Kamila Eimerl

L'INFORMATIQUE ÉDUCATIVE

Cheminements dans l'apprentissage

ARMAND COLIN

L'INFORMATIQUE ÉDUCATIVE

Cheminements dans l'apprentissage

Collection U série «Psychologie», dirigée par Rodolphe Ghiglione

Chez le même éditeur :

Alain BLANCHET, *Dire et faire dire : l'entretien*
Claude BONNET, *Manuel pratique de psychologie*
Michel DELEAU, *Les origines sociales du développement mental*
Gustave-Nicolas FISCHER, *Psychologie et espaces de travail*
Rodolphe GHIGLIONE, *L'homme communiquant*
Rodolphe GHIGLIONE, *Je vous ai compris, ou l'analyse des discours politiques*
Gustav JAHODA, *Psychologie et anthropologie*
Gérard LEMAINE et Benjamin MATALON, *Hommes supérieurs, hommes inférieurs ?*
Jacques LEPLAT, *Erreur humaine, fiabilité humaine*
Benjamin MATALON, *Décrire, expliquer, prévoir*
Gabriel MOSER, *Les stress urbains*
Pierre OLÉRON, *L'intelligence de l'homme*
Jean-François RICHARD, *Les activités mentales*

Kamila Eimerl

L'INFORMATIQUE ÉDUCATIVE

Cheminements dans l'apprentissage

ARMAND COLIN

Illustration de couverture
Michel Bacquès
© Armand Colin

ISBN : 2-200-21133-3

Armand Colin Éditeur - 103, boulevard Saint-Michel - 75240 Paris Cedex 05

Avant-propos

Le progrès des sciences et des technologies fait éclater les frontières entre les disciplines et, actuellement, la recherche pluridisciplinaire est indispensable dans de nombreux domaines. L'échange, l'alliance de savoir aboutissent même à la création de disciplines nouvelles. Peut-on alors parler de l'informatique éducative comme d'un champ de savoirs nouveaux, d'une nouvelle discipline ? Née de l'enseignement programmé, influencée par la recherche sur l'Intelligence Artificielle, puis transformée et concrétisée par les applications éducatives variées de la micro-informatique, elle n'a pas encore de statut et souffre des difficultés spécifiques des hybrides au stade d'émergence.

La question du statut — spécialisation ou application, discipline ou sous-discipline — est pourtant importante pour dégager un sens général, définir les participations, les intérêts des participants, les champs d'investigations et les objectifs de ce domaine. Les termes utilisés jusqu'à présent reflètent ce manque de contours précis. Prenons quelques exemples : « Informatique et éducation », « Éducation et ordinateur », « Éducation informatisée », « Applications éducatives de l'informatique » et enfin « Informatique éducative ». La formule additive avec « et » signale la rencontre de deux disciplines ou d'une discipline et d'une technologie, sans préciser les relations entre elles. La formule avec l'adjectif « informatisée » (pour l'éducation) exprime une prudente limitation aux aspects techniques ou pratiques, sans suggérer une redéfinition conceptuelle de ce champ. Le terme « Informatique éducative » le suggère peut-être plus et laisse la place à de nouvelles significations possibles.

La rencontre entre les Sciences Humaines (Sciences de l'Éducation, Psychologie, Sociologie, Sciences du Langage) et l'Informatique en tant que science et technologie, provoque inévitablement plusieurs incompatibilités de terminologies, de concepts, de méthodologies et de théorisations. L'apparition d'objectifs clairs de l'informatique éducative pourrait justifier un effort pour surmonter ces difficultés, liées à la nature même des changements qui s'opèrent lors d'une telle rencontre : nouveaux objets de recherche, nouveaux paradigmes de réflexion. Ces changements demandent du temps, car le développement d'un domaine d'intersection est plus lent que celui de disciplines étudiées séparément. Lors de la constitution d'autres savoir transdisciplinaires (cybernétique, intelligence artificielle), la période de changement des paradigmes théoriques et expérimentaux a eu pour conséquence une concentration sur les phénomènes les plus élémentaires, malgré l'existence dans chaque discipline de travaux beaucoup plus avancés.

Le bref « historique » de l'informatique éducative montre également quelques symptômes de déséquilibre. D'une part, le refus d'étudier et de prendre en compte les savoirs existants conduit à des « départs à zéro » naïfs et à un foisonnement d'idées et d'hypothèses les plus invraisemblables; d'autre part, s'installent des querelles stériles issues de confusions et d'erreurs commises en recherchant un ancrage dans la pédagogie et dans la psychologie.

Cette période d'errance explique l'apparition de critiques. Nous les présentons dans le but de relancer le débat, en y intégrant des acquis positifs et de nouvelles propositions. Car, même s'il semble que l'intérêt pour ce débat est moins vif qu'avant, les éléments pour le refaire ou le continuer sont plus fournis.

La réflexion a progressé suffisamment pour qu'elle puisse dépasser le stade de généralités imprécises et indiquer les prémisses des recherches à entreprendre. Les spécialistes ont reconnu leurs compétences respectives, rôles et apports dans le développement de l'informatique éducative, et ont arrêté les modalités d'échange et de collaboration. Il n'est plus envisageable de voir des informaticiens avec un vague intérêt pour la pédagogie ou des pédagogues vaguement attirés par l'informatique. Il n'est plus question de proposer aux enseignants une formation en informatique en dehors du contexte pédagogique et de laisser les informaticiens faire des propositions « pédagogiques » déterminées uniquement par les aspects techniques. L'informatique éducative devient un sujet d'enseignement universitaire [1] et répond à une véritable demande des étudiants en Informatique, en Sciences de l'Éducation et en

1. Par exemple au département des Sciences de l'Éducation de l'Université de Paris VIII dans le cadre des Technologies d'Éducation.

Psychologie. Cette demande, précise et exigeante, dépasse le cadre des applications techniques.

Les informaticiens choisissent d'intégrer à la conception des outils informatiques les contraintes ergonomiques de type cognitif, permettant d'anticiper l'ensemble des comportements des usagers. Les pédagogues sont désormais plus conscients que la problématique de l'informatique éducative les oblige à reconsidérer les approches méthodologiques et didactiques et, par conséquent, à chercher les nouvelles données relatives aux processus d'apprentissage. Les psychologues, intéressés par les différents types de genèse des connaissances, voient dans ce domaine des possibilités multiples de recherches sur les fonctionnements cognitifs.

Un certain nombre de travaux peuvent être aujourd'hui examinés pour avoir un aperçu des applications éducatives de l'informatique. L'objectif de ce livre n'est pas de les répertorier mais d'en extraire des données qui semblent pertinentes pour proposer des axes de recherches. Car il se pose encore des questions concernant l'avenir de l'informatique éducative et sa contribution aux changements dans les processus éducatifs. De même, plusieurs thèmes restent à explorer dans les domaines de la pédagogie, la didactique, la psychologie et la communication, pour définir les instruments et procédures de ce nouveau mode de transmission des connaissances.

Les informations dont nous disposons et les problématiques diverses qu'il convient de mentionner, sont regroupées dans ce travail en trois parties :

– La première partie relate les réflexions et les expériences des années 80, les critiques et les conclusions auxquelles elles peuvent mener et indique les perspectives qui semblent être prometteuses.

– La deuxième partie est consacrée aux aides informatiques à l'apprentissage de l'écrit et aux controverses théoriques et méthodologiques que leur conception suscite.

La troisième partie concerne les solutions multiples que l'informatique peut apporter dans l'enseignement spécialisé pour aider les enfants atteints de certains handicaps.

Nous remercions les collègues, chercheurs et praticiens, enseignants et étudiants qui ont participé à la réalisation des projets, expériences et études. Leurs résultats permettent d'adopter un point de vue sur l'informatique éducative. Nous le présentons dans l'espoir de son utilité pour le lecteur.

Introduction

L'informatique représentait une force culturelle quand elle a pénétré dans le monde de l'éducation. Limitée jusqu'à la fin des années 60 dans l'enseignement technique à des fins professionnelles, elle inspire peu à peu des projets d'intégration dans plusieurs secteurs et niveaux du système éducatif. A partir de 1970 elle est introduite de manière organisée et progressive dans l'enseignement au niveau secondaire. En France, le ministère de l'Éducation nationale aborde l'opération « informatique » en entreprenant la formation d'enseignants et l'équipement d'écoles en micro-ordinateurs. Mais rien ne permet encore de voir la philosophie de l'ensemble.

En 1981, le programme est relancé pour s'étendre à tous les niveaux de l'enseignement. L'informatique devient un défi à relever pour l'éducation. Les ambitions se réveillent face aux innovations des autres pays. Les discours se multiplient pour présenter les perspectives de cette « mutation technologique » et leur impact sur la vie sociale.

Certains de ces discours prennent une tournure aboutissant à de naïves et excessives promesses de richesses, de facilités, d'égalités. La diffusion des idées se transforme alors en idéologie techniciste, qui laisse croire que « le bonheur humain devient proportionnel à l'innovation et aux perfectionnements des techniques » (Chalas, 1985, p. 245). En même temps on constate l'absence de culture technique suffisante pour susciter un intérêt à la logique de l'utilisation de technologies sophis-

tiquées. Ce manque d'intérêt, presque une indifférence, s'accompagne d'un goût immodéré de consommation pour les effets immédiats des créations techniques.

Selon Chalas, cette situation favorise, au niveau de la perception sociale,

> « le "déplacement vers la technique" de nouveaux problèmes qui ont leur origine et par conséquent leur solution véritable sur d'autres registres que celui de la technique (...). Dans cette optique, la technique acquiert la faculté de tout résoudre (...). Mieux communiquer, mieux travailler, mieux s'exprimer, mieux enseigner, ne seraient qu'une question de moyens techniques » (*Id.*, p. 245).

L'insuffisance de la réflexion sur le contexte socioculturel de l'introduction des nouvelles technologies concerne notamment l'éducation où les problèmes de représentation, de statut, de rôles et de valeurs que suppose chaque innovation sont particulièrement importants. L'innovation technique ne peut pas s'affirmer dans l'éducation par un simple besoin d'équipement comme si la fonction d'un outil était une finalité sociale. L'efficacité de toute transformation technique nécessite les transformations institutionnelles sur les plans conceptuel, méthodologique et organisationnel. L'échec de la tentative de rénovation de l'école par l'audiovisuel est l'exemple qu'aucune technologie n'est directement applicable dans le domaine de la pédagogie. L'informatique, pas plus que l'audiovisuel, n'a été au départ conçue pour l'éducation. Son introduction à l'école n'a pas été vraiment initiée par le milieu éducatif. Elle a été imposée sans souci de son acceptabilité ni de ses implications institutionnelles, ni des usages sociaux.

A la place d'un débat sur son rôle dans l'enseignement et sur la meilleure façon de l'utiliser au service des enseignants et des élèves s'est installé le discours diffusé par les médias, qui pouvait se résumer en formule publicitaire :

> « Achetez; et apprenez à vous en servir, c'est bien, c'est facile, etc. »

Le maintien de l'idée de la toute puissance de l'informatique avait parfois un aspect de propagande visant la prise de pouvoir et les intérêts plus ou moins cachés, autres qu'éducatifs. Ces enjeux ont déterminé le panorama de l'installation des ordinateurs à l'école, décor dans lequel devaient se jouer les changements espérés. Les arguments étaient de faire « un premier pas », de remédier à la pauvreté de la culture technique, d'assurer « la sensibilisation à l'informatique » chez les enseignants et « l'éveil aux technologies » chez les élèves. Pour ne pas être en retard par rapport aux autres pays (principalement les États-Unis), on se référait aux exemples des installations et des pratiques « autour de l'ordinateur » relatées dans de rares publications. On imitait ces actions sans avoir d'idée sur les effets d'une pareille implantation dans le système éducatif français car, en France, les publications à ce sujet étaient encore introuvables, voire inexistantes. La volonté politique d'introduction massive et généralisée des ordinateurs à tous les niveaux d'enseignement ne corres-

pondait pas à un état de préparation du terrain permettant de surmonter l'inertie traditionnelle du système éducatif. Ni l'équipement en matériel, ni la formation des enseignants n'apportaient de clarté sur la pédagogie nouvelle que l'informatique devait véhiculer.

Les enseignants avaient beaucoup de difficultés à associer les rudiments de formation en informatique et les instructions techniques à une conception renouvelée des contenus et méthodes. Quelques comptes rendus des premières pratiques de l'informatique en classe ne pouvaient pas combler cette lacune, car leur état d'avancement n'offrait pas de résultat suffisant pour adopter une approche pédagogique et un programme d'activités adaptées aux besoins scolaires. Face à l'excitation médiatique et l'ambiance d'enthousiasme totalitaire, il était pratiquement impossible de prendre de la distance, d'émettre des critiques, d'exiger une argumentation autre qu'anecdotique, sans se faire accuser de « xénophobie » technologique. Le débat pédagogique marqué par les deux discours : triomphaliste ou alarmiste, restait emprisonné dans ces extrêmes. Les uns se laissaient convaincre par la perspective d'un « environnement informatique » rempli « d'objets-pour-penser-avec », qui peuvent faciliter aux élèves l'acquisition des connaissances « sans presque s'en rendre compte ». Les autres, au contraire, restaient réticents, préoccupés par des intuitions négatives de dégradation des comportements sociaux des élèves (disparition du goût pour l'activité collective, isolement) et de représentation du monde déformée, réduite à des images. En l'absence de recherche et d'expérience empirique, ni les convictions ne pouvaient être étayées, ni les inquiétudes écartées.

Parallèlement, dans la pratique se dessinaient deux tendances d'utilisation de l'informatique à des fins pédagogiques : enseigner l'informatique et/ou enseigner au moyen de l'informatique. Dans la première, les connaissances de base sur le fonctionnement de l'ordinateur et les rudiments de programmation étaient présentés comme un objectif en soi, mais aussi comme un catalyseur de connaissances plus larges, stimulant des raisonnements profitables dans des disciplines voisines de l'informatique (mathématiques, physique, logique). Dans la deuxième tendance il s'agissait de développer l'enseignement assisté par l'ordinateur (EAO) où l'informatique est un outil dont la construction et le fonctionnement précis peuvent rester opaque à l'usager, l'accès aux contenus de la matière enseignée étant assuré par le logiciel.

La différence entre ces deux types d'application éducative de l'informatique influençait les modes de formation des enseignants. La formation « lourde » aux divers langages de programmation professionnels disparaissait progressivement. L'apparition de langages plus accessibles (langages auteurs) pour la programmation

et la construction de logiciels coïncidait avec le débat pédagogique sur ces deux tendances.

La programmation simplifiée et ludique a été proposée avec des objectifs tels que le développement d'une certaine dynamique d'effort intellectuel et de changement de capacité d'apprentissage. Les arguments en provenance de différentes « théories pédagogiques » accompagnant cette approche ont souvent été utilisés d'une façon arbitraire, comme par exemple la référence aux travaux de Piaget. A l'activité de programmation était conférée la capacité de transformer les modes d'acquisition de connaissances par la spécificité du travail sur ordinateur « renvoyant l'image de sa propre pensée » et permettant d'en analyser le cheminement. Avec cette hypothèse d'accès à une forme de métacognition en apparaît une autre (encore plus forte) sur l'accélération du développement logique. Les autres hypothèses sont formulées plus modestement et soumises à la vérification par observation des comportements. L'inventaire de ces études et expériences présente une grande hétérogénéité de problématiques comme, par exemple, construction de représentations spatiales, caractéristiques de figures géométriques, concepts mathématiques, mémorisation d'éléments graphiques. Le plus souvent prévaut l'empirisme sans une appartenance théorique explicite. Les conditions de recueil de données sont peu contrôlées, le choix des activités lors des expériences très limité par rapport aux objectif visés, les résultats pas assez significatifs et trop largement interprétés.

Quant au deuxième groupe d'activités et de recherches, concernant l'utilisation de logiciels éducatifs, il s'est développé avec l'objectif de créer les bases de leur construction et de préparer les enseignants à les intégrer dans les projets pédagogiques. Là encore, de nombreuses innovations ont devancé les travaux de recherches sur les effets pédagogiques de l'utilisation de logiciels et sur l'articulation avec les contenus et l'organisation des enseignements. Les logiciels exploités étaient peu nombreux, d'une qualité inégale et reproduisaient les approches traditionnelles, limitées par les contraintes techniques, sans exploiter le véritable potentiel du support informatique.

Mais cette période d'essais et explorations de possibilités a permis de distinguer les multiples usages de l'informatique et de formuler des questions plus précises les concernant. La problématique à peine formulée auparavant, s'est concrétisée peu à peu, confrontée à ces premières applications. Les premières descriptions de comportements réels des usagers, les premiers constats objectifs des effets sur le processus d'apprentissage, l'évolution de la qualité des ordinateurs et des logiciels utilisés, ont suscité l'intérêt de chercheurs dans plusieurs disciplines. Des pistes de travail ont été tracées, des balises de recherches repérées dans trois directions :

– L'analyse psychologique de l'activité de programmation et de processus d'apprentissage à l'aide de logiciels.

– La recherche de prémisses pédagogiques de construction de logiciels et de leur évaluation au cours de processus d'enseignement.

– L'ergonomie des interfaces entre ordinateur et usager facilitant l'accès au système des entrées et sorties (par exemple remplacement du clavier par l'écran tactile et les signes iconiques, la synthèse de voix).

En ce qui concerne la relation entre la psychologie et l'informatique, il existe des travaux qui ont cherché à forger des concepts nouveaux dans le champ épistémologique de la théorie générale des systèmes. Du fait que le traitement humain de l'information et celui du système artificiel ont en commun l'organisation hiérarchisée de l'information et les opérations sur des symboles, plusieurs interrogations apparaissaient au niveau théorique et pratique, au sujet des imprégnations possibles de l'intelligence naturelle par les caractéristiques des systèmes. Par exemple : quelles sont les transformations des comportements, des raisonnements et des stratégies cognitives qu'entraîne le travail sur l'ordinateur? Ces transformations peuvent-elles modifier certaines caractéristiques du travail intellectuel et les aptitudes cognitives? Est-ce que la maîtrise de l'échange avec le système informatique peut faciliter l'accès aux connaissances dans certains domaines et mener au savoir conceptualisé ou, au contraire, cet échange d'informations nécessite-t-il l'accès préalable au domaine de l'abstrait? Autrement dit, peut-il « aider » l'activité symbolique, ou celle-ci constitue-t-elle un préalable discriminatoire?

La recherche dans le cadre de l'Intelligence Artificielle, menée au début des années 80 au Massachussetts Institute of Technology n'a pas apporté de réponses à ces questions (Dreyfus, 1984). La plupart des spécialistes de sciences cognitives qui se sont intéressés aux essais d'axiomatisation de cette problématique ne l'ont pas fait avec l'objectif d'applications éducatives et se sont progressivement éloignés de l'utilisation des concepts d'intelligence artificielle, basés sur son idée clé : la comparabilité des modèles de traitement d'informations. Même si au départ les idées fondant ce paradigme pouvaient laisser supposer la transférabilité dans la recherche appliquée à la problématique éducative (par exemple l'étude de la genèse de représentations cognitives), très vite les difficultés méthodologiques ont joué contre elles dans la confrontation avec les paradigmes mieux enracinés, notamment ceux de la conception béhavioriste. La référence à cette dernière approche de la théorie de l'apprentissage fait revenir à des recherches sur l'enseignement programmé, desquelles on retient l'idée de la valeur du dispositif, ici la machine destinée à « contrôler » l'apprentissage par fragmentation de la tâche en éléments incluant un renforcement immédiat à chaque étape.

L'inspiration béhavioriste s'est manifestée dans la construction de nombreux logiciels éducatifs, bien que les critiques la concernant (aspect réductionniste, accent insuffisant sur le rôle actif de l'apprenant) soient connues des points de vue de la psychologie et de la pédagogie.

Plus tard, l'orientation vers la psychologie cognitive à conduit à adopter le paradigme de résolution de problèmes dans les deux tendances de l'informatique éducative : activité de programmation et logiciels d'aide à l'apprentissage. Cette base théorique éclaire mieux les besoins de recherche sur les processus en jeu lors de diverses situations d'apprentissage avec le dispositif informatique et semble être plus directement transférable dans la didactique des enseignements proposés sous la forme de logiciels éducatifs. Il s'avère également que la connaissance des spécificités de l'outil informatique utilisé comme un support d'enseignement n'est pas suffisante en ce qui concerne les conduites qu'il peut engendrer chez l'usager. Ces spécificités constituent un facteur nouveau et important dans le modèle d'apprentissage par la résolution de problèmes, car elles impliquent une présentation des tâches, une organisation des informations et un cheminement mental, déterminant le résultat.

Les progrès de l'informatique offrent un potentiel de construction de logiciels de plus en plus performants mais qui nécessitent la conception préalable de la structure didactique, afin que ce potentiel puisse être correctement exploité. Les possibilités techniques de concevoir de multiples formes de l'échange interactif d'information entre le logiciel et l'usager ne font qu'accroître le besoin de recherche sur la communication en situation de transmission de connaissances. Sans le développement dans ces divers axes de recherche, l'utilisation de l'informatique à des fins éducatives est vouée à l'échec.

Les erreurs et les limites des premiers logiciels dits « éducatifs » peuvent servir d'exemple. Loin d'atteindre le niveau d'outil complexe et interactif, ces logiciels visaient la présentation, sur le support informatique, d'enseignements fragmentaires reproduisant les méthodes traditionnelles, sans modification des contenus. Plusieurs d'entre eux, faute de véritable valeur didactique, avaient à peine le statut d'un jeu éducatif complémentaire à un enseignement ponctuel; c'étaient des exercices simples qui ne gagnaient rien à être réalisés par l'ordinateur (comme ce boulier sur l'écran manipulé par l'intermédiaire du clavier et gratifiant le bon résultat de calcul par une musiquette). En dehors de pareilles déformations d'utilisation du potentiel informatique, beaucoup d'autres essais n'avaient pour innovation que d'être « informatisés » et témoignent d'une insuffisance de compétences en informatique et en pédagogie.

La pauvreté et le manque de logiciels de qualité posaient des difficultés d'ordre technique et pédagogique, ce qui a d'une part compromis l'introduction de l'informatique dans l'enseignement en accentuant le décalage entre l'école et l'utilisation des techniques nouvelles, et d'autre part, dévalué les premières recherches expérimentales sur les effet obtenus. Pourtant, entre les deux tendances d'utilisation de l'informatique — activité de programmation ou utilisation de logiciels d'aide à l'apprentissage — c'est cette deuxième perspective qui a été perçue comme plus prometteuse. Les concepteurs de logiciels, les enseignants et les chercheurs s'accordaient sur la valeur du potentiel de l'outil informatique et sur les possibilités de le perfectionner. Parmi les objectifs de ce perfectionnement domine la qualité pédagogique des logiciels. Encore convient-il que, conscients des enjeux du nouveau départ de l'informatique éducative, les auteurs de tous les travaux et recherches évitent la simplification et la séparation, et que les recherches puissent être coordonnées, la diversité se mettant alors au service d'un projet pluridisciplinaire.

Ces révisions d'idées qui ont ponctué les différentes étapes de l'arrivée de l'informatique dans l'éducation montrent que, comme dans d'autres domaines où l'apport de l'informatique a été démontré (la conception industrielle, la recherche scientifique, la création artistique), l'innovation nécessite des compétences de haut niveau non seulement dans l'informatique, mais aussi et avant tout dans le domaine de son application.

PREMIÈRE PARTIE

L'informatique éducative existe-t-elle ?

Quels sont ses apports à l'apprentissage de l'écrit ?

Quelles aides offre-t-elle aux handicapés ?

Depuis quelques années on cherche à définir les possibilités effectives de l'informatique dans le domaine de la transmission des connaissances. Malheureusement, on n'a toujours pas pris en compte les mécanismes psychologiques qui entrent en jeu dans une situation d'apprentissage modifiée par ce nouveau support. Ce n'est que récemment que les liens entre les nouvelles technologies et les sciences cognitives ont permis la conception d'aides perfectionnées techniquement et ajustées cognitivement aux possibilités des apprenants, enfants et adultes.

Ce livre présente un bilan des débats, une analyse critique des travaux et une mise en perspective de nouvelles recherches.

Kamila Eimerl enseigne la psychologie de l'enfant à l'université Paris VIII. Elle est l'auteur avec J. Chauvin de Le jeune enfant et le micro-ordinateur *et* Micro-ordinateur en classe maternelle. Quels apprentissages ? *parus à la Documentation française.*

9 782200 211332