

Les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) et la formation universitaire
Information and Communications Technologies (ICTs) and University Teaching
Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC) y la formación universitaria

Denis Harvey

Volume 27, numéro 2, automne 1999

Les technologies de l'information et de la communication et leur avenir en éducation

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1080497ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1080497ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Association canadienne d'éducation de langue française

ISSN

0849-1089 (imprimé)

1916-8659 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Harvey, D. (1999). Les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) et la formation universitaire. *Éducation et francophonie*, 27(2), 113–122. <https://doi.org/10.7202/1080497ar>

Résumé de l'article

Les défis pédagogiques que doivent relever les universités sont majeurs et incontournables. L'exposé magistral avec tous ses attraits « administratifs » et ses lacunes pédagogiques reste pour le moment l'approche dominante en pédagogie universitaire. Les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) offrent des avantages pédagogiques indéniables, mais souffrent aussi de certaines faiblesses qu'il est essentiel de connaître si l'on veut pouvoir en prescrire efficacement l'utilisation. Il est aussi urgent que les universités mettent en place les infrastructures humaines et matérielles nécessaires à l'implantation et au développement des NTIC « pédagogiques » dans ces institutions.

Les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) et la formation universitaire

Denis HARVEY

Université de Montréal, Québec, Canada

RÉSUMÉ

Les défis pédagogiques que doivent relever les universités sont majeurs et incontournables. L'exposé magistral avec tous ses attraits « administratifs » et ses lacunes pédagogiques reste pour le moment l'approche dominante en pédagogie universitaire. Les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) offrent des avantages pédagogiques indéniables, mais souffrent aussi de certaines faiblesses qu'il est essentiel de connaître si l'on veut pouvoir en prescrire efficacement l'utilisation. Il est aussi urgent que les universités mettent en place les infrastructures humaines et matérielles nécessaires à l'implantation et au développement des NTIC « pédagogiques » dans ces institutions.

ABSTRACT

Information and Communications Technologies (ICTs) and University Teaching

Denis HARVEY
University of Montreal, Quebec, Canada

University teaching is beset with major, and unavoidable, challenges. The traditional classroom lecture, despite its weaknesses, remains the dominant teaching approach, due in no small part to its «administrative» advantages. Information and communications technologies (ICTs) clearly point the way out of this impasse, but they themselves suffer from a number of weaknesses that we must be aware of if we hope to use them effectively. It is also urgent that universities set up the human and material resources infrastructures needed to develop and implement ICTs for teaching purposes.

RESUMEN

Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC) y la formación universitaria

Denis HARVEY
Universidad de Montreal, Quebec, Canada

Los problemas pedagógicos que deben confrontar las universidades son grandes e ineludibles. La cátedra profesoral con todas sus ventajas administrativas y sus fallas pedagógicas constituye por el momento la manera de proceder dominante en pedagogía universitaria. Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC) ofrecen beneficios pedagógicos incontestables pero adolecen de ciertas deficiencias que es indispensable conocer si se quiere prescribir correctamente su utilización. Asimismo es imperativo que las universidades introduzcan las infraestructuras humanas y materiales necesarias para implantar y desarrollar las NTIC «pedagógicas» en dichas instituciones.

Introduction

En cette période d'accroissement phénoménal de l'information associé à un déclin significatif des ressources financières disponibles, l'université doit faire preuve d'imagination et de créativité pour réussir à remplir les différents mandats qui lui sont confiés. L'intégration des NTIC aux activités quotidiennes d'enseignement est, depuis un certain temps déjà, perçue par plusieurs comme LA solution aux problèmes pédagogiques qui assaillent l'université. Cette solution « miracle » risque, si on l'applique sans discernement, d'entraîner rapidement désillusion et frustration même chez les plus enthousiastes. Il est donc essentiel, si l'on veut réussir l'intégration harmonieuse des NTIC aux outils pédagogiques déjà en place, de bien en cerner les forces et les faiblesses, et, surtout, de bien identifier les situations où ces nouveaux outils sont les plus prometteurs en pédagogie universitaire.

État de la situation

Les approches pédagogiques en usage à l'université

Pour le moment, l'exposé magistral de type conférence caractérise le plus souvent l'enseignement universitaire. Cette approche pédagogique qui confine les étudiants à une attitude d'écoute passive demeure omniprésente, et les NTIC ne jouent encore qu'un rôle plutôt timide dans la formation universitaire. Il est donc important de comprendre pourquoi cette situation perdure si l'on veut pouvoir y remédier.

Les avantages de l'enseignement magistral sont multiples et bien connus. Par exemple, cette approche convient particulièrement bien à l'enseignement devant de grands groupes, et elle permet en plus de communiquer beaucoup d'information en peu de temps. Il s'agit donc d'une formule d'enseignement économique, un avantage certain dans les conditions actuelles, considérant les maigres ressources financières des universités. C'est aussi une approche rassurante pour le professeur qui est en complète maîtrise des événements, et pour les étudiants parfaitement familiers du fonctionnement de ce type d'enseignement (Chamberland, Lavoie et Marquis, 1995). Au début d'un cours, l'exposé magistral à de grands groupes permet de faire rapidement et efficacement une présentation générale et une contextualisation des concepts à transmettre. À la fin du cours, la synthèse de la leçon peut aussi très souvent se faire en classe par le professeur et sans l'aide d'outils pédagogiques très sophistiqués. Les étudiants devraient alors posséder assez de référents pour profiter pleinement de ce genre de présentation et y participer de façon relativement active.

Il faut aussi noter que, parfois, l'enthousiasme du professeur pour la matière enseignée peut influencer très positivement la perception qu'en ont les étudiants. Dans ces rares occasions, l'intérêt est contagieux et la leçon magistrale peut surclasser les autres approches pédagogiques (Tennyson, 1984).

Enfin, il est important de rappeler que le travail des administrateurs est grandement facilité par la gestion de grands groupes homogènes d'étudiants aux parcours similaires tout au long de leur formation.

L'exposé magistral souffre par contre de faiblesses pédagogiques considérables. En effet, même si cette formule permet de rejoindre simultanément un grand nombre d'étudiants, il est bien établi que plus l'effectif d'un groupe augmente et plus l'effort individuel tend à diminuer, réduisant d'autant l'intérêt des étudiants pour la leçon présentée (Hooper, 1992). En outre, l'exposé magistral autorise difficilement le partage des connaissances et de l'expérience des apprenants, il est souvent ennuyeux et il n'autorise aucune modélisation de l'étudiant pendant l'exposé. Cette formule pédagogique est aussi complètement assujettie aux compétences de l'enseignant et, surtout, elle rend presque impossible l'atteinte d'objectifs cognitifs de haut niveau, tels que la résolution de problèmes (Chamberland, Lavoie et Marquis, 1995). Enfin, comme l'utilisation généralisée de l'exposé favorise des horaires de cours passablement chargés, le temps manque très souvent aux étudiants pour pouvoir explorer par eux-mêmes le contenu des cours. Or, très souvent, l'acquisition et le développement des compétences et aptitudes nécessaires à l'obtention d'un diplôme universitaire requièrent des situations pédagogiques permettant à l'étudiant de dépasser l'état de simple spectateur (West, Farmer et Wolff, 1991).

Pour toutes ces raisons, les NTIC, si elles sont bien utilisées, devraient devenir de plus en plus incontournables en formation universitaire. Encore faut-il en connaître les principales forces et faiblesses pour pouvoir les utiliser à bon escient.

Pourquoi les NTIC en formation universitaire?

Caractéristiques et avantages pédagogiques des NTIC

Pour soutenir l'intérêt général d'un étudiant face à une tâche demandée, on sait depuis longtemps qu'il est essentiel de tenir compte de la satisfaction éprouvée à la réaliser. Cette satisfaction dépend des motivations personnelles de l'étudiant et aussi des récompenses extérieures obtenues ou attendues (Keller, 1983). L'intérêt et la pertinence de la tâche, d'une part, les attentes et la satisfaction de l'étudiant, d'autre part, semblent être les quatre principaux éléments dont il faut tenir compte pour maintenir ou augmenter la motivation (Keller, 1983). La disponibilité de l'information pertinente au moment où l'intérêt est maximum semble aussi être un facteur important (Duchastel, 1991). De plus, lorsqu'un système d'enseignement fait appel à plusieurs sens en même temps au cours d'une même session de travail, il a des chances d'être plus stimulant pour l'étudiant qui, par conséquent, sera sans doute porté à l'utiliser plus longtemps.

Il est généralement admis qu'en plus de la motivation, l'interactivité est un des éléments indispensables à un apprentissage de qualité. En effet, la plupart des théories cognitives modernes font ressortir l'importance de permettre à l'étudiant de se sentir engagé dans un processus interactif logique et gratifiant pour qu'il puisse construire son propre savoir et ainsi être capable de le généraliser et de l'inférer (Thurman et Mattoon, 1992). En pédagogie, l'interactivité se définit comme une relation bidirectionnelle où le système d'enseignement est « conscient » de ce que fait l'étudiant et y répond rapidement et avec discernement. Pour être interactif,

l'environnement pédagogique doit donc être assez souple pour s'adapter aux besoins spécifiques de chaque étudiant (Giardina, 1992; Hapeshi et Jones, 1992). L'interactivité est donc un des éléments clés de tout enseignement efficace et ne peut plus être ignorée dans la formation universitaire.

On sait depuis déjà longtemps que l'apprentissage optimal se produit quand l'étudiant passe environ 75 % de son temps d'étude en formation active et interactive (voir la figure 1). Ce type d'apprentissage semble encore plus profitable aux étudiants novices (Legros, 1997) et à ceux qui éprouvent certaines difficultés scolaires (Schramm, 1972). Comme l'interactivité est une des principales qualités des NTIC en formation, on comprend aisément que, à condition de bien les utiliser et de savoir en tirer le plein potentiel, ces technologies permettent assez facilement de construire des environnements de formation adaptés et efficaces.

Figure 1. **Liens entre les théories cognitives de l'apprentissage et les prescriptions éducatives**

| | Acquisition du savoir | | | Utilisation du savoir | |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | Connaissances déclaratives | Connaissances procédurales | Connaissances contextuelles | Fonctions cognitives complexes | Tout le système cognitif |
| Temps | 10 % | 20 % | 25 % | 30 % | 15 % |
| Objectifs | Quoi? | Comment? | Pourquoi et quand? | Stratégies | Créativité |
| Méthodes | Exposé | Pratique | Résolution de problèmes | Résolution de problèmes complexes | Expérience personnelle |

R. D. Tennyson (1988)

La pédagogie du succès (*mastery-learning*), telle que formulée par Bloom (1968), prédit qu'avec suffisamment de temps et de ressources tous les étudiants devraient pouvoir atteindre tous les objectifs d'un cours. Étant donné que dans l'enseignement traditionnel par exposé magistral le contenu, le temps d'apprentissage et les méthodes pédagogiques sont les mêmes pour tous, il est normal que les résultats diffèrent grandement d'un étudiant à l'autre et que le pourcentage d'échecs soit relativement élevé. Avec les NTIC, par contre, comme le temps d'apprentissage et les méthodes pédagogiques utilisées peuvent varier selon les situations d'apprentissage propres à chaque étudiant, tous devraient en théorie pouvoir réussir (Romiszowski, 1986). Il s'agit là d'un avantage non négligeable, considérant le taux d'échec et d'abandon très élevé que connaissent plusieurs de nos programmes de formation universitaire.

Plusieurs éléments ont permis aux NTIC de commencer à jouer un rôle plus important dans l'enseignement et la formation. Il faut d'abord souligner la convergence de ces technologies vers l'encodage numérique. Cette convergence a permis

l'émergence de nouvelles plates-formes multimédias pour l'enseignement qui ont ouvert de nouvelles avenues d'apprentissage. Mais le riche potentiel de ces technologies permet surtout de répondre aux exigences des nouvelles théories cognitives qui insistent maintenant sur l'importance d'une approche interactive de l'apprentissage fondée sur l'expérimentation personnelle (Collins, Brown, et Newman, 1989).

L'efficacité des NTIC en formation est limitée par deux facteurs clés : premièrement, la qualité du design de l'interface qui doit assurer une interactivité maximale, et deuxièmement, la motivation et le degré d'expertise de l'apprenant par rapport au sujet traité (Reeves, 1992).

Il est essentiel de souligner que les NTIC ne sont pas forcément plus efficaces que l'enseignement traditionnel, mais qu'elles sont, en général, beaucoup plus stimulantes en ce qu'elles favorisent nettement l'émulation et la curiosité (Thurman, 1992). Or, lorsque l'étudiant est ainsi motivé, il investit plus d'efforts dans la tâche qui lui est demandée. Plusieurs études ont d'ailleurs bien montré le puissant effet d'entraînement de la réussite sur l'effort d'apprentissage. On peut donc présumer que les NTIC sont souvent pédagogiquement très efficaces. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne l'acquisition des compétences de haut niveau comme la résolution de problèmes et la créativité (Cennamo, 1993). La possibilité, grâce aux NTIC, de mettre les étudiants en situation proche du réel, sans pour autant les exposer aux dangers et aux contraintes du « vrai monde », facilite aussi l'acquisition rapide de connaissances et d'expériences riches et complexes. Les NTIC favorisent également les échanges multidirectionnels, le travail collaboratif et l'individualisation de l'apprentissage. De plus, il est maintenant bien démontré que, si elles sont bien utilisées, les NTIC améliorent aussi grandement la rapidité d'acquisition des nouvelles connaissances (Depover, 1997).

Un autre phénomène important milite en faveur des NTIC « éducatives » : grâce à la mise sur réseau en continu des nouvelles connaissances disponibles dans tous les domaines du savoir humain, les étudiants peuvent maintenant avoir rapidement accès à une masse presque infinie d'information diversifiée et à jour. Ils sont donc beaucoup moins dépendants des professeurs pour accéder aux connaissances nécessaires à leur formation. Ces derniers sont en retour forcés, surtout dans les domaines de pointe, à être plus que jamais aux aguets des derniers développements dans leur champ d'expertise pour éviter d'être rapidement dépassés par certains de leurs étudiants les plus dynamiques ! Malgré les inquiétudes de plusieurs à cet égard, il y a là, pour le milieu universitaire, un défi stimulant qui, s'il est relevé avec succès, devrait permettre à l'université de garder la place qui lui revient dans la société du savoir. Aux professeurs qui accepteront d'y faire face, ce défi devrait aussi permettre de mieux développer leur mission d'accompagnateur et de tuteur, plutôt que de se cantonner dans un rôle de « diffuseur » de connaissances de plus en plus rapidement désuètes.

Limites des NTIC « pédagogiques » à l'université

Malgré tous les avantages qu'elles offrent en pédagogie universitaire, les NTIC ont tout de même des faiblesses importantes qu'il est essentiel de bien connaître pour éviter les déceptions et les désillusions qui pourraient entraîner un rejet sans nuance de ces technologies par les principaux intéressés.

Il faut d'abord souligner qu'une stratégie pédagogique aujourd'hui séduisante par son caractère novateur peut rapidement cesser de l'être demain quand elle aura, « des ans, subi l'inévitable outrage ». Même si l'effet de nouveauté peut, un certain temps, permettre à des systèmes de formation de qualité douteuse d'obtenir des résultats pédagogiques satisfaisants, baser le succès de l'intégration des NTIC à l'université sur un tel artifice est un piège à éviter.

Il faut aussi savoir qu'il ne suffit pas de médiatiser un cours pour que le résultat soit forcément plus valable (Legros, 1997). En effet, transférer un cours sur un nouveau support n'autorise surtout pas à faire l'économie d'une conception pédagogique rigoureuse et respectueuse des préceptes de base de la pédagogie comme des règles de design de ces nouveaux systèmes d'apprentissage, règles désormais de mieux en mieux établies. À titre d'exemple, on sait depuis quelques années déjà que, selon qu'il est un visuel ou un auditif, la façon dont un individu préfère recevoir l'information n'est pas nécessairement la forme de présentation la plus efficace pour optimiser ses apprentissages. Il n'est pas suffisant de simplement s'adapter aux préférences cognitives d'un étudiant pour assurer un choix judicieux des médias dans un système d'apprentissage (Aarntzen, 1994). On ne peut pas non plus penser améliorer la performance pédagogique du corps professoral en encourageant simplement le transfert du matériel pédagogique existant vers un nouveau support plus moderne. Ce transfert favoriserait sans doute une meilleure disponibilité du contenu des cours, sans toutefois en garantir l'efficacité pédagogique. Les professeurs doivent donc apprendre à se servir de ces nouveaux outils et ils doivent surtout savoir déterminer quand et dans quelles situations pédagogiques les NTIC peuvent être un atout à ne pas négliger. La méconnaissance des applications déjà disponibles dans les différents champs de compétences est aussi un problème important qui freine, à la fois, l'acceptation et l'appropriation de ces nouveaux outils d'enseignement par les professeurs, comme leur implantation dans le curriculum.

Stratégie d'implantation des NTIC à l'université

Plusieurs professeurs ont souligné que la préparation de cours à l'aide des NTIC est généralement compliquée, longue et coûteuse, quand on veut éviter le simple transfert de contenu. Ils affirment que, contrairement à la préparation de cours magistraux, l'utilisation des NTIC exige un soutien technique plus important que ce qui est normalement disponible sur le campus. Ces remarques sont fondées et, pour pallier les difficultés, des groupes de spécialistes en design pédagogique, en multimédiation et en infographie, assistés de programmeurs et de spécialistes de la mise en réseau, doivent être rapidement constitués, et leurs compétences mises à la disposition des professeurs qui en font la demande. Il est aussi important de faire savoir aux professeurs que les logiciels de conception de systèmes d'apprentissage, autant sur CD-ROM que sur site Web, deviennent chaque jour plus conviviaux et à la portée de tout enseignant qui accepte d'investir quelques dizaines d'heures dans l'apprentissage de ces précieux outils. Il est aussi essentiel que les universités prévoient suffisamment de ressources financières pour permettre aux professeurs qui en font la

demande d'acquérir les outils techniques nécessaires à la conception et la diffusion des nouveaux outils pédagogiques qu'ils veulent mettre au point.

La non-disponibilité d'appareils très performants, l'hétérogénéité et la rapide obsolescence des plates-formes, de même que l'accessibilité restreinte aux réseaux à haute vitesse, sont aussi des éléments jugés critiques par plusieurs, et susceptibles de compromettre le déploiement des NTIC pédagogiques dans nos établissements d'enseignement supérieur. Là encore, les universités doivent prévoir investir les ressources nécessaires au bon fonctionnement des parcs informatiques servant à la formation. Il faudrait aussi que les responsables de ces parcs informatiques et des réseaux qui leur sont attachés fassent preuve, chaque fois que c'est possible, d'imagination et d'audace dans la recherche de solutions pratiques aux problèmes qui leur sont soumis. L'université doit aussi absolument éviter de se mettre à la remorque des grandes entreprises de quincaillerie informatique et de logiciels, souvent portées à forcer la vente de leurs produits par une obsolescence plus ou moins planifiée. Cette surenchère oblige les utilisateurs à des mises à niveau à répétition sans garantie d'obtenir des produits mieux adaptés à leurs besoins spécifiques. La solution de rechange existe souvent : il faut la connaître et l'exploiter!

Bien sûr, une telle stratégie peut légitimement paraître coûteuse de prime abord : l'efficacité pédagogique a un prix ! Mais il est important de garder à l'esprit que les NTIC pourraient aussi être à l'origine d'économies financières importantes pour les universités. En effet, une fois mis au point, les nouveaux outils pédagogiques et leurs instruments virtuels peuvent aisément être reproduits, diffusés, mis à jour et utilisés à un coût marginal bien inférieur à celui des instruments traditionnels (manuels, laboratoires, exposés, etc.). Les ressources affectées à la pédagogie à l'université pourraient ainsi être avantageusement consacrées à la conception, à l'évaluation et au perfectionnement d'outils de qualité, destinés à des étudiants autonomes, plutôt que d'être accaparées par la production et la reproduction laborieuse d'exposés magistraux, souvent inefficaces, devant des étudiants passifs et dépendants.

Mais, quoi qu'il en soit de ces économies potentielles, il faut absolument être conscient qu'on risque d'aboutir à des échecs retentissants si l'on tente de généraliser l'utilisation des NTIC dans les curriculums existants sans, en même temps, en modifier profondément la structure même. Le cursus actuel accorde, en effet, une place prépondérante à l'exposé magistral, largement responsable de la passivité des étudiants face à leur formation. Si l'on se prépare, en plus, à demander à ces derniers d'utiliser des systèmes d'apprentissage individualisés pour compléter leur formation sans diminuer de façon significative le temps passé en classe, le risque de surcharge des horaires devient vite évident. Cette surcharge entraînerait inévitablement une sous-utilisation des nouveaux outils pédagogiques, qui exigent, au contraire, de larges plages de disponibilité consacrées au travail autonome. Ainsi, tant que les programmes ne seront pas réaménagés en profondeur afin de favoriser une véritable prise en charge de leur formation par les étudiants, il est illusoire de penser que l'on puisse vraiment changer le « visage » pédagogique de l'université avec les NTIC.

Conclusion

Toutes les difficultés évoquées plus haut expliquent en grande partie pourquoi une bonne proportion du corps professoral est encore très réticente à intégrer les NTIC dans ses activités quotidiennes d'enseignement, et se cantonne pour le moment dans des approches plus traditionnelles. Le manque de soutien pédagogique, professionnel et technique à l'appui de la création de matériel d'enseignement adapté à ce nouveau paradigme est généralement criant : les rares professeurs qui se risquent dans l'« aventure » des NTIC doivent souvent y consacrer une quantité astronomique de temps et d'effort. Pour réussir une intégration harmonieuse des NTIC, il est donc essentiel que les institutions procurent à leur corps enseignant des systèmes coordonnés de développement et une organisation de soutien qui facilite et favorise l'utilisation de ces technologies.

Grâce à leurs caractéristiques intrinsèques (interaction, modélisation de l'étudiant, rétroaction rapide), les NTIC ont un potentiel immense en éducation. Considérant les limites de la leçon magistrale, il est à prévoir que l'utilisation des NTIC sera appelée à connaître un développement rapide dans un proche avenir, forçant ainsi une réforme en profondeur des pratiques pédagogiques universitaires en vigueur (Baldwin, 1998).

Ni phénomène passager, ni engouement momentané, les NTIC « pédagogiques » nous semblent, au contraire, tout indiquées pour relever plusieurs des défis posés aux universités. Les solutions ne sont pas toujours simples, mais elles existent ! Pour réussir, il faut d'abord résister à la tentation des ajustements de surface, la tentation cosmétique si pressante en matière de nouvelles technologies, pour donner ensuite tout l'espace nécessaire à la volonté de changer réellement les choses.

Références bibliographiques

- AARNTZEN, D. (1994). Audio in courseware: Design knowledge issue. *Educational and Training Technology International*, 30, 354-366.
- BALDWIN, R. D. (1998). Technology's impact on faculty life and work. *New Directions for Teaching and Learning*, 76, 7-23.
- BLOOM, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1, 1-12.
- CENNAMO, K. S., SAVENYE, W. C. et SMITH, P. L. (1991). Mental effort and video-based learning: The relationship of preconceptions and the effects of interactive and covert practice. *ETR&D*, 39, 5-16.
- CHAMBERLAND, G., LAVOIE, L. et MARQUIS, D. (1995). *20 formules pédagogiques*. Québec : Presses de l'Université du Québec, 176 p.

- COLLINS, A., BROWN, J. S. et NEWMAN, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. Dans L. B. Resnick (dir.), *Knowing, Learning and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 45 p.
- DEPOVER, C. (1997). Cl. Meunier, *Points de vue sur le multimédia interactif en éducation : entretiens avec 13 spécialistes européens et nord-américains*. Montréal: Chenelière/McGraw-Hill, 290 p.
- DUCHASTEL, P. (1991). Research directions for interactive information technologies. *Interactive Information Technologies*, 4, 1-7.
- GIARDINA, M. (1992). L'interactivité dans un environnement d'apprentissage multimédisatisé. *Revue des sciences de l'éducation*, 18, 43-66.
- HAPESHI, K. et JONES, D. (1992). Interactive multimedia for instruction: A cognitive analysis of the role of audition and vision. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 4, 79-99.
- HOOVER, S. (1992). Cooperative learning and computer based instruction. *ETR&D*, 40, 21-38.
- KELLER, J. M. (1983). Motivational design of instruction. C. M. Reigeluth (dir.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status* (p. 383-434). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- LEGROS, D. (1997). La construction des connaissances par le multimédia. J. Crinon et Ch. Gautellier (dir.), *Apprendre avec le multimédia: où en est-on?* Paris: Retz et CEMÉA. 220 p.
- REEVES, T. C. (1992). Evaluating interactive multimedia. *Educational Technology*, 32, p. 47-53.
- ROMISZOWSKI, A. J. (1986). *Developing Auto-instructional Materials: From Programmed Texts to CAL and Interactive Video*. New York: Nichols Publishing, 376 p.
- SCHRAMM, W. (1972). What the research says? *Quality in Instructional Television* (p. 45-78). Hawai: University of Honolulu.
- TENNYSON, R. D. et RASCH, M. (1988). Linking cognitive learning theory to instructional prescription. *Instructional Science*, 17, 369-385.
- THURMAN, R. A. et MATTOON, J. S. (1992). Building microcomputer-based instructional simulations: Psychological implications and practical guidelines. *Proceedings of Selected Research and Development Presentations at the Convention of the Association for Educational Communication and Technology*, février.
- WEST, K. C., FARMER, J. A. et WOLFF, P. M. (1991). *Instructional Design: Implications from Cognitive Science*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 271 p.