

PREMIÈRE CONFÉRENCE EUROPÉENNE SUR LES ORDINATEURS DANS L'ÉDUCATION

Jacques FISZER

ECCE 88

Du 25 au 29 Juillet 1988 s'est tenue, à LAUSANNE, une Conférence européenne sur les ordinateurs dans l'enseignement : ECCE 88 (European Conference on Computers in Éducation), organisée par l'IFIP (International Federation for Information Processing) et par la FSI (Fédération Suisse d'Informatique).

L'IFIP, et plus spécialement son Comité technique pour l'Éducation, ou TC3 (Technical Committee No. 3), organise en moyenne tous les cinq ans une Conférence mondiale ou WCCE (World Conference on Computers in Éducation), dont la plus récente, WCCE 85, s'était déroulée à Norfolk, U.S.A. - j'en avais rendu compte dans le Bulletin de l'ÉPI¹.

Cette année, le comité TC3 de l'IFIP a tenu à organiser, pour la première fois, une Conférence plus particulièrement consacrée à l'Europe, ECCE 88, à Lausanne - ville qui, en 1981, fut le siège de la troisième Conférence mondiale, WCCE 81.

Au total, ECCE 88 a réuni près de 700 personnes venues d'une quarantaine de pays différents, y compris, en fait, de continents autres que l'Europe. Une centaine de communications ont été présentées, parmi lesquelles une quinzaine de communications françaises (voir liste en ANNEXE).

Toutes les communications se trouvent publiées dans un volume intitulé : "COMPUTERS IN ÉDUCATION", édité par F. LOVIS et E.D. TAGG (North-Holland), 1988. Dans ce volume se trouvent également

¹ Fiszer J., Quatrième Conférence mondiale sur les ordinateurs dans l'éducation, *Bulletin E.P.I.*, n° 40, p. 55-62, 1985. L'ordinateur à l'école aux États-Unis, *Bulletin E.P.I.*, n° 42, p. 87-94, 1986.

mentionnés, par de très succinctes notices, les principaux thèmes abordés dans différentes séances de discussions, débats et tables rondes.

Chaque jour et à tout moment se tenaient simultanément cinq sessions différentes, en cinq lieux différents, à part certaines séances plénières. De sorte que nul ne pouvait, naturellement, participer à l'intégralité des travaux. Un choix était nécessaire. Et je ne puis rendre compte ici que d'un certain nombre de séances, parmi celles auxquelles j'ai pu assister.

De plus, diverses salles ont pu être utilisées pour des démonstrations pratiques de certains produits, des présentations de documents et d'autres réunions plus informelles. Et une exposition permanente présentait différents appareils, systèmes, livres et publications.

Pour les communications et débats, la seule langue de travail était officiellement l'Anglais - quelques sessions ont cependant pu se dérouler en Français. Lors de la séance inaugurale, Madame Yvette JAGGI, représentant la Municipalité de Lausanne, ne se fit pas faute d'indiquer les problèmes que lui pose le caractère obligatoire de l'emploi d'une langue unique, l'Anglais, par tous les congressistes, de toutes origines, de toutes formations, une langue ne pouvant être considérée comme un simple instrument de communication plus ou moins neutre, dans la mesure où elle véhicule nécessairement, au moins en partie, une culture, voire une manière de raisonner et d'appréhender les choses - préoccupations qui rejoignent manifestement celles d'autres participants, de différentes nationalités.

Le Bulletin ÉPI, dans son numéro 51 (1988), en pages 21-24, a mentionné la liste des principaux thèmes qui avaient été retenus pour la Conférence, ainsi que les sujets abordés au cours de

diverses séances de discussions et tables rondes, et a évoqué le débat organisé sur "Le rôle des associations d'enseignants" (auquel je ne pus assister, puisqu'au même moment, je participais à une autre session, sur l'EAO en Biologie).

Les différentes activités auxquelles j'ai pu prendre part, je pense utile de les regrouper ici sous quelques rubriques, correspondant à divers problèmes et groupes de problèmes qui, me semble-t-il, peuvent retenir l'attention.

QUELQUES RÉFLEXIONS ET IDÉES DIRECTRICES

Le TC3, Comité technique pour l'Éducation de l'IFIP, présidé depuis 1985 par Wilfried BRAUER, de l'Université technique de Munich (après l'achèvement du mandat de président de Jacques

HEBENSTREIT), comprend différents groupes de travail consacrés à l'étude d'un certain nombre de thèmes déterminés. A l'occasion du 25ème anniversaire de la création du TC3, un compte rendu des activités de ce Comité est publié par, North-Holland, édité par R. LEWIS et E.D. TAGG. Wilfried BRAUER a souligné les relations étroites existant entre le TC3 et l'UNESCO, qui apporte son soutien à la Conférence. Michel de BONNECORSE, Directeur Général Adjoint de l'UNESCO, insiste sur la coopération entre cette organisation et l'IFIP et indique, d'une part, que l'UNESCO organise, en Septembre 1988, la tenue d'une Conférence des Ministres de l'Éducation des pays européens (afin d'examiner l'effet des nouvelles technologies de l'information sur les systèmes éducatifs); d'autre part la tenue à Paris, en Avril 1989, et sous les auspices de l'UNESCO, d'un Congrès international sur "Éducation et Informatique : vers un renforcement de la coopération internationale", conférence qui doit permettre de présenter un panorama mondial de la situation présente, de fournir un forum de discussions entre enseignants, chercheurs, fabricants, éditeurs, décideurs, de dégager des orientations pour une future coopération dans l'utilisation des technologies de l'information et de la communication pour l'éducation.

Mais M. de BONNECORSE souligne la profonde différence existant actuellement, et qui ne fait peut-être que s'accroître, pour ce qui concerne la technologie des ordinateurs, leur utilisation, leurs implications, entre pays industrialisés et pays en voie de développement, et insiste sur la nécessité de faire face à cette situation par des actions urgentes et concrètes. Un vaste domaine de coopération internationale s'ouvre et l'UNESCO est décidée, dit-il, à ne laisser aucune voie de coopération inexplorée. Par la suite, Etienne BRUNSVIC (responsable de la division des Sciences de l'Éducation à l'UNESCO) est revenu sur ces questions, mentionnant un certain nombre de problèmes qui se posent, quantitatifs et qualitatifs, et en évoquant de nouveau ce qu'il avait déjà indiqué lors de WCCE 85, à Norfolk, et qui ne cesse d'être vrai, au sujet de la diffusion des équipements informatiques, dans les pays en voie de développement : un simple transfert de technologie se traduit souvent par un renforcement de la dépendance de ces pays vis-à-vis des nations industrialisées. De sérieuses études sont nécessaires dans différents

domaines : sur les systèmes éducatifs et leur évolution future dans les différents pays ; sur l'utilisation de logiciels éducatifs (logiciels souvent trop peu satisfaisants indique l'orateur, peu adaptés) ; sur leur impact culturel sur l'identité nationale de chaque pays, et vis-à-vis de diverses minorités ; sur la formation des enseignants. Et E. BRUNSVIC explique qu'il est indispensable de soutenir et financer des projets pilotes internationaux et, notamment, de renforcer la coopération entre Nord et Sud.

Steen LARSEN, professeur de Psychologie cognitive à Copenhague, explique que l'emploi croissant des technologies de l'information dans l'éducation doit s'accompagner d'un développement correspondant des études de psychologie des connaissances. Sinon, on risque d'avoir des élèves qui auront reçu davantage d'informations que par le passé, mais qui, en fait, auront moins de connaissances. Cela n'est paradoxal que pour ceux qui pensent que donner des informations à un apprenant, c'est identique à : lui donner des connaissances. Il est nécessaire de faire une distinction entre informations et connaissances. L'orateur distingue trois étapes. Dans une 1^{re} étape, l'expert, celui qui veut transmettre son savoir, doit *transformer* ses propres connaissances en une information explicite, et qui devra être compréhensible par celui à qui elle s'adresse (d'où un choix à faire, selon le cas, d'un langage, d'une terminologie adaptée, de simplifications et schématisations éventuelles, etc.). 2^{ème} étape : *transmission* de l'information ainsi produite vers l'apprenant, à l'aide de divers media, à choisir (parole, écrit, illustrations, moyens audiovisuels, logiciels, etc.). 3^{ème} étape : une nouvelle *transformation*, cette fois par l'apprenant, de l'information reçue en connaissance, qui devient une partie, une composante de son propre savoir. L'information est digérée, assimilée, intégrée dans le savoir déjà existant de l'élève. Or, dit S. LARSEN, trop souvent les enseignants et les examinateurs s'en tiennent au seul point de savoir si l'information a été transmise et reçue par l'apprenant, sans vraiment chercher si cette information a été transformée, assimilée, restructurée en connaissance *personnelle* appropriée. (2) La *transformation* de l'information reçue en connaissance personnelle a lieu quand l'élève est engagé dans des activités telles que : coopération, interaction avec d'autres individus, discussions, ainsi que souvenir d'expériences précédentes et résolution de problèmes de la vie réelle. L'auteur, se référant à J. PIAGET, souligne que la restructuration de la connaissance de l'élève est facilitée par l'apparition de conflits socio-

cognitifs dans ces activités. La restructuration est plus forte en groupes qu'au cours du travail individuel. Dans l'interaction sociale s'expriment des points de vue différents, en opposition. De tels conflits cognitifs amènent un déséquilibre, d'où chez le sujet une nouvelle élaboration, une restructuration, cognitive. Jusqu'ici, quelques études seulement ont mis en évidence l'importance du travail des élèves en groupes, ont analysé le caractère de l'interaction sociale entre enfants travaillant avec des ordinateurs, et mis en lumière la différence entre travail individuel et travail collectif. Les résultats indiquent souvent une plus grande efficacité pour le travail en groupes. Les évaluations habituelles cherchent souvent à déterminer la quantité d'informations acquises par les élèves. Le concept d'évaluation devrait être changé, dit S. LARSEN : plutôt voir dans quelle mesure les informations reçues ont été transformées en connaissances personnelles. Quand on met en machine un nouveau didacticiel, on doit se demander quelles sont les activités pédagogiques qu'il va déterminer de sorte que l'information présentée se transforme en connaissance. La nouvelle technologie doit être considérée non pas simplement comme une machine à instruire, mais comme un instrument qui puisse, sous le contrôle de l'apprenant, être un puissant outil pour le développement du savoir personnel.² *Nouvelle illustration de la différence entre informations et savoir :*

Au cours de la Conférence, différents auteurs s'attachent à décrire l'avenir de l'éducation, avec les profonds changements que la généralisation de l'emploi de l'ordinateur est susceptible d'y apporter. Encore convient-il d'être attentif à ce qu'on fait. Dans une conférence d'introduction aux travaux d'ECCE 88, Jacques HEBENSTREIT (E.S.E., Gif-sur-Yvette) s'interroge sur le rôle des ordinateurs dans l'éducation, évoque l'évolution des idées sur ce point, en corrélation avec l'évolution tant de la technologie que des conditions socio-économiques, et examine tour à tour un certain nombre d'utilisations typiques de l'outil informatique en pédagogie. Pour chacune d'elles, il montre à quel point des opinions couramment exprimées s'avèrent, en fait, peu fondées, nécessitent en tout cas un sérieux réexamen. Le conférencier, en

2 A. DREYFUS et E. JUNGWIRTH, dans *International Journal of Science Education*, vol.10, No.2, 221-229, 1988, et dans un article plus détaillé à paraître en 1989 dans *Journal of BioZogical Education*, indiquent à quel point des lycéens de 16 ans, ayant appris ce qu'est une cellule, peuvent avoir, en fait, des connaissances erronées, déformées, lacunaires, voire incohérentes sur les structures et les fonctions cellulaires qu'ils avaient étudiées - à la grande surprise de leurs enseignants, les tests et examens courants n'ayant pas détecté ces erreurs.

reprenant et développant une analyse dont il avait déjà eu l'occasion de présenter certains éléments³, critique et réfute différentes affirmations assez répandues et considérées comme allant de soi, et concernant entre autres : la nécessité qu'il y aurait d'enseigner l'informatique à la totalité des élèves ; l'effet bénéfique de l'apprentissage de la programmation sur le développement d'aptitudes intellectuelles ; l'importance de l'enseignement de la programmation pour permettre aux élèves de progresser par des activités de résolutions de problèmes ; etc. Non que tout soit nécessairement erroné et à rejeter en bloc dans de telles opinions. Mais il s'agit d'y regarder de plus près, de ne pas se contenter d'affirmations toutes faites, acceptées pour la seule raison qu'elles sont très répandues. La signification et le contenu même de chacune de ces affirmations sont à reconsidérer, à la lumière des réalités. Quant aux simulations sur ordinateur, leur incontestable valeur pédagogique est souvent mal caractérisée. Si on se contente de dire que la simulation est utile dans la mesure où elle permet de remplacer une expérience qui serait irréalisable à l'école, trop coûteuse, trop longue, trop dangereuse, etc., on ne donne ainsi qu'une vue réelle certes, mais partielle, de ce qu'est une simulation ; et l'essentiel n'est pas là. Lors d'une simulation, dit J. HEBENSTREIT, ce sur quoi l'utilisateur agit, ce n'est ni le phénomène réel, concret (que la simulation est censée reproduire fictivement), ni le modèle abstrait (ensemble de relations et/ou d'équations mis en œuvre dans le logiciel) non directement visible par l'utilisateur. Cependant, l'objet de la simulation est concret dans la mesure où il réagit visiblement à toute action de l'utilisateur qui, en somme, le manipule (par clavier, souris...) comme il le ferait d'un objet matériel. Et cet objet est en même temps abstrait : bien que visible, perceptible (sur écran,...), il ne peut être véritablement touché, pris en mains, etc. Ce avec quoi l'utilisateur est en interaction se trouve à un niveau qui n'a pas d'équivalent en dehors de la simulation et qui se situe quelque part entre *concret* et *abstrait* : c'est un objet *abscret*.⁴

L'emploi de la simulation requiert ainsi, de l'apprenant, un nouveau type de démarche et d'activité intellectuelle, dont il est important de bien analyser la nature, la spécificité et les implications, pour en dégager l'apport exact et pour en assurer une utilisation optimale dans

3 Notamment dans *AF CET/INTERFACES*, No. 65, p. 14-18, 1988.

4 Problème de traduction. Prononcer ce terme, tel que je l'écris ici, risquerait d'entraîner une confusion avec l'adjectif *abstrait*. En fait, l'auteur, s'exprimant en Anglais, avait employé le mot *abscrete*, dont la prononciation le distingue à la fois des termes *concrete* et *abstract*.

l'éducation. Et Jacques HEBENSTREIT explique que, face à l'évolution et à la diffusion des technologies de l'information et de la communication, de sérieuses recherches et réflexions s'imposent dans plusieurs domaines : psychologie cognitive ; conception et élaboration de didacticiels et de manuels correspondants, et leur intégration dans l'enseignement ; réalisation de classes expérimentales, permettant de définir des stratégies pédagogiques les plus appropriées. Nous devons voir dans quelle mesure l'intégration de l'ordinateur dans le système éducatif peut contribuer à la formation de l'élève : l'éducation doit pouvoir aider l'élève à acquérir des connaissances, le mettre en situation de découverte, développer ses facultés de raisonnement déductif mais aussi inductif, favoriser l'imagination créatrice et l'intuition.

A la suite de cette conférence inaugurale de J. HEBENSTREIT, j'ai constaté (et je lui en ai fait part) que, dans plus d'une session, certains conférenciers, de diverses nationalités, prononçant, ou sur le point de prononcer, une expression telle que : "résolution de problèmes", ou "simulation", en venaient à s'interrompre, hésiter, puis ajouter quelque formule du genre : "quel qu'en soit le contenu, ou la signification réelle", ou encore : "même s'il faudrait en effet revoir de quoi on parle au juste"...

L' ENFANT ET L' ORDINATEUR

Sujet sur lequel se sont exprimées des opinions diverses, voire divergentes. On peut d'abord noter (en dépit des réserves que peut susciter ce type de comparaison) une remarque faite par Tom STONIER

(Université de Bradford, Angleterre), qui, évoquant l'avenir de l'éducation, en liaison avec l'emploi croissant des ordinateurs, indique au passage, dans son article publié, que, au début des années 80, enseignants et parents furent étonnés de constater la rapidité avec laquelle de jeunes enfants, utilisant un ordinateur, apprenaient à le faire fonctionner, charger un programme, exécuter les procédures requises, mettre en marche tout dispositif nécessaire. Cet étonnement, poursuit-il, ne fait que refléter notre propre expérience culturelle. Nous oublions le fait qu'au XIX^e siècle encore, des enfants de 5 ans faisaient fonctionner des appareillages dans des entreprises du Nord de l'Angleterre et que, encore actuellement, dans divers pays, de jeunes enfants assument des responsabilités telles que, pour les garçons, s'occuper du bétail, pour les filles, prendre soin de frères et sœurs plus jeunes.

La situation de l'enfant utilisant un ordinateur, en toute liberté et avec joie, est cependant fort différente. Mais Yaacov KATZ et Baruch OFFIR (Université Bar-Ilan, Ramat-Gan, Israël), sur la base des résultats de leurs travaux, émettent des réserves quant à l'utilité de l'emploi de l'ordinateur pour de jeunes élèves. Des questionnaires de recherche ont été soumis à des élèves de 8 à 14 ans qui avaient suivi des sessions d'EAO en Arithmétique (la rédaction des 24 questions posées étant adaptée aux âges respectifs). Il s'agissait d'examiner les relations entre l'âge des élèves et leurs attitudes vis-à-vis de l'ordinateur, du point de vue de ce que les auteurs appellent : motivation (voir dans quelle mesure l'élève est favorable à l'emploi de l'ordinateur dans l'éducation) ; efficacité (s'il juge que l'ordinateur lui apporte une aide efficace, utile) ; transfert (s'il considère que l'ordinateur pourrait être également utilisé pour l'enseignement d'autres sujets que l'arithmétique). La validité des questions posées fut l'objet d'études minutieuses, avec intervention d'évaluateurs extérieurs ; et les résultats furent soumis à un traitement statistique détaillé, comprenant une analyse multivariée de la variance. Une relation significative est apparue entre âge et motivation : motivation maximale à 14 ans et décroissant régulièrement avec l'âge. Et même relation significative entre efficacité et âge, mais non entre le transfert et l'âge. Pour les auteurs, le jeune élève, très dépendant du maître, ne perçoit pas l'ordinateur comme un élément essentiel pour apprendre ; avec l'âge, il acquiert peu à peu une plus grande autonomie et peut attribuer à l'ordinateur un rôle plus important et, à 14 ans, assumer lui-même une partie de son propre enseignement, par l'EAO. Les auteurs pensent que c'est pour les élèves plus grands que l'ordinateur trouve son meilleur emploi et que le temps, les moyens, les efforts à investir pour l'EAO seront mieux utilisés s'ils se limitent aux populations d'élèves pour qui l'intervention de l'ordinateur peut être la plus efficace, la plus utile. D'où une discussion animée. Un auditeur, d'Australie, s'étonne de ces résultats contredisant Seymour PAPERT, pour qui, dès 5 ans, l'ordinateur est fascinant. Oui, répond Y. Katz, c'est attrayant pour les très jeunes, mais ce n'est pas aussi efficace que pour les plus grands ni vraiment utile. Les auteurs, qui précisent que l'EAO, ici, était de type "drill and practice", ajoutent que les enseignants en Israël utilisent l'ordinateur de façon intuitive, sans avoir en général reçu de formation en Informatique ni en EAO, et qu'ils continuent d'enseigner de façon traditionnelle. Lynda COLGAN (Institut pour les études en Éducation, Ontario, Canada) réplique qu'il est établi que l'ordinateur peut enrichir l'enseignement à tous les niveaux, que cela dépend du contexte et des logiciels ; et que l'essentiel, c'est de former les

Jacques FISZER

enseignants, non pas à l'emploi de l'ordinateur, mais aux principes, méthodes et théories pédagogiques. En réponse à d'autres spectateurs, en particulier Rachel COHEN, rappelant divers exemples très positifs d'emploi d'ordinateurs par de jeunes enfants, Y. KATZ insiste : ces enfants sont intéressés, mais si on regarde ce qu'ils ont vraiment appris, on s'aperçoit que c'est nettement moins positif.

Juste après, dans la même session, Alexandre DUVANOV (PereslavZalessky, URSS) présente une introduction d'ordinateurs dans de petites classes, dans une petite ville non loin de Moscou, où a été créé un Institut dépendant de l'Académie des Sciences, avec un laboratoire d'Informatique scolaire. En URSS, explique-t-il, l'Informatique est enseignée aux lycéens à 15 et 16 ans. On envisage de commencer cet enseignement à des élèves plus jeunes, et l'informatisation des écoles doit être précédée d'expériences pédagogiques. Différentes versions du LOGO existent, y compris une version russe. Mais a été créé un système appelé ROBOTLAND (le terme russe est ROBOTLANDIA), défini pour les enfants comme étant le monde merveilleux des programmes et des robots vivant sur les écrans d'ordinateurs. Le système est construit autour d'un ensemble d'exécutants, sortes de robots schématisés sur l'écran et correspondant chacun à un type de tâche proposée à l'élève. Parmi ces exécutants : un conducteur de locomotive (pouvant manœuvrer sur différents rails, au niveau d'un aiguillage, trier des wagons et former une rame, etc. ; ces actions sont à programmer très méthodiquement, par des instructions simples) - un artiste peintre (permettant à l'élève de colorier des dessins à son idée) - un musicien, joueur d'orgue de Barbarie (permettant de composer et faire jouer des mélodies simples) - un insecte, blatte, que, est-il précisé pour les enfants, ses amis appellent par son nom espagnol : Cucaracha... (l'élève programme le travail de la blatte, par des instructions assez apparentées à celles du LOGO ; la cucaracha peut assembler des mots ou divers motifs) - etc. L'expérience est faite à titre expérimental avec des élèves de 8 à 11 ans (d'autres groupes d'élèves travaillent en LOGO). Le propos est de développer chez les élèves une certaine expérience d'une démarche algorithmique. A. DUVANOV précise que l'article publié dans les actes d'ECCE 88 a été écrit l'an passé, et que certaines choses ont changé entre-temps.

En réponse à des questions de la salle, A. DUVANOV indique que sont utilisés des ordinateurs japonais 8 bits, et qu'il y aura un ordinateur soviétique 16 bits, plus tard des compatibles PC. Un spectateur, canadien, tient à féliciter les auteurs, pour ce système qui intègre très bien écriture, dessins, musique. Un autre demande pourquoi employer

LE BULLETIN DE L'EPI LES ORDINATEURS DANS L'ÉDUCATION

Robotland au lieu du LOGO ? Réponse : dans Robotland, le langage est très simple ; et c'est un jeu. Il y a, non pas simplement une tortue comme dans le LOGO, mais plusieurs personnages et animaux, de la musique, etc., c'est plus vivant.

C'est une version polonaise du LOGO, explique dans une autre session Adam CZERWINSKI (Université Pédagogique, Opole, Pologne), qu'ont utilisée des élèves de 8 à 15 ans (répartis en 4 groupes d'âges), au cours de "vacances avec un ordinateur". Le séjour de 3 semaines comprenait, outre les activités normales en vacances, 1 heure par jour de travail sur ordinateurs (compatibles ZX-Spectrum). Il s'agissait, là aussi, d'une expérience pédagogique, pour préparer la généralisation de l'emploi des ordinateurs dans l'enseignement. Par différentes activités et jeux adaptés aux différents groupes d'âges, les enfants acquéraient progressivement des principes de base et des méthodes correctes de programmation. Ils se sont montrés fort motivés par ce travail, par leurs résultats. Il est envisagé d'utiliser par la suite l'ordinateur pour d'autres sujets que l'Informatique ; mais actuellement, précise l'auteur, il n'y a guère de logiciels éducatifs satisfaisants.

Neil HALL présente les résultats d'un travail d'Alison ELLIOTT (Université de Wollongong, Australie), qui n'avait pu venir à Lausanne, et concernant des groupes de très jeunes enfants, entre 3 et 5 ans. L'étude a porté au total sur 90 enfants. Les enfants de chaque groupe se répartissent librement dans un espace où ils peuvent se livrer à diverses activités, divers jeux. Parmi les différents matériels et jouets à leur disposition : un ordinateur. Au cours d'une période de 6 semaines (pour chaque groupe), à raison de 2 sessions d'une heure par semaine, 93% des enfants ont utilisé au moins une fois l'ordinateur. 5 filles et 1 garçon n'ont jamais essayé. Les garçons y ont en moyenne passé significativement plus de temps que les filles. Avec l'ordinateur, l'enfant peut créer et modifier des dessins, identifier des formes ou des couleurs, etc., ou commander les déplacements d'une tortue sur le plancher. Il dispose aussi de blocs pour faire des routes, tunnels, ponts, pour la tortue. L'observation des enfants interagissant avec l'ordinateur a conduit à classer leurs comportements en 14 catégories. L'une de ces catégories, par exemple, se réfère à l'attitude de l'enfant qui, déjà quelque peu familiarisé avec l'ordinateur, montre, explique à un autre, moins initié ou plus hésitant, comment faire ou lui donne une aide, des conseils ; ce type de comportement a représenté 118 du temps total d'utilisation de l'ordinateur par les enfants. Autre catégorie, représentant 238 du total : temps passé par l'enfant à décrire et commenter ce qui se passe sur

l'écran ou sur le sol ; il décrit les couleurs du dessin, ou comment la tortue se déplace, pour lui-même ou à l'adresse d'un autre enfant ou d'un adulte (ici sans chercher à aider quelqu'un) ; il semble aussi parfois parler à l'ordinateur, ou à la tortue. Quelques autres types de comportements : faire des hypothèses et prédictions (si je fais ici comme ça, ça va faire ceci ; 78 du total) - rires et exclamations de joie (98) - fantaisie (les enfants inventent des situations supposées, imaginaires, notamment quand ils travaillent en groupes ; 48) - mur mure (l'enfant marmonne, on ne sait ce qu'il dit ; 38) - etc. Les enfants s'organisent eux-mêmes pour partager l'ordinateur, savoir qui va appuyer sur les boutons, etc. : ce type d'interactions entre eux a représenté 58 du temps total. Mais il y eut également des disputes entre eux autour de l'ordinateur, parfois assez vives (38). Le coin de l'ordinateur fut une ruche d'activités communicatives, échanges interactifs, coopération entre enfants, prises de décisions en commun, ce qui va à l'encontre de craintes souvent exprimées selon lesquelles les ordinateurs risqueraient de développer des comportements individuels et égocentriques davantage que des comportements sociaux interactifs. Mais, ajoute N. HALL, si ces résultats semblent encourageants, le nombre d'enfants observés reste encore limité. Et on peut être réservé, à propos des épisodes dits de "fantaisie", quand on constate que les situations et jeux inventés par les garçons tournaient principalement autour de thèmes d'action, violence, guerre (les filles, dans de tels cas, restaient à l'écart). En réponse à une question, N. HALL précise que quelques enfants travaillaient plutôt seuls, mais que la plupart préféraient travailler en groupes.

Au cours de deux séances plus informelles, suivies par des auditoires captivés, Rachel COHEN (Université Paris XIII) a pu présenter, diapositives et film vidéo particulièrement convaincants à l'appui, un important travail qui, à partir de 1983, avait d'abord été entrepris par une équipe du Centre Mondial Informatique (Paris) et qui s'est poursuivi par différentes réalisations, dans plusieurs villes et dont des publications ont rendu compte.⁵ En particulier, dans une école de Seine-Saint-Denis, une classe maternelle regroupe des enfants de 16

⁵ Parmi les plus récentes, un rapport intitulé: "Binta, Samir, Abdullah et les autres, ou L'ordinateur et la découverte simultanée du langage oral et écrit chez des enfants non-francophones de l'Ecole maternelle". Egalement, de COHEN R. et GILABERT H., *Découverte et acquisition du langage écrit avant six ans. Un pari pour la réussite au cours préparatoire* (PUF, coll. Pédagogie d'aujourd'hui, 2^e édition, 1988.

Et un ouvrage collectif publié sous la direction de Rachel COHEN, avec préface et postface de Gaston MIALARET, *Les jeunes enfants, la découverte de l'écrit et l'ordinateur* (PUF, coll. Pédagogie d'aujourd'hui), 1987.

nationalités différentes, dont la plupart de familles migrantes non francophones. Ces enfants de 3 à 6 ans, qui ont à découvrir à la fois la langue française écrite et orale, sont, dit l'auteur, des candidats à l'échec scolaire. Les enfants disposent d'ordinateurs, qui sont pour eux très attrayants. Ils peuvent faire apparaître sur les écrans des images de leur choix (maison, arbre, fille, etc.) en appliquant un crayon optique sur les mots correspondants, et ils peuvent déplacer les images, les combiner, peupler progressivement chaque écran avec d'autres objets et personnages. Mais les enfants ont demandé à utiliser le clavier. Ils ont alors à écrire chaque mot correctement, en se référant à une liste de mots qui leur est donnée. Après une période d'exploration et tâtonnements, ils réussissent sans problèmes et apprennent ainsi, progressivement, l'emploi et la signification des lettres, des mots français, de l'orthographe, finissant, par savoir écrire les mots sans regarder les modèles. Ils en viennent à organiser l'écran, le structurer parfois de façon assez complexe (ils écrivent sur le même écran que les dessins). Le contenu de l'écran peut être recopié sur papier par une imprimante en couleurs (ce qui, dit l'auteur, est plus coûteux qu'une imprimante en noir et blanc, mais c'est apparu indispensable pour les enfants). L'enfant utilise le clavier avec plaisir, écrit son nom, celui de ses proches, d'objets et animaux familiers, etc. Il en vient à inventer une histoire ; l'institutrice l'aide à rédiger, à utiliser le vocabulaire et les structures correctes. Et, sur l'ordinateur (avec un petit éditeur de texte), il écrit son histoire, qui sort ensuite sur l'imprimante.

Chaque enfant se constitue ainsi un recueil de ses propres histoires ; elles sont également enregistrées sur bandes sonores. L'ensemble des travaux des enfants forme une bibliothèque sonore, où ils viennent librement écouter leurs propres productions et celles de leurs camarades. Les enfants sont enthousiastes, très actifs, et très interactifs, coopératifs entre eux. Il s'agit, dit R. COHEN, non pas d'un enseignement individualisé, mais d'un enseignement coopératif. Et leurs productions, ajoute-t-elle, sont fort motivantes, valorisantes ; l'enfant, voyant la qualité du travail sur imprimante, prend le goût du travail bien fait, bien présenté.

L'attention au travail reste soutenue bien plus longtemps qu'on ne l'attendrait de ces très jeunes enfants ; il faut parfois intervenir pour parvenir à les interrompre au bout de trois quarts d'heure ou 50 minutes, voire davantage. Les enfants se montrent curieux, chercheurs et confiants en eux-mêmes, désirant trouver des solutions par eux-mêmes. En fin d'année scolaire, des enfants ont amené leurs parents à l'école, les

Jacques FISZER

faisant s'asseoir devant les ordinateurs et leur montrant comment ça marche, ce qu'il faut faire. Des enfants entrés ensuite en cours préparatoire se sont trouvés en tête de la classe, toujours actifs, désireux d'apprendre, et avec ce même type de comportement : devant une difficulté ou une erreur, préférant trouver d'eux-mêmes la réponse plutôt que de demander à tout instant, ou d'attendre, l'aide de l'instituteur. Les premiers ordinateurs utilisés avaient été des BBC Acorn, ensuite : des Thomson. D'autres expériences utilisent maintenant également des synthétiseurs de parole. Et une réalisation différente s'étend, entre autres, à un Centre médico-pédagogique pour des enfants à problèmes, de 11 à 13 ans, qui détestaient école, lecture, écriture et que l'on voit employer l'ordinateur avec plaisir pour écrire, inventer des histoires, avec dessins, etc., au point que, le moment venu, il est parfois difficile de les en détacher.

Ceux qui ont assisté à cette présentation, dont je n'ai pu décrire ici tous les aspects, tous les détails, en conserveront sans doute l'un des souvenirs les plus marquants de toute la Conférence.

Dans le hall d'exposition, sur le stand "Valiant Technology Ltd" (Londres), on pouvait voir une tortue de belle présentation, avec carapace bleutée transparente, évoluant sur le sol et pouvant s'éloigner jusqu'à 6 mètres de l'ordinateur. La tortue (proposée à Lausanne pour 950 francs suisses) peut dessiner, en se déplaçant, des figures géométriques d'une très grande précision, commandées en LOGO, ou par emploi de certains logiciels (géométrie, arithmétique, cartes...). La démonstratrice m'a affirmé que la tortue Valiant est en usage dans des écoles anglaises depuis 5 ans (une tortue par classe), de 3-4 ans jusqu'à 13-14 ans.

Dans un tout autre ordre de préoccupations, l'emploi de l'ordinateur pour des élèves en difficulté, ou handicapés, a fait l'objet de communications que je n'ai pas entendues, mais qui sont publiées dans les actes d'ECCE 88⁶. Et un stand de l'exposition présentait des réalisations de la FST (Fédération Suisse pour les Téléthèses), qui importe aussi certains dispositifs d'Allemagne, de France, des Pays-Bas. La FST a réalisé des interfaces permettant l'utilisation d'ordinateurs et logiciels courants, et adaptés aux possibilités de chacun, selon la nature du handicap : clavier deux fois plus grand que la norme, ou deux fois plus

6 Cf. MARGALIT M., à propos de l'éducation d'adolescents présentant des troubles dans le comportement social, p. 107-111; et STUDER F., sur l'enseignement de concepts sémantiques à des enfants sourds, pp. 119-122. Voir aussi l'article de Claude PAIR *et al.*, cité dans l'ANNEXE, et relatif au problème de la lutte contre l'échec scolaire.

petit ; tableau à défilement lumineux (permettant de sélectionner chaque caractère par balayage horizontal puis vertical) ; dispositif à une seule commande, par le souffle, la langue ; etc. Également disponibles sont : un petit synthétiseur de parole baptisé HECTOR, auquel différents types de claviers sont adaptables, et dont la version la plus récente est annoncée plus performante, avec un logiciel amélioré et enrichi ; et un système de commande dite universelle, appelé JAMES, petit boîtier pouvant actionner à distance tous les dispositifs courants équipés de récepteurs à infrarouge, après avoir enregistré, "appris", leurs codes respectifs par une opération simple. Les différents systèmes, s'adaptant aux besoins et aux capacités demeurées fonctionnelles de l'individu handicapé, doivent lui permettre d'exercer ses facultés intellectuelles, de progresser, de mieux s'intégrer dans son milieu.

ORDINATEUR ET ENSEIGNEMENT DE LA BIOLOGIE

Jehuda HUPPERT (Université de Haïfa, Israël), qui rappelle d'abord les caractéristiques d'un programme de simulation précédemment décrit en 1986, lors de la Conférence ICCDE⁷, présente une étude portant sur le travail des élèves utilisant ce didacticiel. Il s'agit de lycéens, pour qui la simulation d'une courbe de croissance de microorganismes fait partie intégrante d'un ensemble d'activités (cours, observations microscopiques, tracés et analyse de courbes, comptes rendus, discussions en classe). Pour la simulation, ils ont notamment à entrer en ordinateur les conditions initiales (nombre initial de cellules dans la culture, température, concentration des substances nutritives) ; suivre l'évolution du nombre de cellules au cours du temps ; décrire les différentes phases caractéristiques de la croissance de la culture. Les élèves, en simulant ainsi plusieurs expériences et en modifiant les conditions initiales, analysent l'influence de différents facteurs (soit séparément, soit simultanément) sur la croissance de la culture. Au terme de cet ensemble d'activités, un test d'acquisition de connaissances fut soumis à 58 élèves. Des études minutieuses ont permis d'établir la validité des 20 questions posées (15 de forme QCM et 5 questions ouvertes) et la fiabilité du test. Il s'agissait d'étudier les relations entre

⁷ J'en avais rendu compte dans "Conception et évaluation de didacticiels: une Conférence internationale", *Bulletin EPI*, N° 44, p. 60-77, 1986. Description du didacticiel: HUPPERT J., LAZAROWITZ R., A simulation program in Biology - the growth curve of microorganisms, in Lewis L.F. and Feinstein B., *Proceedings of the International Conference on Courseware Design and Evaluation* (I.A.C.E., Ramat Gan, Israel), p. 248-254, 1986.

les résultats des élèves, le sexe et ce que les auteurs dénomment le niveau cognitif opérationnel, celui-ci ayant été déterminé par un test préalable afin de caractériser le type de raisonnement prédominant des élèves : formel, intermédiaire, concret. Les résultats du test d'acquisition furent soumis à un traitement statistique très complet et rigoureux. Les résultats du groupe formel sont significativement différents de ceux du groupe concret, plus élevés, mais moins nettement distincts de ceux du groupe intermédiaire. Aucune différence vraiment significative n'est apparue entre filles et garçons. Et aucune interaction n'a pu être décelée entre le niveau cognitif et le sexe. Les auteurs soulignent l'avantage, ici, de l'activité sur ordinateur, où les élèves travaillent tant individuellement qu'en binômes, et qui rend possible une progression adaptée aux aptitudes de chacun. Ils précisent cependant que d'autres recherches sont nécessaires, et avec des échantillons plus grands.

Sophie McCORMICK et David SQUIRES (King's College, Université de Londres) expliquent que si, dans l'enseignement, on doit classiquement analyser un phénomène en ne changeant qu'une seule variable à la fois, cela ne peut toujours être vraiment satisfaisant dans le cas des Sciences biologiques ; animaux et végétaux vivent dans des écosystèmes dynamiques d'une grande complexité, avec de multiples interactions entre eux, et avec le milieu environnant.⁸ Les auteurs, en utilisant le système Microsoft WINDOWS, ont réalisé un logiciel, BIOVIEW, offrant la possibilité de manipuler 3 variables à la fois, la 3ème variable étant ici, en fait, le temps. Un ensemble de données écologiques se trouve représenté par un parallélépipède rectangle, pouvant être à volonté coupé selon 3 plans orthogonaux. Une section verticale, parallèle à l'écran, permet d'observer l'abondance, à un moment donné, de différentes espèces (animales ou végétales) en différents lieux, un tableau de cette répartition apparaissant en même temps dans une fenêtre de l'écran. On peut faire figurer en outre une ou deux autres fenêtres, pour avoir une représentation graphique des résultats (diagramme linéaire, ou en secteurs, ou histogrammes), et/ou

⁸ S. McCORMICK a également participé à la conception et à la réalisation d'un vidéodisque interactif, ECODISC, créant une simulation écologique et destiné, d'origine, à des élèves de 14 à 16 ans - mais aux possibilités manifestement plus riches. ECODISC recrée un environnement réel: une réserve naturelle du Sud de l'Angleterre, et en permet une exploration ouverte. Les élèves peuvent s'y déplacer; observer les changements au cours des saisons; faire des prélèvements; étudier les interrelations entre les diverses espèces animales et végétales; faire des expériences et voir leur conséquences éventuellement à long terme; traiter différents problèmes naturels, sociaux, économiques relatifs à la gestion de la réserve, etc.

pour des résultats statistiques (totaux, moyennes, écarts types). Si on déplace le plan de coupe, vers l'avant ou l'arrière, on passe d'une année à une autre et on observe les changements survenant pour les différentes espèces dans les différents lieux ; dans les autres fenêtres de l'écran, les données et résultats sont automatiquement modifiés au fur et à mesure de ces déplacements dans le temps. Une section verticale, mais perpendiculaire à la précédente, permet cette fois d'étudier, en un lieu d'observation donné, l'évolution des différentes espèces en fonction du temps. Et un plan de coupe horizontal fournit les données relatives à une espèce donnée, dans les différents lieux au cours du temps ; en déplaçant ce plan vers le haut ou vers le bas, on passe ainsi d'une espèce à une autre. Le contenu des autres fenêtres est automatiquement modifié au fur et à mesure de ces différentes opérations. L'utilisateur peut décider du nombre et de la nature des fenêtres qu'il souhaite voir (outre celle où figure le parallélépipède des données), de leurs emplacements respectifs, de leurs dimensions. Le logiciel BIOVIEW a été implémenté en langage C, avec adjonction de WINDOWS, et s'utilise sur PC et compatibles. Toutes les opérations, sélections parmi les options, etc., se font rapidement, à partir d'icônes et de menus déroulants. Les auteurs cependant, tout en marquant la facilité d'emploi et l'intérêt pédagogique du système, en soulignent les limites, dues au fait que ce mode de représentation, si simple soit-il, peut tout de même être d'une compréhension malaisée pour les élèves, au moins au début, et qu'il convient sans doute de ne le faire pratiquer qu'avec prudence, pour aborder certains aspects bien définis et certains centres d'intérêt, parmi tous ceux qui peuvent être étudiés à partir du contenu du logiciel. Et les auteurs indiquent qu'une procédure de même type pourrait être utilisée pour tout ensemble de 3 variables, dans d'autres sujets que l'Écologie.

Au nom de notre équipe, dite OPE-BIOLOGIE (enseignants-chercheurs en Biologie, Universités Paris 6 et Paris 7), j'ai présenté un récent développement d'une recherche didactique en cours, dont de précédentes publications ont décrit les orientations et les premières réalisations⁹, Il est prévu l'élaboration d'un grand nombre d'unités concernant l'étude de la biologie de la reproduction et du développement,

9 FISZER J., BERNARD-DAUGERAS N., FAVARD-SERENO C., LAUTHIER M.

1984 - Une autre conception du didacticiel en Biologie: unités interconnectables, *Bulletin EPI*, N° 35, 75-84.

1985 - A first step in computer-based learning of Molecular Embryology at the University and first achievements, in Duncan K. and Harris D. (eds.), *Computers in Education* (IFIP/North-Holland), 199-206.

analysée à la lumière des acquis de la Biologie moléculaire. Un groupe d'unités traite d'un aspect particulier de chromosomes, observables durant une certaine période de la gamétogenèse, et classiquement dénommés chromosomes "en écouvillon" ou "plumeux". L'une de ces unités porte sur l'activité biosynthétique de ces chromosomes. Sur la base d'une longue et minutieuse analyse du contenu à enseigner, une nouvelle procédure pédagogique est appliquée, donnant à chaque étudiant la possibilité de pratiquer le didacticiel de différentes façons, selon ses acquis, ses besoins spécifiques, ses souhaits, ce qui le préoccupe à un moment donné : soit explorer l'unité dans sa totalité (les cheminements en sont extrêmement ramifiés, diversifiés); soit n'en étudier que certaines parties, certains aspects. L'étudiant choisit dans un menu les thèmes d'étude qui l'intéressent. Chacun des thèmes proposés a été conçu sur la base des matériaux constitutifs de l'unité entière, mais avec un nouveau type d'organisation et, chaque fois que nécessaire, avec certains matériaux additionnels, l'ensemble devant assurer la progression pédagogique spécifique du thème choisi, et en tenant compte des objectifs précis propres à ce thème. Il existe ainsi plusieurs entrées possibles (jusqu'à 11 entrées) dans l'unité, correspondant à autant de thèmes, permettant d'étudier les mêmes faits, concepts et mécanismes sous différents angles et dans différents contextes, d'en considérer les différentes facettes et les différentes implications. Tous ces différents aspects, facettes, contextes, sont inclus, explicitement ou potentiellement, dans l'unité entière, mais éventuellement présents à différents niveaux de la progression pédagogique, repris et approfondis à d'autres niveaux, selon les cheminements. La nouvelle procédure permet à l'étudiant d'examiner de plus près chacun de ces différents aspects, facettes, contextes, de mieux voir les interrelations entre les mécanismes et concepts et les différentes implications du sujet étudié. Ce type de procédure, dont on peut espérer qu'elle devrait permettre à chaque étudiant de mieux structurer ses connaissances, voire, finalement, d'acquérir la maîtrise des concepts de Biologie, devrait sans doute pouvoir être appliquée à l'avenir dans différentes sortes de didacticiels.

Une question m'a été posée : ce produit, qui a manifestement nécessité un important travail, à combien d'étudiants est-il destiné ? 10 ? 20 ? 40 ? Ma réponse fut double : Nos produits précédents (portant sur l'Embryologie expérimentale) ont été pratiqués par plus de 8 000 étudiants ; la population-cible est-potentiellement très vaste : étudiants de Biologie, quels que soient leurs enseignants, l'Université, etc. Quant à ce nouveau produit, il n'a pu encore être pratiqué par aucun étudiant ;

cela, ai-je dit, sort tout juste du four ; il s'agit du tout dernier développement de notre recherche. Autre question, posée plus tard : si un étudiant choisit l'un des thèmes, et par la suite en choisit un autre, puis encore un autre, va-t-il repasser, éventuellement, par des points, des niveaux, par où il était déjà passé ? Réponse : oui, c'est possible, mais ce sera à chaque fois dans un autre contexte, et abordé sous un angle, dans une perspective, différents ; et l'étudiant peut ainsi manipuler les mêmes faits, mécanismes, concepts, dans des situations nouvelles et établir de nouveaux rapports entre eux.

Le président de séance, Robert LEWIS (Département de Psychologie, Université de Lancaster, Angleterre), a tenu à souligner, pour s'en féliciter, le fait que les trois communications représentent trois aspects entièrement différents, 3 facettes, dit-il, de la Biologie, par le contenu, par le type de démarche pédagogique, par la nature de l'intervention de l'ordinateur, son rôle.

Dans une autre session, relative au vidéodisque (j'y reviendrai), Ann DOBBENI (Centre universitaire du Limbourg, Diepenbeek, Belgique) rappelle que, pour l'enseignement de Biologie, il est indispensable de pouvoir disposer d'illustrations, et de bonne qualité. A Diepenbeek a commencé en 1985 l'élaboration d'un programme modulaire portant sur l'Histologie et incluant l'emploi interactif d'un vidéodisque de "Morphologie microscopique médicale" (réalisé aux Pays-Bas). Le logiciel doit pouvoir être utilisé de façon autonome par les étudiants, sans la présence d'un enseignant. L'étudiant choisit dans un menu principal le tissu (épithélium, tissus conjonctif, nerveux, musculaire ou sanguin). Et il peut, à volonté, revoir un cours, obtenir une aide, consulter un lexique. A. DOBBENI souligne que l'utilisation de deux écrans différents (écran sur lequel apparaissent les images du vidéodisque, écran de l'ordinateur où s'affichent les textes) ne soulève absolument aucun problème pour les étudiants. Le didacticiel, d'abord réalisé avec le langage Super Pilot (sur Apple IIe), a ensuite été mis en oeuvre avec le langage d'auteur Micro-Tutor (PLATO, CDC), avec possibilité de conversion à Tencor, sous MS-DOS.¹⁰

10 Nos collègues de l'autre équipe de Biologie, dite "BIOLOGIE 2" (tous enseignants-chercheurs de l'Université Paris 6), ont entrepris depuis quelques années des recherches dans le même domaine, quoique selon des orientations distinctes: réalisation de didacticiels modulaires, pour l'analyse et la reconnaissance de structures histologiques, observables sur diapositives. Une prochaine publication sur ce travail est prévue.

Sur un stand hollandais de l'exposition, une démonstration m'a été faite d'un vidéodisque de Biologie, réalisé en Californie, présentant un très grand nombre de documents, de bonne qualité, de zoologie, botanique, écologie, cytologie. Le vidéodisque inclut, en fait, 9 séquences filmées et un ensemble de 6 000 vues fixes. L'utilisateur a la possibilité d'organiser sa propre séquence, (parties filmées et/ou vues fixes de son choix). Entre autres y est visible un déroulement du développement embryonnaire des Amphibiens, dont on peut suivre les étapes (depuis la segmentation jusqu'à l'organogenèse). Autre séquence filmée, notamment : une division cellulaire (mitose, jeu des chromosomes). Parmi les vues fixes : de nombreuses espèces d'animaux, de plantes et des microorganismes. Et aussi de très belles vues à fort grossissement de chromosomes, sous divers aspects, y compris ... de chromosomes en écouvillon.

L'ORDINATEUR DANS L' ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ET SUPÉRIEUR

Un didacticiel d'Optique, pour des lycéens de 15-16 ans, est réalisé par David SINGER et Uri GANIEL (Département d'Enseignement des Sciences, Institut Weizmann, Rehovot, Israël). L'élève a la possibilité de choisir parmi 4 modules. L'un de ces modules traite des lentilles minces¹¹. L'élève peut étudier des lentilles convergentes ou divergentes ; examiner la formation des images en fonction de la position de l'objet et des caractéristiques de la lentille ; observer le trajet des faisceaux lumineux ; modifier la situation de la source par rapport à la lentille et observer en même temps ce qui en résulte pour l'image ; modifier la distance focale de la lentille ; etc. Ce programme, permettant de simuler de nombreuses expériences, est utilisable par les élèves seuls, disent les auteurs, en bibliothèque, à la maison, etc.

En Bulgarie, explique Michail DRAGANOV (Ministère de l'Education Nationale, Sofia), c'est en 1981 qu'a commencé l'introduction d'ordinateurs dans les écoles secondaires. En 1988, 1 000 établissements sont équipés, avec en tout 17 000 ordinateurs (dont 16 000 micros 8 bits et 1 000 compatibles PC). Le projet est d'équiper la totalité des établissements secondaires ; d'une part pour préparer les élèves à vivre dans une société qui s'informatise de plus en plus ; d'autre part pour

11 Sujet également abordé en partie, quoique d'autre façon, dans un didacticiel français interdisciplinaire, portant sur l'œil et la vision.

utiliser l'ordinateur comme outil d'enseignement. En réponse à des questions de la salle, l'auteur précise que, en tant qu'outil d'enseignement, l'ordinateur commence tout juste, dans son pays, à être employé, et il estime qu'il faudra au moins 5 ans, sans doute plus, pour qu'on commence à discerner un effet appréciable sur la formation acquise par les élèves ; et qu'il s'agit là, en tout cas, de la tâche la plus difficile. Il est envisagé d'élaborer des manuels de type nouveau, dont feraient partie intégrante des disquettes, contenant les logiciels appropriés, y compris des notices d'utilisation, pour les enseignants et pour les élèves. Mais actuellement, dit-il, les bons logiciels éducatifs sont rares, très rares.

Jan FANTA (Université technique tchèque, Prague) explique qu'il a fallu faire face à une forte augmentation du nombre des étudiants inscrits. Différentes méthodes d'enseignement ont été essayées, pour assurer la qualité du travail de chaque étudiant. Un système informatisé fonctionne actuellement, incluant 3 sous-systèmes interconnectés (traitement de données ; télévision en circuit fermé ; autres moyens audio-visuels). Chaque étudiant a une certaine liberté de travail, à l'intérieur du cursus qu'il suit ; et il a connaissance d'une liste d'activités qui lui sont recommandées et des moyens qui sont à sa disposition. Les programmes éducatifs sont conçus pour que tous, enseignants et étudiants, puissent les utiliser sans être nécessairement familiarisés avec la programmation. Le système, qui s'étend à tous les départements de l'Université, est construit autour d'un mini-ordinateur, avec un réseau de terminaux graphiques en couleurs, sur l'écran desquels est assuré l'affichage synchronisé de signaux analogiques et numériques. Un poste de contrôle permet à l'enseignant de suivre le travail de ses élèves. A titre d'aides éducatives se trouvent installés dans la salle des terminaux, notamment, un projecteur 16mm et un projecteur de diapositives, commandés à partir du poste de travail de l'enseignant ; d'autres types de media peuvent y être adjoints. Le système informatisé peut générer des problèmes, dont les formulations sont différentes selon les étudiants ; créer des tests ; traiter des réponses d'élèves. Les erreurs peuvent être reconnues et corrigées. Le travail sur ordinateur se caractérise par la personnalisation de la démarche de l'étudiant. Les motivations des étudiants, dit J. FANTA, ont augmenté, leurs résultats sont meilleurs. On constate souvent une aide mutuelle parmi eux (sans qu'il en résulte un "copiage", chacun ayant sa propre tâche). Les enseignants ont investi de grands efforts pour réaliser cette rénovation pédagogique. Et, dit l'auteur, débarrassés de certaines tâches routinières fastidieuses, ils se sentent plus libres et ont une activité éducative plus intéressante auprès

de leurs étudiants. Le même système est maintenant utilisé dans d'autres établissements que l'Université technique (l'auteur n'a pas précisé lesquels).

Autre exemple d'informatisation d'une Université, à grande échelle. Il y a 10 ans, à Genève, dit Bernard LEVRAT (Centre universitaire d'Informatique, université de Genève), Président du Comité du Programme d'ECCE 88, on était en retard et, ajoute-t-il, ce fut une chance, car cela a permis depuis lors d'installer tout un réseau, qui relie des ressources localisées dans de nombreux bâtiments universitaires répartis à travers la ville. D'autres centres, tels que le CERN, etc., s'y trouvent également reliés.

Un réseau de câbles Ethernet se trouve installé. Des centaines de micros compatibles PC ont accès aux fonctions de traitement de données d'importantes installations de calcul (des Macintosh peuvent également être connectés, sans pouvoir cependant, actuellement, bénéficier de toutes les fonctions). L'intégration de nouveaux micro-ordinateurs dans le réseau ne pose guère de problèmes et n'est guère onéreuse. La pleine utilisation des ressources du réseau est réalisée à l'aide de stations de travail, dont une centaine sont installées (principalement : SUN ; également des DEC, HP, etc.). Les utilisateurs du réseau ont accès au courrier électronique, peuvent consulter des bases de données externes, etc. Des améliorations sont attendues. Dans le domaine des langues, les chercheurs souhaiteraient pouvoir disposer d'un traitement de caractères grecs, hébreux ou russes.

Cependant, B. LEVRAT note que l'accès des étudiants aux ressources du réseau est relativement limité. C'est principalement pour des travaux d'Informatique qu'ils ont à l'utiliser, ainsi que pour passer certains examens. Et l'auteur regrette que, dans l'ensemble, les universitaires emploient les ordinateurs pour leurs recherches, mais très peu pour l'enseignement. Lorsqu'ils enseignent, dit-il, c'est selon les méthodes traditionnelles. Or, les enseignants de demain, ce sont les étudiants d'aujourd'hui et, ainsi formés, ils risquent fort, ajoute B. LEVRAT, d'en faire autant. Quelques matériaux éducatifs ont été réalisés à titre expérimental, mais très peu et, dit encore l'auteur, avec des réussites variées... Et de sérieuses recherches sont nécessaires.

Françoise MADAULE (Laboratoire de Méthodologie et Architecture des systèmes informatiques, Université Paris 6) explique que tout système permettant de faire passer un examen doit nécessairement présenter au moins trois caractéristiques : sécurité, fiabilité, facilité

d'emploi. C'est sur ces critères qu'a été réalisé ACCORD (Aide au Contrôle des Connaissances par Ordinateur). L'auteur et ses collègues utilisent ACCORD pour le contrôle des connaissances, au 1er cycle (où, habituellement, un très grand nombre de copies étaient à corriger), ainsi que pour l'accès aux actions de formation permanente, en mathématiques et en informatique. ACCORD est une variété de système d'auteur. Les enseignants utilisent un éditeur de texte pour créer les fichiers contenant les sujets, questions, problèmes, avec les modèles de réponses, les modalités d'analyse de réponses (analyse qui n'a pas, dit-elle, à être aussi élaborée que pour des programmes d'EA0), etc. L'enseignant peut spécifier certains éléments (tels des valeurs numériques ou des mots) qui ne seront déterminés aléatoirement qu'au dernier moment ; des étudiants différents pourront se trouver face à des énoncés en partie différents. Dans le cas où il est fait emploi de QCM, la numérotation des questions peut également être déterminée au hasard au dernier moment, l'ordre ne sera pas le même pour tous. Cela doit éviter copiage et fraude. Après la session, l'étudiant peut voir la version correcte, peut contester auprès de l'enseignant présent l'analyse qui a été faite de ses réponses et discuter sa note. Il peut demander de repasser un oral "normal" à la place ; et, précise F. MADAULE, très peu d'étudiants l'ont demandé.

ACCORD présente encore d'autres possibilités. Les réactions des enseignants, comme des étudiants, sont positives. Les terminaux sont connectés au grand système informatique MULTICS, qui équipe l'Université Paris 6 et d'autres universités. La transposition du système ACCORD sur compatibles PC pourra probablement en permettre la diffusion ultérieurement.

Un autre exemple d'emploi d'ordinateurs pour des tests a été réalisé par Gérard REBMANN, Janine BRUNEAUX et Jacqueline ROBINET (UFR de Physique et IREM, Université Paris 7), dans une perspective distincte. Les étudiants s'inscrivant pour la première fois à l'Université, dans le Département des Sciences et Structure de la Matière, ont la possibilité de faire le point sur leurs connaissances en Mathématiques et en Physique. Le test sur ordinateur dure environ deux heures. Les résultats du test fournissent aussitôt à l'étudiant un diagnostic de son niveau, de ses déficiences. Et l'étudiant peut recevoir le conseil de suivre des cours organisés pour faire face à certains besoins spécifiques. En outre, les enseignants qui auront à faire ces cours sont informés des résultats des tests, connaissent ainsi la nature des erreurs, leur fréquence, etc., et pourront en tenir compte pour concevoir leur enseignement. Les étudiants se sont montrés très intéressés par cette

possibilité d'autocontrôle, et ont en général suivi les conseils fournis par l'ordinateur. Les enseignants, indiquent les auteurs dans leur article publié, furent souvent surpris de découvrir certaines lacunes des étudiants dans des connaissances de base. Le test se pratique sur micros compatibles PC. La méthode suivie pour concevoir et élaborer le test s'inspire notamment des cours de méthodologie donnés, pour des enseignants et des formateurs, au CNEAO (Centre National d'Enseignement Assisté par ordinateur, Universités Paris 6 et Paris 7).

Analyser un spectre de RMN (résonance magnétique nucléaire), explique Jean-Pierre RABINE (Centre de Recherche pédagogique et de Rénovation didactique en Chimie, Université de Nice), est un processus complexe, et il n'existe pas une méthode unique. Les différents signaux d'un tel spectre ont leur propre signification. Un expert peut trouver rapidement la signification de l'ensemble. Un étudiant ne sait par où commencer ; il devra étudier chaque signal, faire des hypothèses, vérifier, déduire, comparer, etc. D'où la réalisation, par une équipe de l'Université de Nice, avec une collaboration d'un laboratoire de l'Université Paris 7, d'un produit pédagogique qui se présente pour l'étudiant, en fait, comme un partenaire de résolution de problème, pouvant s'adapter à la démarche propre de chaque étudiant.

L'étudiant voit, sur l'écran, la formule chimique brute d'une substance et son spectre RMN du proton. Et il a à trouver la structure complète du composé, sa formule développée. A tout moment, il dispose de diverses ressources, d'options, qui tiennent compte de l'endroit où il se trouve et de ce qu'il a déjà fait. Il peut par exemple appeler l'option "expert" ; celui-ci, cependant, au lieu de lui fournir une solution, lui indique comment procéder pour poursuivre l'analyse, en considérant ce qui est déjà établi ; c'est bien l'étudiant qui devra résoudre le problème. Une option "résumé" lui permet de revoir l'essentiel des faits déjà connus, de déductions déjà faites, de certaines impossibilités qui sont apparues. D'autres options permettent à l'étudiant d'obtenir des conseils, de consulter des tables de données, etc. Lorsqu'il le juge utile, il propose sa solution, qui est alors analysée, commentée ; et il doit, le cas échéant, compléter son analyse, rectifier les erreurs qu'il a pu faire, les contradictions qui marquent peut-être son raisonnement. La solution complète du problème se construit progressivement, au fil de cette interaction étudiant-ordinateur.

En réponse à des questions de la salle, J.-P. RABINE précise que la prévision des divers types de réponses possibles des étudiants, au cours

du dialogue, fut faite à partir de réponses effectivement fournies par environ 200 étudiants, de trois Universités, à qui diverses questions avaient été au préalable soumises. A l'époque de la Conférence, ce programme n'avait pas encore été pratiqué par des étudiants sous sa forme actuelle (sauf, à titre de test, par quelques étudiants qui, dit l'auteur, en le regrettant du reste, étaient plutôt "très forts"). Mais l'utilisation réelle est prévue, notamment par des étudiants de Nice, Pau et Toulouse.

FORMATION DES ENSEIGNANTS

Patrick RAYMONT (National Computing Centre Ltd, Manchester), qui a lui-même, auparavant, été enseignant et formateur, exprime maintenant, dit-il, le point de vue d'un utilisateur sur l'enseignement de l'Informatique et sur les déficiences qu'il constate. Il explique qu'en Grande-Bretagne, les industriels disent aux Universités : vous nous envoyez des étudiants incapables de communiquer et de travailler en équipes. Un individu seul ne peut, dit-il, créer des programmes de plus de quelques centaines de lignes d'instructions ; c'est seulement en équipes qu'il est possible de parvenir, si nécessaire, à de très grands programmes, de plusieurs kilolignes. Les utilisateurs, ajoute-t-il, ont à donner leurs points de vue sur les besoins ; et ce sont les enseignants qui auront à en tenir compte dans l'élaboration des *curricula*. Il y a, insiste-t-il, un abîme entre ce qu'offre l'enseignement et les besoins réels des utilisateurs. Et les enseignants devraient être formés en conséquence et être capables d'adapter leur enseignement à ces besoins.

En Bulgarie, explique Evgenia SENDOVA, l'Académie des Sciences a créé en 1979 un Groupe de recherches en éducation. Plusieurs écoles expérimentales, relevant de ce Groupe, se trouvent réparties à travers le pays. L'Informatique y est enseignée à des élèves de 11 à 13 ans et, maintenant, également à de plus jeunes enfants. Il a fallu former les enseignants. Les enseignants, dit E. SENDOVA, doivent être très créatifs. Ils doivent avoir confiance en eux-mêmes, ce qui n'est pas le cas au début, car ils ont à travailler selon des principes auxquels ils ne sont pas habitués et, ajoute-t-elle, enseigner à apprendre par soi-même. Après diverses phases, la formation a commencé à donner satisfaction. De très actives Conférences annuelles sont organisées, au cours desquelles les enseignants partagent leurs expériences, échangent leurs idées. Et E. SENDOVA assure que de très bonnes idées sont ainsi apparues.

En outre, un bulletin est édité, lieu d'échanges et de discussions entre enseignants, qui, dit l'auteur, s'enrichissent mutuellement de leurs connaissances dans différentes disciplines. La formation des enseignants a désormais lieu non seulement dans le domaine des Mathématiques, mais également dans d'autres disciplines, notamment les langues naturelles : Bulgare, Russe, Anglais. Et les enseignants sont formés pour qu'ils soient non seulement utilisateurs, mais également auteurs de logiciels éducatifs. E. SENDOVA insiste sur le fait qu'au cours des actions de formation, on n'a pas à dire aux enseignants professionnels ce qu'ils doivent faire ou ne pas faire. Il y a lieu de leur fournir certaines orientations, des méthodes, des axes de réflexion ; à eux de voir comment, en pratique, cela peut être mis en application, ou non, selon leurs propres idées, dans leurs propres établissements, avec leurs élèves.

En Angleterre, John MALLATRATT (Lancashire Polytechnic, Preston) soulève différentes difficultés apparaissant dans la formation des enseignants, et indique les divers points de vue qui s'expriment. La manière dont nous instruisons et formons les enseignants, dit-il, c'est en vérité un problème très complexe. Et il décrit la façon dont maintenant, après plusieurs modifications, se trouve organisée une formation modulaire, en deux ans. Les enseignants disposent de plusieurs points d'entrée, et, dit-il, ils peuvent, selon leurs besoins et leurs motivations, entrer où ils veulent si toutefois ils ont les connaissances adéquates. Des tentatives d'évaluation de cette formation ont été faites ; mais, note-t-il, les critères sont trop différents selon ceux qui évaluent. Il est difficile d'évaluer l'efficacité à court et à long terme ; l'efficacité de la formation doit incorporer des éléments d'information concernant l'activité ultérieure des enseignants dans leurs classes, ce qui présente de très grandes difficultés, de toutes sortes.

Charles MURPHY (Université d'Ulster, Newtownabbey, Irlande du Nord), décrit également une formation dont le contenu et l'organisation ont dû être remaniés, au fil des ans. Actuellement, elle s'étend sur trois années (la 3e année cependant étant sous forme de cours du soir, car considérée comme promotion personnelle et non comme promotion professionnelle...). Les formateurs, dit l'auteur, ne sont pas seulement des informaticiens compétents, ils doivent également avoir l'expérience de l'enseignement. Et les enseignants qui seront formés doivent être capables de conseiller d'autres enseignants dans leurs écoles, pour l'utilisation de l'ordinateur dans les diverses disciplines. Le programme de la formation inclut, outre la connaissance de l'outil informatique, de la programmation, des diverses applications, etc., l'examen de l'emploi des

ordinateurs dans l'éducation, et leurs conséquences. Mais le sujet, dit l'auteur, n'est pas figé, il évolue et il est nécessaire de le changer à peu près chaque année. La formation comprend aussi actuellement l'usage éducatif potentiel des divers logiciels d'application (traitement de texte, tableurs, gestion de bases de données, graphiques, etc.).

L'auteur explique que, durant cette formation, il n'y a pas de véritables cours. Chacun choisit un sujet et présente alors un exposé aux autres. Beaucoup d'enseignants, dit-il, manquaient de confiance en soi ; ils attendaient qu'on leur dise, à chaque instant, exactement quoi faire. Et, ajoute-t-il, on s'y est opposé. Dans l'ensemble, la formation a été réussie, les enseignants ont été fort motivés. Des améliorations sont envisagées pour la suite. J'ai demandé à Ch. MURPHY combien, parmi tous ceux qui ont suivi une telle formation, ont eux-mêmes élaboré des produits pédagogiques. Réponse : une très faible minorité ; et ceux qui l'ont fait, c'était surtout pour l'informatique ; quelques-uns, très rares, en mathématiques, un en géographie, et aussi en physique pour réaliser des interfaces avec des appareils ; mais vraiment très peu au total. Puis, après un temps : "Vous savez, me dit-il encore, il est vraiment très difficile d'obtenir des didacticiels de qualité". En effet, je sais...

APERÇUS SUR D'AUTRES SUJETS

Vidéodisque. Sandra WILLS (Société australienne d'Informatique, Port Melbourne), qui prépare WCCE 90, à Sydney, indique d'abord que, selon la "British AudioVisual Association", nous recevons 758 d'informations par la vue, 138 par l'ouïe, 68 par le toucher et 38 par le goût et l'odorat, en moyenne. Et que nous retenons 108 de ce que nous lisons, 208 de ce qu'on entend, 308 de ce qu'on voit, 508 de ce qu'on voit et entend, 808 de ce que nous disons (?) et 908 de ce que nous disons et faisons en même temps. Et elle présente un vidéodisque interactif, destiné à l'enseignement de l'Anglais pour des migrants, et figurant "le monde du barbecue". Ce vidéodisque, qui fonctionne sur le système DOMESDAY, était en démonstration, j'ai pu le pratiquer un peu. On voit des gens assemblés, donc, autour d'un barbecue. Sur l'écran figurent des icônes correspondant à divers sujets possibles de conversation, et aussi à différents niveaux de difficultés. C'est un écran tactile. Selon l'endroit de l'écran où j'appuie avec le doigt, cela signifie que, par exemple, je demande : "Comment vous appelez-vous ?" ou "que faites-vous ?", etc. Les réponses sont : "Je m'appelle...", ou : "Je suis technicien en télécommunications...". Pour dialoguer avec l'un des personnages réunis, j'appuie

simplement le doigt sur ce personnage. Une option est indiquée : "Conversation générale" ; cela se traduit par un bavardage entre plusieurs personnes de l'écran. On peut vouloir parler d'un sujet donné : il suffit d'appuyer sur l'icône correspondante. Et, à chaque fois, cela peut être à un niveau élémentaire ou plus évolué. Le vidéodisque interactif, explique S. WILLS, résulte de la coopération, de la fusion, de deux domaines de compétences : celui des logiciels, celui des films (cinéma, TV). Les spécialistes des films ont, dit-elle, une grande expérience et ceux qui s'occupent de logiciels ont beaucoup à en apprendre.¹²

Le système Domesday, et BBC AIV (Advanced Interactive Video ; un exemple en est ECODISC, que j'ai mentionné), sont utilisés, en GB, dans l'enseignement et surtout pour la formation. Le système Domesday, ou équivalent, est employé ou envisagé dans d'autres pays : en Australie, en Nouvelle-Zélande, au Danemark, aux Pays-Bas. Plusieurs intervenants contestent l'appellation : vidéodisque interactif. Où est l'interaction ? Il faudrait, dit l'un, que l'utilisateur puisse lui-même introduire ses propres informations. En fait, l'interactivité est donnée par le logiciel, non le disque. Une enseignante anglaise constate que le système DOMESDAY est utilisé dans quelques écoles, mais qu'on n'y trouve pas une véritable interactivité ; et, ajoute-t-elle, il y a bien des programmes d'EAO qui sont beaucoup plus interactifs. Peter CHANDRA (Université du Surrey, GB), toutefois, tout en rappelant qu'il s'agit là d'un système très cher, estime que beaucoup de choses sont faisables, pédagogiquement intéressantes, et qui ne sont pas réalisables par d'autres media ; alors, dit-il, cela devient rentable. Dans une autre session, j'ai entendu Gyozo KOVACS (Centre d'enseignement à distance, Budapest) expliquer que l'emploi interactif du vidéodisque revient cher, certes, mais que si c'est produit à de nombreux exemplaires, les prix diminueront ; et que, en tout cas, en Hongrie, on est très intéressé par ce système.

Interfaces. N.V. BALASUBRAMANIAN (City Polytechnic, Hong-Kong), qui demande à être appelé simplement BALU, s'attache à la qualité de l'interface logicielle apportée par les langages orientés objets (également dits : langages à objets), dont, en présentant sur rétroprojecteur des transparents d'une remarquable clarté, il décrit un certain nombre d'éléments caractéristiques : objet, classe, instance,

12 DOMESDAY fut d'abord un vidéodisque (évoqué dans le *Bulletin EPI*, n° 50, p. 138) représentant divers aspects des îles britanniques: paysages, films, vues d'avion et de satellite, etc. On peut rechercher un endroit, l'observer à différentes échelles, etc.

message, méthode, héritage, etc. (et cf. deux articles dans le n° 52 du *Bulletin EPI*, p. 212 à 226). Il insiste sur les avantages de la programmation orientée objet (ou : programmation par objets) par rapport à d'autres modes de programmation, et énumère certains langages à objets : C++, Objective-C, Smalltalk 80, Objective Pascal, Eiffel. Quant à Peter GORNY (Université d'Oldenburg, RFA), il insiste sur le besoin de disposer de logiciels professionnels réalisant une interface conviviale (ou : amicale), ce qui n'est pas souvent le cas. Parmi les systèmes existants, il cite UNIX qui, dit-il, est certainement l'un des moins conviviaux. Il existe en revanche plusieurs systèmes intéressants, que nous ne savons pas toujours bien utiliser (il dit en évoquer certains au cours d'une autre session, dont le thème est différent). Daniel MILLIN (Beit-Berl College, Israël), qui s'occupe d'actions de formation, compare l'enseignement (champ plutôt statique, d'évolution lente) et le développement des technologies (qui est rapide, changeant). Pour la formation dans diverses professions, il faut s'efforcer de suivre l'évolution, mais aussi s'interroger sur ce qui doit être vraiment introduit dans la formation, et quand. Un spectateur demande : que signifie au juste convivialité ? La souris par exemple, bien des adultes n'aiment pas cela. Est-ce qu'une interface conviviale, amicale, c'est celle qui vous accueille en disant : "Hello! quel est votre nom ?". Patrick RAYMONT (déjà cité), qui préside la séance répond : je- peux reconnaître un système convivial quand j'en vois un, mais je suis incapable d'en donner une définition. Un autre intervenant propose quelques critères d'une bonne interface homme-machine : facile à apprendre ; facile à utiliser ; fiable ; prévenant les erreurs (?) ; motivante. D'autres insistent sur le fait que l'interface doit surtout pouvoir être adaptable aux différents types d'utilisateurs.

Une spectatrice, anglaise, approuvée par la salle, s'élève vivement : comment, dit-elle à l'adresse de certains conférenciers, vous parlez d'interfaces et des qualités qu'elles doivent avoir, et vous offrez d'aussi détestables interfaces avec le public, des documents affreux, indéchiffrables. (Dans un cas, en particulier : des transparents chargés d'une écriture manuscrite, petite, très irrégulière, illisible même pour ceux qui, comme moi, étaient assis dans les premiers rangs, l'orateur ne se privant pas de dire : "vous voyez ici que..." ; ah bon ?) Silence, sourires gênés à la tribune... La discussion se poursuit. P. GORNY, qui dit ne pas aimer l'expression interface conviviale (je ne saurais la reconnaître, dit-il, car elle doit se faire oublier ; je sais qu'une chaussure n'est pas conviviale, amicale, si elle me gêne...), indique que de nombreuses

recherches sont faites, par exemple au MIT, sur l'ergonomie des interfaces, pour la reconnaissance de divers types d'entrées : entrée vocale, écriture manuscrite, etc. ; mais il pense que ce ne sera pas disponible pour l'enseignement avant plusieurs années. Et BALU explique qu'à Hong-Kong, il y a des écrans tactiles, il suffit d'un doigt ; pour certaines applications, un code d'accès personnel est nécessaire ; eh bien, les empreintes digitales suffisent, inutile de recourir à un autre code secret.

Priorités pour la recherche. Sur ce thème, Robert LEWIS, précédemment mentionné, explique que le TC3 envisage de créer un nouveau groupe de travail. Divers projets, dit-il, se concentrent non sur la recherche, mais sur le développement, l'utilisation des technologies de l'information et de la communication ; et il cite le projet ESPRIT, le projet DELTA (qui a du reste fait l'objet d'une présentation à Lausanne par Corinne HERMANT, de la Commission des communautés européennes), etc. Le nouveau groupe se proposera de stimuler la recherche fondamentale. Le groupe de travail ne peut faire cette recherche, précise-t-il ; il peut la susciter, la promouvoir, mettre en avant des priorités. R. LEWIS a animé un travail, avec un groupe de recherche économique et sociale, pour voir quelles sont leurs propres priorités. Quelques domaines, entre autres : psychologie des enfants qui, utilisant des ordinateurs, travaillent en groupes - les modèles, ou représentations, que les enfants ont déjà en tête quand ils viennent à l'école, et comment on peut rectifier les erreurs - etc. Parmi d'autres thèmes envisagés, mais à titre provisoire : interface apprenant-machine - formation des enseignants (tous les autres thèmes auront des implications sur leur formation) - enseignement à distance - etc.

Dans la discussion, un intervenant italien insiste sur les interfaces : je n'aime pas l'interface physique actuelle avec l'ordinateur, ni le clavier, ni l'écran, etc. ; le tube cathodique, je ne puis le supporter plus de 5 ou 10 minutes, et il faudrait en vérifier les effets sur les enfants. Geoff CUMMING (Département de Psychologie, La Trobe University, Melbourne) dit qu'en Australie il existe des groupes de recherches en éducation. Mais, d'une façon générale, entre les trois types de groupes (1/ informatique intelligence artificielle ; 2/ EAO, éducation, enseignants ; et 3/ sciences cognitives, psychologie), il ne constate que peu de liaison, peu d'accord ; et amener ces 3 mondes ensemble pourrait être un but pour le groupe de travail envisagé.

Sylvia CHARP (Philadelphie, Pennsylvanie), personnalité fort connue dans le monde de l'EAO, demande : que faut-il donc faire pour apprendre du passé ? allons-nous continuer à redire, recommencer les mêmes choses ? faut-il à chaque fois inventer, réinventer, la roue ? Réponse de R. LEWIS : on fait des efforts pour publier, faire des rapports, des résumés ; on a des difficultés avec certains, pour parvenir à les intégrer dans la recherche. Un autre intervenant se demande si l'ordinateur est un bon point de départ pour la recherche : les spécialistes de l'Informatique ne peuvent guère faire de recherche pédagogique ; des recherches sont faites dans l'industrie, ce n'est pas de la recherche fondamentale.

R. LEWIS note que la plupart des thèmes envisagés sont d'ordre assez général et c'est normal. Pour un type de problème, un domaine, comme les mathématiques, la physique, la biologie, explique-t-il, etc., ce n'est pas à nous de dire comment faire de la recherche ; c'est aux spécialistes ; notre rôle est principalement de définir des pistes, des thèmes. Et Ben Zion BARTA (Ministère de l'Éducation et de la Culture, Israël) ajoute (je cite textuellement ce qu'il a dit, tel que je l'ai écrit dans mes notes) "Des priorités ? Il faut d'abord trouver une bonne équipe. Ils auront de bonnes idées. Permettez-leur de les réaliser. Car on ne leur fera pas faire autre chose que ce qu'ils veulent faire." (On peut certes se demander : à quoi reconnaît-on une bonne équipe ? mais ça, c'est une autre histoire...) Un autre intervenant dit qu'il est nécessaire d'avoir des groupes internationaux, avec des projets interculturels, correspondant à différents contextes socio-économiques. Et Robert LEWIS conclut par un appel à ceux de tout pays, qui pourraient envisager de participer au nouveau groupe de travail, pour qu'ils lui en fassent part, à Lancaster.

QUELQUES CONCLUSIONS

J'imagine un extra-terrestre venu enquêter sur notre planète Il prend connaissance de l'ensemble des réunions, locales, internationales, qui ont eu lieu sur le sujet. Il constate que dans toutes ces assemblées, on ne cesse de dénoncer la médiocrité de trop de produits pédagogiques, alors que, et depuis le début, on y entend des critiques constructives, de raisonnables suggestions d'excellents principes, d'intéressantes règles, sur ce qui serait souhaitable, sur les fautes à éviter. Et je l'entends, incrédule "Mais ils sont fous ces terriens, ou quoi ?" (naturellement, seul un extra-terrestre, et mauvaise langue de surcroît, pourrait penser de

pareilles choses) ; "ils ne tiennent aucun compte de ce qu'il ; disent et entendent dire!". De quoi être perplexe, en effet...

Trop d'ignorance des autres recherches et réalisations. Chacun, commençant à travailler dans ce domaine, croit partir de zéro, tout découvrir ; on le voit dire et écrire ce qui a déjà été dit, écrit, publié ; voire répéter les mêmes erreurs. Bref, en effet, inventer la roue. Toujours ? Non, mais souvent. (Je note que, même dans le Bulletin EPI, pourtant lieu d'information et d'échanges, paraissent certains articles sans aucune référence d'aucune sorte.) Aucune recherche n'est prise au sérieux si elle ne se situe par rapport à des travaux antérieurs ou parallèles. Écueil inverse : rechercher toutes les références est difficile, long, et peut paralyser, brider l'imagination. Un équilibre est à trouver.

L'ordinateur peut permettre de s'adapter à la démarche de l'apprenant, à sa personnalité. Mais : "individualisation" ? Dans quelques rares cas, sans doute ; le plus souvent, non. En diverses occasions et dès longtemps, j'ai regretté l'emploi abusif de ce mot (parfois assimilé peut-être à l'interactivité, l'une des composantes d'une éventuelle individualisation dans toute l'acceptation de ce terme). Et je constate que, de plus en plus, l'accent est plutôt mis sur le travail en interaction non seulement avec l'ordinateur, mais aussi avec les autres apprenants, et avec l'enseignant - interaction qui apparaît comme un facteur important du progrès individuel.

Lors d'une session, un conférencier présentait, entre autres, une étude comparée entre deux groupes d'élèves. Il détailla l'impressionnant arsenal statistique utilisé, faisant état de toutes les garanties de validité et de fiabilité des tests, minutieusement contrôlés par des experts impartiaux. Et j'ai eu la surprise de l'entendre dire, après avoir indiqué que les différences apparues entre les deux groupes s'étaient avérées absolument non significatives : "Peu importe, il n'en reste pas moins vrai que ceux du premier groupe travaillent nettement mieux que les élèves du deuxième"... Que comprendre ? Pourquoi toutes ces analyses si rigoureuses, contrôlées, pour, finalement, n'en guère tenir compte ? Peut-être, après tout, que le jugement humain, celui de l'enseignant qui, en situation réelle, voit travailler ses élèves, qu'il connaît, s'élabore progressivement, se fondant sur des éléments d'appréciation irremplaçables, fussent-ils en partie subjectifs, non toujours, ou non tous, aisément quantifiables, à l'heure actuelle, de façon totalement convaincante, irrécusable.

Jacques Fiszer
 Université Paris 7
 OPE-BIOLOGIE
 2, place Jussieu 75251
 PARIS CEDEX 05

Désormais, une nouvelle adresse pour les deux équipes de Biologie :

EAO-BIOLOGIE
 UPMC
 12, rue Cuvier
 75005 PARIS

ANNEXE - Communications françaises à ECCE 88, publiées dans :

F. Lovis and E.D. Tagg (editors), COMPUTERS IN EDUCATION
 (IFIP, Elsevier Science Publ./North-Holland : New York/Amsterdam), 1988

COLOTTE G., DUGAND B., LOPPARELLI J., MERCIER M., A computer-assist approach to chronology, in *the History class*, p. 35-39.

COURTIN J., KOWARSKI I., *Methodology for teaching basic algorithmic*, p. 197-202.

DERYCKE A.C., LOSFELD J., *Impacts of new learning technologies on academic institution and its environment*, p. 449-454.

FAVARD-SERENO C., LAUTHIER M., FISZER J., BERNARD-DAUGERAS N., *Resear on the contents of a Biology computer-based learning product and pedagogic achievements giving access to the study of different themes through multiple-entry procedure*, p. 599-604.

GAUTIER C., *Robot programming and the development of preoperative intelligence : new technologies and their educational potential*, p. 393-398.

GRANDBASTIEN M., Towards a better use of computers, in *Computer Scienceteaching*, pp. 185-190.

- HEBENSTREIT J., *Computers and Education : an encounter of the theidkin*, p. 3-11.
- JAFFARD R., GAUTIER C., PETRI P., *Quality assessment points in a methodology for the development of courseware, based on practical experience the Regional Education Authority district of Lyon, France*, p. 657-662.
- LAURENT-GENGOUX P., LEHNING H., TRYSTRAM D., *On how to conceive softwa for teaching mathematics*, p. 611-614.
- LEHNING H., *Mathematics of tomorrow*, p. 615-620.
- MADAULE F., *Correcting examinations by computers*, p. 663-668.
- PAIR C., CHARTIER D., FLIELLER A., GALLOY M., GEBLER J.-M., PILLOT M QUÉRÉ M., *Can computer help combat school failure?* p. 113-118.
- RABINE J.-P., ROUILLARD M., CABROL D., DUBREUIL F., A N.M.R. spectranalysis : a problem solving partner based on the student's approach pp. 61-66.
- REBMANN G., BRUNEAUX J., ROBINET J., *Checking oneself up before entering University - A real size experiment with computers*, p. 167-171.
- ROTHAN B., CLERC F., SIMONNET F., *Computer education for teacher*, p. 125-130.