

## LOGICIELS D'ENSEIGNEMENT : LE CHEMIN DES ÉCOLIERS

Jacques HEBENSTREIT

### La spécificité des logiciels d'enseignement

Les logiciels d'enseignement ont en commun avec le logiciel, en général, un certain nombre de problèmes : portabilité, maintenabilité, interface homme-machine, etc., mais ces problèmes techniques sont négligeables pour les logiciels d'enseignement comparés au problème majeur qu'ils posent : la pédagogie.

Écrire et tester du logiciel général n'est pas très facile dans un certain nombre de cas, mais au moins le problème que le logiciel prétend résoudre est-il, en général, bien posé et, même si ce n'est pas le cas, le programme peut au moins être testé en vérifiant s'il donne la solution dans un certain nombre de cas particuliers où l'on connaît la réponse.

Lorsqu'il s'agit de logiciel d'enseignement, l'objectif peut être clairement défini (enseigner les règles de la conjugaison, etc.) mais la méthode à utiliser pour atteindre cet objectif est hautement subjective car non seulement nous ne savons pas comment les élèves apprennent mais nous savons, de plus, qu'ils apprennent tous différemment.

Le logiciel, en général, agit sur des données et imprime des résultats ce qui rend les tests parfaitement univoques alors que le logiciel d'enseignement est conçu essentiellement pour agir sur l'utilisateur (améliorer ses connaissances, changer sa compétence, modifier son comportement, etc.) ce qui impose que pour tester le logiciel on puisse comparer l'élève à lui-même "avant" et "après", et ceci avec un protocole uniforme, c'est-à-dire qui ne dépende pas de l'élève. Ajoutons que l'état "avant" de l'élève est le résultat de l'enseignement scolaire classique et que le risque est grand, dans ces conditions, de tester non pas la valeur pédagogique du logiciel mais son adéquation aux structures cognitives développées chez l'élève par notre système d'éducation depuis l'école maternelle jusqu'au jour où on fait le test !

En réalité, nous sommes tout à fait incapables de tester la qualité (pédagogique) d'un logiciel d'éducation autrement que par comparaison statistique entre un groupe témoin (sans ordinateur) et un groupe expérimental.

Mais, même dans ce cas, que mesure-t-on :

- la qualité d'un logiciel comparé au talent de l'enseignant qui prend en charge le groupe témoin ?
- l'effet de nouveauté lié à l'usage du logiciel ?
- l'effet de la motivation des élèves induite par le sentiment de faire partie d'un groupe expérimental ?

et si l'ordinateur permet d'aborder des sujets, des thèmes, des aspects que l'on ne peut aborder sans lui, comment fera-t-on l'évaluation des logiciels ?

En fait, l'absence de tout critère sérieux d'évaluation de la valeur pédagogique d'un logiciel d'éducation explique pourquoi les tendances que l'on constate dans les buts, la conception et l'évaluation des logiciels ont évolué au fil des ans et continuent à changer en fonction des modes successives.

Pour compléter le tableau, il faut ajouter à ce qui précède que l'ensemble des logiciels d'enseignement qui existe ressemble à un énorme puzzle composé de pièces et de morceaux qui n'ont rien de commun (une pièce de loi de Mendel, un morceau de grammaire anglaise, un bout de physique nucléaire, un morceau de simulation de circuit électrique, etc), tous conçus par des auteurs différents ayant chacun une idée différente de la pédagogie et des stratégies à mettre en oeuvre.

Cette extrême atomisation des logiciels éducatifs rend toute évaluation pédagogique aussi arbitraire qu'une évaluation des qualités pédagogiques d'un manuel, que l'on ferait en se basant uniquement sur la lecture de quelques paragraphes pris au hasard dans un chapitre.

La tâche serait nettement plus facile pour un ensemble de logiciels d'une discipline couvrant une année scolaire complète, particulièrement si cet ensemble de logiciels avait, dès le départ, été conçu comme partie intégrante d'un manuel car la démarche pédagogique serait alors beaucoup plus visible et donc plus facile à comparer à d'autres stratégies. Malheureusement, de tels exemples sont aujourd'hui rarissimes.

Il y a un autre problème qui n'est pas particulier à l'éducation ; mais alors que ce problème a été résolu de façon satisfaisante dans l'industrie, le commerce ou l'administration, il n'a pas encore été résolu de façon satisfaisante dans l'éducation : il s'agit de "l'usage interactif des ordinateurs".

A peu près partout quand on utilise des micro-ordinateurs, chaque usager a son ordinateur personnel sur son bureau et celui-ci est disponible à tout moment pour assister l'utilisateur dans son travail pendant le temps qu'il faut.

Ceci n'arrive pratiquement jamais à l'école. à quelques rares exceptions près, les ordinateurs sont sous clé dans la "salle d'ordinateurs" (pour des raisons de sécurité) et l'accès à cette salle est planifié de façon à faire le meilleur usage possible du matériel.

Cette situation a au moins deux conséquences :

- d'abord, les élèves doivent "se rendre à la salle des ordinateurs" et ceci confère à l'ordinateur, vis-à-vis des élèves, un statut d'outil institutionnel (il fait partie du "système éducatif") et non un statut d'outil personnel ; ceci est d'autant plus vrai qu'après s'être rendu à la salle des ordinateurs les élèves sont contraints d'utiliser le logiciel choisi par l'enseignant, ce qui est certes nécessaire à cause du contexte, mais empêche les élèves, par définition, de s'approprier l'outil en l'utilisant à leur manière.

De plus, parce que les élèves doivent "se rendre à la salle des ordinateurs" et parce que l'aller-retour prend de 10 à 15 minutes, il en résulte qu'un élève ne se rendra pas à la salle des ordinateurs (même s'ils sont en libre-service) tant que la solution manuelle d'un problème lui prendra moins de 10 minutes même s'il existe un logiciel adéquat qui peut lui donner la réponse en 15 secondes. Comme l'écrasante majorité des questions posées dans un problème ne demande chacune guère plus de 5 à 10 minutes de traitement manuel, le seul fait qu'il y ait une "salle des ordinateurs" où il faut se rendre pour les utiliser les rend, en fait, inutiles pour le travail quotidien des élèves, c'est-à-dire exactement là où ils seraient le plus utiles. Si on raisonne par analogie on peut, par exemple, se demander quelle serait aujourd'hui l'utilisation des calculettes si chacune d'elles était grosse comme un poste de télévision et si on les avait, en conséquence, toutes enfermées dans une "salle des calculettes".

- la deuxième conséquence résulte indirectement de ce qui précède. Les auteurs qui conçoivent et rédigent des logiciels d'enseignement connaissent l'existence des "salles d'ordinateurs" et les servitudes qui en résultent. Pour avoir la moindre chance de commercialiser leurs produits ils doivent, impérativement, prendre en compte cette situation ce qui signifie qu'ils adapteront les contenus et stratégies de leurs logiciels aux contraintes imposées à leur utilisation. Ils éviteront en conséquence d'écrire des logiciels courts destinés à remplacer 10 minutes de traitements manuels par 15 secondes de temps d'ordinateur alors que c'est, et de loin, le mode d'emploi le plus courant pour l'écrasante majorité des micro-ordinateurs en service pour la simple raison que c'est le mode où l'utilité des micro-ordinateurs est à la fois la plus évidente et la plus élevée.

Ce mode d'utilisation n'existe pas pour le moment à l'école car il n'y a pas de logiciels adéquats, et ceux-ci n'existent pas car ce mode d'utilisation suppose que chaque élève dispose d'un micro-ordinateur personnel. Nous reviendrons plus loin sur ce problème.

### **Petite histoire des modes passées**

Les différentes tendances qui sont apparues au fil des ans ne sont pas simplement une question de mode. Elles ont été et elles sont encore le résultat d'une interaction entre le progrès technique, les pratiques scolaires, la modification de l'usage des ordinateurs dans la société en général, la pression sociale des employeurs et des parents, etc.

La pression la moins forte, pour ne pas dire quasi-inexistante, a été celle des enseignants et cette absence de motivation initiale des enseignants a joué un rôle fondamental dans la suite des événements comme on le verra plus loin.

Au tout début, c'est-à-dire vers le milieu des années 60, le prix des ordinateurs était tellement élevé que la seule possibilité raisonnable de les voir utiliser dans l'éducation était de montrer qu'ils pouvaient remplacer les enseignants dont les salaires représentaient l'essentiel des coûts de l'éducation traditionnelle.

En ce temps on insistait beaucoup sur le mode tutoriel ou le mode dialogue et la qualité d'un logiciel était directement fonction de son aptitude à simuler le comportement de l'enseignant.

Cependant, il devint rapidement évident que les ordinateurs ne pouvaient remplacer les enseignants sauf dans certains cas particuliers et l'accent se déplaça des aspects d'enseignements vers les aspects d'apprentissage. Ceci conduisit au mode "exercice" où l'ordinateur proposait des ensembles d'exercices gradués et de difficulté croissante avec des tentatives (peu convaincantes) d'analyser les réponses erronées pour essayer d'en déduire les erreurs de raisonnement qui avaient conduit à ces erreurs. Une autre tendance fut l'adaptation pédagogique de logiciels de simulation où l'ordinateur est utilisé pour étudier et explorer diverses situations, principalement dans les sciences expérimentales. Ce dernier mode peut être qualifié de mode "mixte" (enseignant/ apprenant) car il peut être utilisé par l'enseignant pour montrer des exemples dans son cours ou par l'enseignant et l'apprenant ensemble (découverte guidée) ou par l'apprenant seul pour explorer des exemples de situation générale traités en cours.

Comme on l'a déjà dit, tous les logiciels de cette période ont été conçus :

- a) pour être cohérents avec l'usage de la "salle informatique" où les élèves se rendent à certaines heures et pour un certain temps (un logiciel typique dure une heure),
- b) pour répondre aux besoins des enseignants (et pas nécessairement à ceux des élèves car ce sont les enseignants (et pas les élèves) qui décident du choix, c'est-à-dire de l'achat des logiciels

C'est l'apparition des logiciels dits "génériques" comme les tableurs, les traitements de texte, les bases de données et le courrier électronique sur micro-ordinateurs qui a montré à l'évidence l'importance de l'"ordinateur personnel", c'est-à-dire l'importance de la disponibilité permanente d'un ordinateur pour traiter à tout moment les problèmes grands et petits qui se présentent, et cet usage est radicalement différent de l'utilisation de la "salle d'ordinateurs".

### **Les tendances actuelles**

Sous la pression conjointe de l'industrie et des parents d'élèves, le nombre de micro-ordinateurs dans les écoles a crû de manière significative pendant les 10 dernières années.

Cependant, dans les pays développés, le matériel à la disposition des élèves ne dépasse guère 1 ordinateur pour 30 à 50 élèves (selon les pays) et ceci conduit, dans tous les pays, à la mise en place de "salles d'ordinateurs" avec tous les inconvénients que nous avons mentionnés.

Cette organisation a conduit depuis plusieurs années à une quasi-stagnation de l'état de l'art en ce qui concerne les logiciels d'enseignement.

Un des thèmes à la mode aujourd'hui est la recherche de méthodes et techniques d'évaluation des qualités pédagogiques des logiciels. Celles-ci sont réclamées à la fois par les futurs utilisateurs désireux de faire un choix dans ce qui existe mais aussi par les auteurs potentiels qui souhaiteraient disposer de critères leur permettant de concevoir uniquement de "bons" logiciels.

Un autre thème est une demande permanente et pressante de publier des catalogues exhaustifs nationaux et/ou internationaux de logiciels permettant de savoir tout ce qui existe dans un domaine ou sur un sujet particulier. Les plus ambitieux évoquent la création d'une base de données sur ordinateur accessibles à travers les réseaux internationaux de télécommunication, tandis que les moins ambitieux se contenteraient de CD-ROM (technologie oblige !).

Aucune de ces deux demandes ne peut être raisonnablement satisfaite aujourd'hui.

D'une part, en effet, comme on l'a déjà dit les logiciels qui existent sont beaucoup trop atomisés pour qu'on puisse juger de leurs qualités pédagogiques.

D'autre part, la variété des modèles d'ordinateurs (y compris les soi-disant "compatibles"), des dialectes d'un même langage, des formats et densités des disquettes sans parler de la fantaisie qui règne dans les interfaces graphiques, rendent la portabilité d'un logiciel commandé sur catalogue illusoire et sa mise en œuvre pour le moins problématique, à moins d'en obtenir une copie par un collègue qui l'a utilisé de manière intensive et qui peut donc servir de conseil en cas d'incident ou qu'il ait été conseillé par le commerçant qui se trouve de l'autre côté de la rue et qui emploie un grand nombre de vendeurs compétents et serviables.

### **Les évolutions probables**

Qu'on le veuille ou non les contenus et les modes d'emploi des logiciels d'enseignement sont très largement conditionnés par le fonctionnement des "salles d'ordinateurs". Il en résulte que les usages actuels des ordinateurs dans l'éducation et la problématique associée persisteront aussi longtemps que l'on en restera à un ordinateur pour 30 à 50 élèves et qu'il n'y aura aucun changement appréciable de la

situation même si l'on double ou quadruple le nombre d'ordinateurs dans les écoles.

Pour qu'un changement radical intervienne, pour que l'ordinateur cesse d'être seulement l'outil de l'enseignant pour devenir aussi l'outil de l'élève et donne ainsi naissance à de nouvelles pratiques, il faut que deux conditions soient remplies :

- a) il faut que chaque élève ait son ordinateur personnel,
- b) il faut que cet ordinateur soit à portée de mains en permanence, c'est-à-dire que ce soit un "ordinateur de poche".

La première condition qui paraissait irréaliste il y a encore quelques années est en train d'être remplie, puisqu'un constructeur annonce déjà (et sans préjuger du futur) un ordinateur de poche (400 grammes) compatible PC, fonctionnant sur MS-DOS 2.11 avec un écran à cristaux liquides, et que d'autres annonces sont en préparation. La deuxième condition ne sera remplie que si le prix descend suffisamment pour que chaque élève puisse acheter son ordinateur. Ce n'est pas encore le cas puisque l'ordinateur de poche précédent se vend aux alentours de 5 000 F mais la fabrication en grande série devrait résoudre ce problème (la première calculette se vendait en 1972 aux alentours de 3 000 F). On peut donc espérer raisonnablement que d'ici 5 ans la prédiction précédente sera réalisée et il se produira alors une mutation dans l'usage des ordinateurs dont les événements passés (projet 10 000 micros, Informatique pour Tous, etc.) ne donnent qu'une faible idée.

- a) il y aura apparition d'un marché du logiciel d'enseignement avec des millions de clients (tous les écoliers seront concernés),
- b) aucun éditeur n'acceptera plus de publier un livre qui ne comportera pas sous une forme ou une autre des logiciels éducatifs destinés à l'apprenant (exemples illustrant le manuel, exercices interactifs destinés à illustrer des points délicats, bibliothèques de logiciels adaptés à la solution de problèmes types de la discipline, etc.),
- c) les méthodes de travail des élèves se modifieront (avec ou sans l'assentiment de l'enseignant) grâce à l'usage des ordinateurs pour des problèmes, pour rédiger des textes, pour consulter des bases de données, pour communiquer avec d'autres personnes et ils deviendront, de ce fait, capables de faire plus de choses en moins de temps, de les faire autrement ou encore de faire des choses qu'il

était impossible de faire avant ou qui auraient pris tant de temps qu'on ne les faisait pas quel que soit leur intérêt pédagogique,

- d) à terme il faudra bien que l'enseignement prenne en compte toutes ces possibilités et activités nouvelles (avec ou sans l'accord des enseignants) ; car, elles mineront de l'intérieur toute l'activité classique des enseignants soit en diminuant la difficulté de certains sujets (rôle de l'orthographe pour des élèves utilisant un traitement de texte avec correcteur d'orthographe incorporé, exercices de mathématique pour des élèves disposant de tous les logiciels classiques de calcul numérique ou formel, rôle du dessin pour des élèves disposant de logiciels de traitement d'images ou de génération de dessins animés, rôle de la musique pour des élèves ayant des ordinateurs avec sortie audio et disposant de logiciels de boîte à rythme, de transposition de tonalité, de développement thématique, etc.), soit en permettant de traiter dans un ordre différent des sujets considérés aujourd'hui comme relevant du second cycle pour la seule raison que leur traitement requiert des connaissances que les élèves n'ont pas encore au premier cycle (il arrive assez fréquemment que la solution d'un problème soit conceptuellement assez simple mais requiert pour sa solution des traitements complexes qui sont étrangers au problème et que l'on peut esquiver par l'usage de logiciels appropriés, par exemple des systèmes écologiques régis par des équations différentielles).

Actuellement, dans l'enseignement, les ordinateurs sont, à quelques exceptions près, enfermés et utilisés dans des "salles d'ordinateurs". En soi, ceci explique pourquoi la majorité des logiciels d'enseignement est justement comme elle est (ils sont censés enseigner quelque chose et le contenu informationnel est, en général, faible).

Ce type de logiciel n'a aucune chance d'évoluer aussi longtemps que le mode d'utilisation des ordinateurs restera ce qu'il est car il est parfaitement adapté à sa fonction et la plupart des critiques qui lui sont faites concernent, au fond, beaucoup plus le mode d'utilisation que le logiciel lui-même.

Quelques expériences où chaque élève a accès à un ordinateur (pas encore portatif) et qui sont en cours dans l'enseignement supérieur principalement aux États-Unis/MIT, Drexel, Brown, etc.) ont montré que le problème principal était moins le matériel ou le logiciel que la difficulté de former et de motiver les enseignants à intégrer l'usage d'un ordinateur dans leur stratégie pédagogique tantôt comme leur outil pour



mieux enseigner mais aussi et surtout comme un outil pour l'élève pour mieux apprendre.

Le paradigme de "un ordinateur dans la poche de chaque élève" sera d'ici quelques années une réalité dans l'enseignement primaire et secondaire où les problèmes évoqués ci-dessus vont devenir aigus.

Là aussi le problème principal ne sera pas d'évaluer la qualité de tel ou tel logiciel ou de choisir le meilleur (?) logiciel dans un catalogue.

Les problèmes à résoudre seront beaucoup plus complexes :

- si un enseignant désire utiliser un logiciel pendant un des ses cours, quel est le logiciel le plus proche de sa stratégie pédagogique ?(le logiciel doit être adapté au cours de l'enseignant et non l'inverse). La solution de ce problème sera facilitée si chaque manuel vient avec "la disquette de l'enseignant" et "la disquette de l'élève",
- en fonction de son enseignement, quels sont les logiciels à recommander aux élèves en plus des livres à lire ?
- sachant qu'un ordinateur ne joue vraiment son rôle que s'il permet de faire ce que l'on ne peut faire sans lui, quel est l'impact de ces activités nouvelles sur la stratégie pédagogique ?
- quel est l'usage optimal des logiciels de simulation et dans quelles disciplines est-il le plus utile ?
- le mode "exercice" où c'est l'élève qui fait l'énoncé et l'ordinateur qui fournit la solution contribue-t-il à une meilleure compréhension du sujet et dans quelles disciplines ?
- etc.

L'arrivée de l'"ordinateur de poche" annonce une ère nouvelle car dans l'ensemble et jusqu'ici, les ordinateurs ont eu une influence très faible sur l'éducation mais ceci va changer dans les prochaines années.

La période la plus difficile est devant nous et si nous voulons éviter ce que certains appellent le "syndrome de la calculette" (certains enseignants se donnent beaucoup de mal pour inventer des problèmes où l'on ne peut pas utiliser de calculette), il vaut mieux s'y préparer dès maintenant par la recherche et par la formation des enseignants.

Jacques HEBENSTREIT

15 juin 1989