-ROM, parce qu'ils ne comportaient pas le néerlandais, leur langue de travail, avec le français. Leur PC n'est en outre pas équipé d'un lecteur de CD-ROM. Les salles didactiques multimédias sont-elles aussi urgentes qu'il y

paraît dans l'enseignement supérieur, notamment pour la didactique de la traduction?

### **Traduction automatique proprement dite**

La traduction automatique est la traduction réalisée par l'ordinateur sans intervention de l'utilisateur, si ce n'est une révision du texte traduit, à l'issue du processus.

#### *Traducteurs ayant eu une introduction théorique à la traduction automatique*

TRADUCTEURS INTRODUITS A LA TA	%TAGE DES PARTICIPANTS
Oui	21
Non	79
Sans réponse	0
TOTAL	100

21% des traducteurs ont eu une introduction théorique à la traduction automatique (l'un d'eux note que cette initiation a revêtu la forme de lectures d'articles, de démonstrations). 79% n'en ont pas eue. Ce nombre est élevé mais compréhensible. La moyenne d'âge des traducteurs était de 35 à 40 ans et les cours d'informatique ne se donnent dans les instituts pour traducteurs que depuis 10 ans.

### **Autres logiciels ou volets de la traduction assistée**

#### *Connaissance d'autres logiciels de traduction assistée par ordinateur*

CONNAISSANCE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Oui	26
Non	74
Sans réponse	0
TOTAL	100

Une majorité des personnes interrogées (74%) déclarent ne pas connaître d'autres logiciels d'aide à la traduction que ceux que citaient les questions précédentes du questionnaire. Les logiciels connus par les 26% restants sont les suivants: Systran (ils s'agit d'un système de traduction automatique, utilisé notamment par 10% des traducteurs de la Commission européenne), de Translation Manager (exploiteur d'anciennes traductions) et Texan/ Termtracer (gestionnaire de glossaires diffusé pour Dos).

### **Consultation de banques documentaires**

Les traducteurs consultent-ils des banques de données factuelles ou bibliographiques? Lorsque les dictionnaires sont muets, des renseignements d'ordre

terminologique peuvent en effet être trouvés dans ces banques et dans la documentation imprimée.

*Consultation de banques de données documentaires ou bibliographiques*

RYTHME DE CONSULTATION	%TAGE DES PARTICIPANTS
Souvent	5
Parfois	16
Jamais	79
Sans réponse	0
TOTAL <sup>1</sup>	100

79% des traducteurs n'ont jamais recours aux banques documentaires. Une minorité (21%) dit en consulter souvent ou sporadiquement. Indépendamment de la date du questionnaire, antérieure au « boom » d'Internet, le manque d'utilisation des ressources documentaires informatisées n'est pas étonnant. D'une part, les traducteurs travaillent dans des délais serrés. D'autre part, une partie de leurs documents sont juridico-administratifs, donc « nationaux ». Aussi les banques internationales de références bibliographiques ne leur seraient pas très utiles, d'autant plus qu'ils auraient des difficultés à se procurer les ouvrages qui y sont cités. Enfin, ces ouvrages ne seraient pas amortis par un usage intensif.

*Dactylographie*

Les traducteurs traduisent en moyenne 10 pages de textes techniques par jour. Ils en dactylographient bien plus, si on compte toutes les modifications qu'ils apportent à leurs traductions. Savent-ils taper en aveugles (avec leurs dix doigts et une position correcte de ces doigts)?

*Connaissance de la dactylographie du traducteur*

NIVEAU DE FRAPPE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Frappe correcte	21
Frappe relativement correcte	26
Frappe rapide, position des doigts erronée	47
Frappe lente, position des doigts erronée	6
Sans réponse	0
TOTAL	100

Pour 52% de traducteurs, la frappe est rapide ou lente mais elle se fait à deux doigts. Les personnes dactylographiant à dix doigts et en aveugle sont moins d'un quart (21%). En leur ajoutant les 26% de traducteurs tapant à dix doigts mais regardant leur clavier, 47% des traducteurs savent donc taper. C'est peu pour une

profession de rédaction, surtout que les traducteurs-fonctionnaires peuvent suivre un cours de dactylographie pendant leurs heures de travail.

#### **Attentes à l'égard du cours**

A la dernière question, ouverte, de notre questionnaire, il est apparu que les traducteurs attendaient une information sur tous les aspects de la traduction assistée et automatique. Ils voulaient surtout connaître les outils d'aide à la traduction humaine et en particulier, les outils d'aide à la terminologie (« créer des glossaires », « utiliser des glossaires existants, la banque de la Commission de l'Union Européenne »). Un seul traducteur citait la lecture optique et l'archivage de traductions.

Ces traducteurs voulaient une formation pratique (« exercices pratiques d'utilisation », « comment exploiter le mieux possible un traitement de texte pour les besoins de la traduction »), voire documentaire (« informations sur les centres de terminologie »). Certains ont évoqué les retombées espérées sur leur pratique: pour 2 d'entre eux, un gain de temps et un produit mieux fini.

Certains traducteurs voulaient au minimum une formation de base. Un traducteur pensait que les textes qu'il devait traduire en informatique générale lui seraient peut-être plus compréhensibles après le cours.

Une série de traducteurs ont pouvoir de décision sur leurs outils et voulaient être à même de choisir et juger leurs logiciels. Notre formation devait permettre à certains traducteurs « de répondre aux questions de l'autorité, de rejeter/ approuver des projets ou des options, présenter des projets, des décisions, des adaptations ». Un traducteur demandait dès lors sur les outils une information objective, non commerciale et ciblée, un autre, un « rapport qualité/prix des différents systèmes existants sur le marché ». Pour la traduction automatique, les traducteurs voulaient connaître l'état de l'art et les perspectives futures, les limites et le rapport coût-bénéfice de la traduction automatique dans un service de traduction public. L'un d'eux voulait une comparaison systématique entre la traduction-machine et la traduction humaine.

#### **Grand public**

Notre dernière enquête s'adressait au grand public. Depuis 4 ans, la salle d'informatique de la section « Traduction-interprétation » de l'Institut Marie Haps est également accessible aux adultes désireux d'y suivre un des tutoriels achetés pour nos étudiants. Les tutoriels accessibles sont les suivants: Professeur PC, Professeur Dos, Professeur Windows, le tutoriel de Microsoft pour WinWord ainsi qu'un tutoriel enseignant la frappe en aveugle et entraînant à la vitesse ceux qui connaissent déjà le clavier. Ces cours sur ordinateur initient respectivement à la micro-informatique générale (composantes d'un PC, bref historique de l'informatique et description des grandes lignes du rôle des logiciels horizontaux), à Dos 6.2, à Windows 3.1, à Word 6 pour Windows, à la frappe sur clavier AZERTY. Pour les logiciels, la formation passive que dispense le tutoriel est assez élémentaire mais les tutoriels donnent un aperçu raisonnablement détaillé de leurs

fonctions et modes d'usage (à part le tutoriel de Dos, les exercices et questions sont assez peu nombreux). La connaissance en aveugle de la frappe est par contre acquise après les 20 premières heures en compagnie du tutoriel de dactylographie, à condition que l'apprenant tape régulièrement des documents dans les mois qui suivent le cours.

Entre septembre 1995 et avril 1996, les 42 personnes inscrites à un cours de 12 (tutoriel d'un logiciel) ou 20 heures (tutoriel de dactylographie) ont rempli avant leur cours un petit questionnaire d'une page. Les questions, fermées pour la plupart, s'enquerraient des connaissances en informatique et de la motivation des apprenants.

### Logiciel appris

Voici la ventilation des tutoriels suivis. Plusieurs personnes se sont inscrites à deux ou trois tutoriels.

#### *Tutoriel suivi par les personnes inscrites*

COURS SUIVI	%TAGE DES PARTICIPANTS
Apprentissage de la dactylographie	40
Entraînement à la vitesse de dactylographie	7
Initiation à Dos	2
Initiation à Windows	27
Initiation à Word pour Windows	36
Initiation à la micro-informatique générale	2

Les années précédentes, le cours le plus demandé était l'initiation à la dactylographie. Il le reste en 1995-6 pour 40% des inscrits. Au cours de la première moitié de la présente année académique, l'effet « Bill Gates » a entraîné une forte demande pour Windows (27%). La demande de cours de Word (36%), logiciel que nous proposons pour la première fois cette année-ci, s'explique par le désir des chômeuses de trouver une place de dactylographe ou de secrétaire. Les personnes qui suivent ce tutoriel et celui de dactylographie sont souvent des chômeuses (immigrées, anciennes caissières de grandes surfaces, etc.). Le nombre d'hommes qui suivent le tutoriel de frappe s'accroît chaque année, sans doute au rythme de la diffusion des micro-ordinateurs dans les bureaux. Comme on le verra également ci-après, le manque de succès (2%) du cours sur la micro-informatique générale est dû aux motivations des inscrits, qui cherchent un « return » immédiat de leur (très petit) investissement. On regrettera le peu de succès du cours de micro-informatique générale (2%). Nous n'arrivons pas à persuader le public de son utilité, plus immédiate qu'il ne le soupçonne. Le cours de Dos est de moins en moins demandé (2%).

**Motivation des apprenants***Raison de l'inscription au cours*

MOTIF DE L'INSCRIPTION AU COURS	%TAGE PARTICIPANTS
Pour avoir plus de chances de trouver un emploi	<b>64</b>
L'employeur exige les connaissances dispensées par le cours	13
Par curiosité.	9
Pour occuper mes loisirs	2
Pour accroître mon efficacité au travail	11
Pour changer d'emploi	4
Pour perfectionner des connaissances acquises en autodidacte	0
Pour bien installer un ordinateur récemment acheté	2
Sans réponse	2

Cette question était semi-ouverte. Les quatre dernières raisons mentionnées au tableau ci-dessus ont été écrites par des personnes questionnées à côté d'une rubrique « autres ». La motivation professionnelle vient loin avant les autres, même si on ne peut cumuler l'espoir de trouver (64%) un emploi ou d'en changer (4%) plus facilement grâce aux connaissances de la frappe ou de logiciels, les demandes de connaissances en informatique émanant des employeurs (13%), le désir d'être plus performant dans le travail (11%), certaines personnes ayant coché plusieurs réponses.

Notre cours de dactylographie sert de « Sésame » à plusieurs chômeuses pour une formation au secrétariat dispensée par le centre de formation du FOREM. Pour ce recyclage au secrétariat de direction, la file d'attente n'est pas trop longue parce que la connaissance de la frappe est un prérequis. Les chômeurs se sont par ailleurs plaints des cours de logiciels horizontaux dispensés au FOREM. A en croire plusieurs chômeurs, ce dernier ne peut mettre assez de professeurs à la disposition des demandeurs de formations aux logiciels de bureautique générale. Aussi, il donne à ces derniers accès à une salle, à des manuels et des exercices sans solution. En cas de problème, les apprenants ne peuvent s'adresser à personne et plusieurs inscrits à nos tutoriels avaient abandonné une formation de ce type au FOREM.

### Renseignements généraux

#### *Ordinateurs présents dans l'entourage des apprenants*

LIEU OU L'INSCRIT DISPOSE D'UN PC	%TAGE DES PARTICIPANTS
Au travail	13
Chez lui	44
La personne n'a pas accès à un ordinateur	49

La possession d'un ordinateur incite-t-elle à suivre une formation? Il semble que oui (44% d'inscrits en possèdent un). Mais les personnes (49% du total des inscrits) qui ne disposent d'un ordinateur ni au travail ni à domicile sont encore plus nombreuses. Pour la moitié des apprenants, nos tutoriels sont donc probablement le premier contact avec un ordinateur. Le milieu du travail dispense souvent les connaissances élémentaires requises pour utiliser les logiciels qu'il met à la disposition de ses employés et cadres, ce qui expliquerait les 13% d'apprenants utilisant un ordinateur à leur travail.

#### *Age des apprenants*

AGE	%TAGE DES PARTICIPANTS
Moins de 22 ans	11
Entre 22 et 30 ans	56
Entre 31 et 40 ans	11
Entre 41 et 50 ans	18
Entre 51 et 70 ans	4
TOTAL	100

Une grosse moitié (56%) des apprenants a l'âge de l'entrée dans la vie professionnelle. La proportion (18%) des personnes dans la quarantaine n'est pas si réduite non plus. Toutes les personnes de la catégorie « 51-70 » ans (4%) avaient entre 60 et 66 ans. En raison de la petite taille de la population du questionnaire, nous n'avons pas croisé cette variable avec d'autres. Ce croisement donnera des résultats instructifs dans quelques années.

### Conclusions

Les conclusions à tirer de ces sondages sont hasardeuses, en raison de la petite taille de la population interrogée. Elles seront donc plus nombreuses et affirmées dans quelques années, lorsque l'échantillon des populations sera représentatif. Epinglons dès à présent quelques hypothèses, toutes provisoires.

A l'instar de ce qui s'est passé pour l'automobile, dont le conducteur ou les conductrices ignorent le fonctionnement, les connaissances générales en