L'apprentissage en situation

Un nouveau paradigme de recherche pour l'EIAO

Patrick Mendelsohn

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ries/2941>

DOI : 10.4000/ries.2941

ISSN : 2261-4265

Éditeur

Centre international d'études pédagogiques

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 1998

Pagination : 109-116

ISSN : 1254-4590

Référence électronique

Patrick Mendelsohn, « L'apprentissage en situation », *Revue internationale d'éducation de Sèvres* [En ligne], 18 | juin 1998, mis en ligne le 19 avril 2013, consulté le 06 janvier 2020. URL : <http://journals.openedition.org/ries/2941> ; DOI : 10.4000/ries.2941

Ce document a été généré automatiquement le 6 janvier 2020.

© Tous droits réservés

L'apprentissage en situation

Un nouveau paradigme de recherche pour l'EIAO

Patrick Mendelsohn

- 1 Tout enseignant perçoit aisément qu'il existe de grandes différences dans les façons d'apprendre de chaque élève. Cette constatation empirique a donné aux méthodes permettant d'individualiser l'instruction une valeur systématiquement positive. À l'opposé, nous savons que certaines techniques d'apprentissage sont globalement plus efficaces que d'autres. Certains principes pédagogiques ont donc une vertu universelle, indépendamment des différences de fonctionnement entre sujets. Cette problématique est depuis longtemps au centre des préoccupations de tous les chercheurs qui travaillent dans le domaine des applications des technologies du traitement de l'information à l'éducation¹. En effet, les « environnements interactifs d'apprentissage par ordinateur » sont des systèmes informatiques dont la finalité est de produire ou de favoriser l'acquisition de compétences cognitives de haut niveau de manière individualisée.
- 2 Dans les années quatre-vingt, les recherches sur les tutoriels intelligents ont eu comme principal objectif d'adapter le système au comportement de l'apprenant au cours des sessions d'apprentissage. La référence au terme « intelligent » signifiant que ces environnements sont capables de raisonner à partir d'un « modèle » de l'apprenant représenté généralement sous la forme d'un ou de plusieurs systèmes de règles explicites. La construction de ce type de modèle et les réglages de l'interaction élève/ordinateur qui en découlent, révèlent de nombreuses questions de recherche fondamentale pour le psychologue et, en particulier, pour celui qui s'intéresse aux différences individuelles².
- 3 Les environnements d'apprentissage reposant sur les technologies du traitement de l'information ont subi une évolution très sensible depuis les vingt dernières années³ et cette évolution n'est pas uniquement liée aux seuls progrès technologiques. Grâce en particulier aux coopérations poussées entre chercheurs fondamentaux et développeurs de système, on assiste aujourd'hui à de profondes modifications dans la conception même de ce qu'apprendre et enseigner veulent dire. L'émergence du courant « contextualiste »⁴ dans les sciences cognitives⁵ marque ainsi une renaissance des idées

de Vygotsky que certains interprètent comme une réaction naturelle à l'excès de formalisme introduit par les modèles s'inspirant des théories du traitement de l'information. Ce changement de paradigme nous amènera, dans un premier temps, à redéfinir le cadre théorique des recherches sur l'apprentissage.

- 4 Nous montrerons ensuite comment les concepteurs des environnements d'apprentissage ont tenté de prendre en compte la variabilité comportementale des apprenants avec, comme objectif, de rendre l'enseignement dispensé par ces environnements plus efficace et plus individualisé tout en proposant des principes de conception plus universels. Les difficultés de cette entreprise ne sont d'ailleurs pas étrangères au changement paradigmatique que nous avons déjà souligné. Enfin, dans la conclusion de cet article, nous proposerons les bases d'une discussion plus théorique sur le concept de « modèle de l'apprenant » en distinguant les modèles pour comprendre des modèles pour agir.

L'apprentissage en situation : un nouveau paradigme de recherche ?

- 5 En opposition avec la vision exclusivement symbolique du fonctionnement cognitif des années soixante-dix et quatre-vingt⁶, plusieurs auteurs proposent de replacer l'étude de l'apprentissage dans le contexte des activités cognitives qui lui donnent un sens. Pour ces auteurs, la nécessité de se trouver immergé dans la culture d'un domaine de connaissances donné pour en maîtriser toutes les subtilités milite en faveur du fait que tout apprentissage est avant tout « situé » ou « contextualisé ». Par exemple, le fait que certaines procédures de traitement nécessitent une automatisation poussée, alors que d'autres sont plus efficaces si elles sont encodées sous la forme de schémas que l'on peut examiner, ne peut se comprendre, pour ces auteurs, qu'en référence à leur contexte d'utilisation. En se démarquant nettement du courant « tout symbolique » des années quatre-vingt, les tenants de cette conception s'inspirent largement des idées développées par Gibson⁷ dans le domaine de la perception. En effet, il apparaît de plus en plus évident que les conduites ne sont pas réglées par des plans d'actions stockés en mémoire, comme dans les systèmes à base de règles. Les sujets ont plutôt tendance à régler leur conduite en fonction des différentes situations auxquelles ils sont soumis et ils n'agissent de façon similaire dans deux contextes distincts que par analogie perceptivo-motrice. On retrouve là une idée chère à Gibson pour qui la signification et le sens d'une action sont générés pas à pas, en fonction du contexte dans lequel le sujet se trouve engagé. De nombreux auteurs ont constaté qu'un sujet peut changer brusquement de but et d'intention en cours de la résolution d'une tâche, changeant par là même la signification du contexte dans lequel il est engagé. Pour ces auteurs, c'est l'interaction entre un agent et un contexte qui doit être qualifiée d'intelligente, ce qualificatif n'ayant aucun sens quand il est appliqué au seul agent.
- 6 Appliquant ces conceptions aux environnements d'apprentissage⁸, Clancey et Young vont jusqu'à défendre l'idée que le modèle de référence de l'apprentissage devrait s'inspirer de celui du compagnonnage quand l'apprenti était accompagné et régulé par le « maître » dans le cadre même de son travail (*Cognitive Apprenticeship*⁹). Les débats autour de ces thèses animent le milieu des chercheurs depuis plusieurs années¹⁰ mais il est encore trop tôt pour évaluer ce que ce changement de paradigme apportera de novateur à la recherche sur les apprentissages. Ce qui est indéniable par contre, c'est

que les raisons profondes de ce changement de point de vue méritent une attention particulière.

- 7 Il faut aussi noter que ce changement de point de vue sur l'apprentissage accompagne les transformations auxquelles est soumis le concept de cognition dans d'autres domaines des sciences cognitives : les travaux sur les réseaux de neurones et l'émergence du connexionnisme dans le champ des neurosciences. Intelligence distribuée, abandon des concepts classiques de « mémoire » et de « connaissance » au profit de ceux d'« attention » et de « perception », « planification opportuniste », sont quelques-uns des dogmes de ce nouveau courant de pensée. Les conséquences qui en découlent sur la conception des environnements d'apprentissage ne sont pas moins importantes. Le sujet et ses connaissances d'une part, la tâche et sa complexité structurale d'autre part, ne sont plus considérés isolément les uns des autres dans le dispositif d'enseignement. La connaissance est une construction distribuée et négociée par les différents agents qui la manipulent au sein d'un contexte qui seul est à même de lui donner un sens.

LES ENVIRONNEMENTS INTERACTIFS D'APPRENTISSAGE PAR ORDINATEUR (EIAO¹¹)

- 8 Le concept d'environnements interactifs d'apprentissage est né de la nécessité de prendre en compte la complexité de ces processus d'acquisition de connaissance, ceci afin de ne pas réduire l'apprentissage par enseignement à sa seule fonction de transmission de contenus formels¹². L'apprentissage est simultanément un processus de différenciation et d'unification des savoirs. De différenciation dans la mesure où un des objectifs de l'enseignement est d'augmenter la spécialisation et le nombre de procédures qu'un sujet peut associer aux problèmes qu'il sera susceptible d'avoir à résoudre un jour. D'unification dans le sens où, pour être efficace, l'enseignement doit réduire au minimum le nombre de ces procédures pour pouvoir les généraliser plus aisément ainsi que leur champ d'application. Cette contradiction ne peut pas se traduire par un mode d'enseignement par trop linéaire comme on le trouve dans les environnements traditionnels, qu'ils soient orientés « découverte » comme dans les micro-mondes ou les simulations, ou qu'ils soient orientés « instruction » comme dans les tutoriels ou les didacticiels.
- 9 Les EIAO sont des systèmes dont la principale caractéristique est d'intégrer, dans leur conception même, un certain nombre de principes opposés dont la régulation ou le contrôle sont tantôt à la charge de l'apprenant, tantôt de la responsabilité du système. Ils illustrent la volonté de placer l'interaction sujet/contexte au cœur du dispositif d'apprentissage.

Systèmes orientés « exploration » *versus* « instruction »

- 10 Un EIAO est un système qui réalise la synthèse entre, d'une part, les avantages de l'exploration libre, de la construction progressive des objets de connaissance par la découverte (apprentissage inductif) et, d'autre part, l'intérêt du guidage propre aux systèmes tutoriels. L'idée centrale est de permettre à l'apprenant de transformer rapidement et efficacement ses expériences en connaissances organisées. Du point de vue de l'interaction « système/élève », ces environnements reposent sur ce que notre

communauté appelle le principe de la « découverte guidée »¹³. Ce principe a déjà été appliqué avec un certain succès dans plusieurs réalisations¹⁴. Toutefois, sa mise en œuvre pose de nombreux problèmes conceptuels et techniques, en particulier pour tout ce qui concerne la prise en compte de la variabilité comportementale des apprenants face à une situation d'apprentissage. En effet, l'apprenant et le système sont pris ici comme des agents qui ont tous les deux le droit d'intervenir dans le processus de décision. L'élève choisit ses objectifs, le contenu des exercices ou encore la possibilité de consulter une information dans un hypertexte et le système intervient en proposant des solutions, des conseils ou même en imposant un cheminement. Une fois maîtrisée, cette initiative mixte donne à l'environnement une grande souplesse d'utilisation. Son objectif est d'engendrer chez l'élève une meilleure intégration des connaissances et, par voie de conséquence, un intérêt plus soutenu dans l'activité d'apprentissage.

Macro *versus* micro

- 11 Un EIAO est aussi un système qui privilégie l'idée que la meilleure façon d'apprendre c'est de placer l'élève dans une situation (quasi) réelle de conception et de travail. Plutôt que de construire des logiciels orientés sur l'explicitation formelle de connaissances scolaires, il apparaît plus profitable de concevoir des outils et des environnements qui assistent l'élève efficacement dans les problèmes auxquels il doit faire face dans sa carrière d'apprenant. Il apparaît en effet que l'apprentissage incident de l'ensemble des connaissances nécessaires à la résolution d'une tâche pose moins de problème de motivation ou d'attention, si l'intérêt pour la tâche est assuré à un niveau élevé. Ce principe se traduit par le slogan « apprendre dans un environnement complexe peut être plus aisé qu'apprendre dans un contexte épuré¹⁵ ». Il résume assez bien la position du courant « contextualiste » dont les défenseurs insistent sur la nécessité de construire des environnements d'apprentissage significatifs. Nous savons néanmoins que ce principe est en opposition avec la nécessité reconnue par de nombreux travaux empiriques d'introduire un fractionnement temporel, par séquences, dans les apprentissages¹⁶. La complexité de certaines tâches, la multiplicité des savoirs impliqués à tous les niveaux de leur mise en œuvre ne permettent pas de maîtriser un domaine tant soit peu complexe, sans en décomposer le processus d'acquisition en étapes. La résolution de ce conflit entre une perspective macro et micro a donné lieu à des solutions originales¹⁷. Toutes ces méthodes traitent plus ou moins directement du problème du découpage du savoir dans un environnement d'apprentissage, de la notion implicite de stade de développement et, dans une perspective plus didactique, de l'étayage pédagogique indispensable à la maîtrise progressive des connaissances complexes.

Récurrence ou non-récurrence d'un traitement

- 12 Une troisième dimension caractéristique de la recherche dans le domaine des EIAO est reliée au fait que toutes les connaissances n'ont pas le même statut dans l'économie globale du fonctionnement cognitif. Par exemple, dans une activité cognitive complexe comme la programmation informatique ou le diagnostic médical, il existe une hiérarchie entre les connaissances récurrentes qui permettent d'effectuer des traitements marginaux et souvent répétitifs, et des connaissances plus complexes,

moins fréquentes dont le concept de schéma en psychologie cognitive représente un bon exemple¹⁸. Ces connaissances organisées en schémas prennent en charge des traitements moins stables et doivent être abordées dans les environnements d'apprentissage avec des moyens différenciés¹⁹. L'EIAO doit donc permettre d'entraîner un certain nombre de procédures de « calcul » pour acquérir les automatismes nécessaires à la résolution de problèmes récurrents (orthographe, opérations arithmétiques, décisions statistiques...). Celles-ci ne doivent faire l'objet que d'adaptations locales et sont strictement définies par une méthode (*strong methods*). Mais, l'EIAO doit aussi contribuer à mettre en place des schémas de résolution souples et puissants pour faire face aux problèmes peu fréquents qui nécessitent des transformations plus complexes en mémoire de travail (*weak methods*). La prise en charge de ces deux types d'acquisition détermine des stratégies d'apprentissage différentes : les premières supposent que l'environnement favorise la « compilation » des connaissances sous la forme de règles facilement activables grâce à un encodage restreint qui favorise leur déclenchement dans des contextes bien spécifiques ; les secondes, que le même environnement soit capable de développer chez l'apprenant des capacités inductives associées à un encodage élaboratif.

Connaissances mathémagéniques et connaissances génératives

- 13 Pour un domaine de connaissances donné, un EIAO doit permettre d'acquérir la maîtrise de modes de représentation variés et puissants : concepts et définitions attachés à des réseaux sémantiques partagés par tous, méthodes de calculs efficaces, systèmes de représentation et de traitement spécialisés²⁰. Cette composante « mathémagénique » que l'on retrouve dans certains environnements d'apprentissage²¹ s'oppose, sur cette même dimension spécificité/généralisabilité des stratégies d'apprentissage, à un pôle qui traduit le souci d'apporter aux apprenants des méthodes que l'on pourrait appeler « génératives ». Ces méthodes ont pour objectif d'apprendre aux sujets à construire des représentations *ad hoc* ou des outils adaptés spécifiquement à la tâche qu'ils ont à résoudre seuls ou collectivement. Le courant « contextualiste » insiste sur l'importance qu'il y a de faire participer l'apprenant à la construction des concepts et des définitions de termes propres à chaque domaine enseigné. Les représentations et les concepts d'un domaine évoluent sans cesse, et il est raisonnable de considérer qu'un apprentissage efficace résulte d'une implication du sujet à cette évolution, le but étant de donner à l'apprenant la possibilité de communiquer efficacement avec les spécialistes ou les utilisateurs du domaine enseigné. Pour certains défenseurs de cette approche qui perpétuent ainsi la pensée de Vygotsky, l'acquisition des codes et des représentations spécialisées, qu'ils soient hérités ou construits de manière *ad hoc*, est même une des finalités de l'apprentissage²². Ces codes sont imposés par la culture et conditionnent notre capacité à expliquer et partager nos expériences avec des tiers. De manière plus générale, un EIAO doit donc permettre à l'élève de s'orienter dans un univers cohérent à travers :

- une multiplicité d'activités pertinentes (exploration, entraînement, mise en relation de domaines, correction d'erreurs, planification de la tâche...);
- à partir de représentations diversifiées (spatiales, verbales, qualitatives, quantitatives...). Il doit être enfin capable de générer ses propres modes de représentation à partir des codes communément partagés.

*

**

- 14 Le comportement humain produit une grande variété de conduites et c'est un des mérites de l'approche différentielle en psychologie que d'avoir montré toute l'étendue de cette variabilité comportementale par la méthode des tests. Mais, depuis longtemps déjà, le psychologue ne se contente plus uniquement de mesurer les effets de cette variabilité. En effet, si les différentialistes ont eu l'habitude de classer les sujets en fonction des différences qu'ils observaient (en référence au concept de styles cognitifs), ils privilégient maintenant la voie qui consiste à provoquer « expérimentalement » la variabilité comportementale pour mieux comprendre le rôle joué par ces facteurs environnementaux et comportementaux sur les mécanismes du fonctionnement cognitif. Les modèles pour « comprendre » le fonctionnement cognitif ont ainsi pris le pas sur les modèles qui permettaient seulement d'en mesurer les performances. L'approche cognitiviste a ainsi permis à la psychologie de faire des progrès considérables. Mais l'inextricable complexité des interactions entre variables qu'elle a mise à jour ne contribue pas à donner du fonctionnement cognitif la vue synthétique qui permettrait aux professionnels d'utiliser les résultats de la recherche pour réaliser des applications concrètes.
- 15 Nous avons montré que les recherches sur l'apprentissage par enseignement et, plus particulièrement, les recherches sur les environnements d'apprentissage ont apporté aux psychologues les moyens de mettre à l'épreuve leurs modèles. Ces modèles ayant été construits principalement à partir de situations de laboratoire, cette mise à l'épreuve a contraint les chercheurs à dépasser la complexité apparente du fonctionnement cognitif pour élaborer des principes généraux qui puissent aider le concepteur d'environnement d'apprentissage. Ils ont trouvé un soutien inattendu dans cette entreprise avec les défenseurs du courant « contextualiste » qui fondent leur méthodologie sur une analyse des situations réelles d'apprentissage. Les environnements interactifs d'apprentissage sont devenus de véritables laboratoires pour la recherche fondamentale. Franchissant un pas supplémentaire, nous proposons que les principes généraux sur lesquels repose la conception de tels environnements forment ce que l'on pourrait appeler des modèles pour « agir », ces modèles ayant comme avantage de contenir à la fois des informations sur les buts poursuivis, les moyens de les atteindre et les pré requis nécessaires à leur mise en œuvre.

NOTES

1. C. Bastien, « Plaidoyer pour un apprentissage différencié », *Psychologie française*, 1989, 34, (4), p. 271-276.
2. E. R. Steinberg, *Computer Assisted instruction: A Synthesis of Theory, Practice and Technology*, Hillsdale (N.J.), Lawrence Erlbaum Associates, 1991.
3. E. Wenger, *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*, Los Altos (CA), Morgan Kaufmann, 1987.

- C. Solomon, *Computer Environments for Children : a Reflexion on Theories of Learning and Education*, Cambridge (MA), London, The MIT Press, 1986.
- P. Mendelsohn, P. Dillenbourg, « Le développement de l'enseignement intelligemment assisté par ordinateur », in : J. F. Le Ny (éd), *Intelligence naturelle et intelligence artificielle*, Paris, PUF, 1993.
4. Traduction libre de *Situated Learning*.
5. A. L. Brown, A. Collins, P. Duguid, « Situated Cognition and the Culture of Learning », *Educational Researcher*, 1989, p. 32-42.
6. J. Lave, *Cognition in Practice : Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*, Cambridge (MA), Cambridge University Press, 1988 et *ibid*, note 6.
7. J. J. Gibson, *The Ecological Approach to Visual Perception*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum, 1986.
8. W. Clancey, « Representations of Knowing » in : *Defense of Cognitive Apprenticeship*, *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1992, 3, p. 139-168.
- M. F. Young, « Instructional Design for Situated Learning », *ETR & D*, 1993, 4 1, (1), p. 43-58.
9. Ce terme n'est malheureusement pas facile à traduire car il n'existe en français qu'un seul mot pour désigner *Apprenticeship et Learning*.
10. J. Sandberg, B. Wielenga, « Situated Cognition : A Paradigm Shift ? », *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1992, 3, p. 129-138 et *ibid*. note 8, W. Clancey.
11. Environnement interactif d'apprentissage par ordinateur, terme générique que nous utiliserons pour désigner les différentes variantes de ces applications.
12. M. A. Orey, W. A. Nelson, « Development Principles for Intelligent Tutoring Systems : Integrating Cognitive Theory into the Development of Computer-Based Instruction », *ETR & D*, 1993, 41, (1), p. 59-72.
13. M. T. Elsom-Cook, « Guided discovery tutoring », in : M. T. Elsom-Cook (Ed), *Guided Discovery Tutoring*, London, Chapman Publishing, 1990.
14. R. R. Burton, J. S. Brown, « An Investigation of Computer Coaching for Informal Learning Activities », *International Journal of Man-Machine Studies*, 1979, 11, p. 5-24.
- E. Wengers, *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*, Los Altos (CA), Morgan Kaufmann, 1987.
- P. Dillenbourg, « Designing a Self-Improving Tutor : PROTO-TEG », *Instructional Science*, 1989, 18, p. 193-216.
15. I. Harel, S. Papert, « Software Design as a Learning Environment », in : E. Soloway (Ed), *Interactive Learning Environments*, 1990, 1 (1), Ablex (NJ).
16. R. M. Gagné, R. Glaser, « Foundations in Learning Research », in : R. M. Gagné (Ed), *Instructional Technology : Foundations*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
17. B. Y. White, J. R. Frederiksen, « QUEST : Qualitative Understanding of Electrical System Troubleshooting », *ACM SIGART Newsletter*, 1985, 93, p. 34-37 et *Ibid* note 4, P. Mendelsohn et P. Dillenbourg.
18. M. Minsky, « A Framework for Representing Knowledge », in: P. Winston (Ed), *The Psychology of Computer Vision*, New York, Mc Graw Hill, 1975.
- R. C. Schank, R. P. Abelson, *Scripts, Plans, Goals and Understanding*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1977.

19. J. J. Van Merriënboer, O. Jelsma, F. G. Paas, « Training for Reflexive Expertise : A Four-Component Instructional Design Model for Complex Cognitive Skills », *ETR & D*, 1992, 40, (2), p. 23-43.
20. J. M. Hoc, *Psychologie Cognitive de la Planification*, Grenoble, PUG, 1987.
21. M. J. Hannafin, « Emerging Technologies, ISD, and Learning Environments : Critical Perspectives », *ETR & D*, 1992, 40, 1, 49-63.
22. *Ibid*, note 9, W. Clancey et M. F. Young.
-

RÉSUMÉS

Les environnements interactifs d'apprentissage par ordinateur (EAIO) sont des systèmes informatiques dont la finalité est de produire ou de favoriser l'acquisition de compétences cognitives de haut niveau, de manière individualisée. La recherche dans ce domaine doit pouvoir aboutir, à terme, à élaborer des modèles pour « agir » distincts des modèles pour « comprendre », contribuant ainsi aux travaux des psychologues sur le fonctionnement cognitif.

INDEX

Mots-clés : nouvelles technologies, usage didactique de l'ordinateur, multimédia, TICE : technologies de l'information et de la communication en éducation

AUTEUR

PATRICK MENDELSON

Professeur, faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, université de Genève, Suisse