

Aperçu des avantages et des inconvénients des conférences informatisées et des outils hypermédia dans la formation des maîtres

Overview of the Advantages and Inconveniences of Computer Conferencing and Hypermedia Tools for Teacher Education

Nancy CHAPUT, Diane BIRON

Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke
2500 boulevard de l'Université
Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, Canada.

Résumé

L'étude de l'apport des outils informatiques dans la formation initiale des maîtres est de plus en plus fréquente. Nous dresserons, à travers quatorze expérimentations qui ont utilisé soit les conférences informatisées soit des outils hypermédia, un aperçu des principaux avantages et inconvénients de ces moyens qui se dégagent de leur utilisation à l'intérieur de cours universitaires. Des pistes sont abordées dans le but d'aider à optimiser leur utilisation à des fins d'apprentissage et d'enseignement.

Mots clés : *formation des maîtres, outils informatiques, conférences informatisées, multimédia, technologies.*

Abstract

The use of new technologies in research with preservice teachers is actually quite frequent. We will examine the results of fourteen researchers that used electronic conferencing or multimedia by looking at their actual efficiency and at their principal deficiency. Some guidelines will be presented to help optimize the use of new technologies in training teachers.

Keys words : *teacher education, software tools, computer conferencing, multimedia, technologies.*

Resumen

El estudio sobre los aportes de las herramientas informáticas en la formación del docente es cada vez más frecuente. Se prepara, a través de catorce experimentaciones que se utilizaron en conferencias informáticas o en equipos hipermedias, un resumen de las principales ventajas e inconvenientes que se obtienen de la utilización de estos medios en los cursos universitarios. También se presentan algunas pistas de cómo optimizar su utilización en el proceso enseñanza - aprendizaje.

Palabras claves : *formación de maestros, equipos informáticos, conferencias informatizadas, multimedia, tecnologías.*

1. INTRODUCTION

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) occupent maintenant l'ensemble des secteurs de la société et bien entendu le domaine de l'éducation n'échappe pas à cette tendance. En réponse aux nouveaux besoins que cette situation génère, les programmes de formation des maîtres incluent à présent des cours qui permettent aux étudiants de se familiariser avec les TIC. Il existe plusieurs façons de procéder à leur intégration et chacune d'elles offre avantages et inconvénients. Notre intention n'est pas ici d'explorer toutes les manières de faire mais plutôt d'examiner la situation à travers l'usage de certains outils informatiques.

Les technologies actuelles permettent maintenant d'envisager des contextes d'apprentissage et d'enseignement différents du recours à un manuel scolaire et peuvent favoriser les échanges et la prise en charge des apprentissages par l'apprenant, comme nous le verrons plus loin. Les

conférences informatisées et les outils hypermédia constituent en ce sens des moyens qui permettent de susciter une interaction et des façons nouvelles d'aborder un contenu. Les quatorze recherches examinées ont tenté d'utiliser le potentiel de ces technologies en fournissant des occasions pour une plus grande participation de l'apprenant et un suivi du professeur. Pour l'ensemble de ces quatorze projets, c'est à l'intérieur même de cours déjà prévus au programme de formation des maîtres que les outils informatiques ont été intégrés. Les projets dont nous présentons les avantages et les inconvénients ont pour objectifs de compléter et d'enrichir les formules habituelles de formation et n'ont pas pour but de les remplacer. Aussi faut-il mentionner que, même si certaines de ces expérimentations sont relativement anciennes, elles mettent néanmoins en évidence des comportements qui perdurent et qu'il nous semble nécessaire de rappeler si on veut les prendre en compte.

2. CONFÉRENCES INFORMATISÉES

Les conférences informatisées comprennent notamment le courrier électronique, les groupes de discussion et les téléconférences. Par l'intermédiaire d'un réseau, des personnes situées à des endroits différents peuvent communiquer entre elles en temps réel ou différé.

Dans le projet mené par Shipley (1990), par exemple, l'ensemble des quatre-vingt-cinq étudiants inscrits au programme de formation des maîtres du primaire à l'université Nova aux États-Unis ont accès, en plus des cours dits traditionnels, à un groupe de discussion où des praticiens ou encore des membres du corps professoral échangent en temps réel sur un sujet donné concernant un aspect abordé à l'intérieur du cours. Ces étudiants peuvent, à un autre moment, soumettre une question par le moyen d'un courrier électronique et donner leur opinion à différentes questions formulées par d'autres personnes. Ils peuvent également communiquer avec la personne responsable du cours. D'autres, comme Thompson & Hawk (1996), utilisent les vidéoconférences. Par ce moyen, la personne responsable du cours et l'apprenant peuvent effectuer une mise au point en échangeant verbalement et visuellement des informations en temps réel. Cette initiative s'ajoute aux modalités habituelles (rencontres, rapport de stage, etc.) prévues afin d'accompagner et de superviser les futurs maîtres dans leurs stages pratiques. Au total, soixante-six étudiants inscrits au programme de formation des maîtres de l'université North Carolina ont pris part à cette expérimentation et autant ont constitué un groupe témoin. Différents enseignants de niveau primaire ont également collaboré au projet et les conclusions de cette recherche, tout comme celles d'autres études, mettent en évidence plusieurs avantages et inconvénients qu'il convient maintenant d'aborder.

2.1. Les avantages

À la lumière des résultats qui se dégagent des huit recherches retenues ayant eu recours aux conférences informatisées (Shipley, 1990 ; Hansen et al., 1991 ; de Harrington, 1993 ; Ellsworth, 1995 ; Fox et al., 1996 ; Thomas et al., 1996 ; Thomson & Hawk, 1996 ; Whitaker & Hill, 1996), il semble que plusieurs avantages soient à retirer de l'intégration de ce type d'outils dans un programme de formation initiale des maîtres. En effet, tous les auteurs s'entendent pour dresser un bilan positif des expériences qu'ils ont menées. Les avantages les plus souvent exprimés concernent la formation, la logistique et les économies réalisées.

Du point de vue de la formation, Hansen et al. (1991) considèrent que les conférences informatisées favorisent les échanges entre les apprenants et rendent possible le développement d'habiletés sociales et académiques. Dans un même ordre d'idée, Ellsworth (1995) considère que les conférences informatisées, par la démarche exploratoire qu'elles privilégient, permettent de s'adapter aux différents apprenants. Les chercheurs Fox et al. (1996) abondent dans le même sens lorsqu'ils soulignent l'effet facilitateur des conférences informatisées pour les projets d'apprentissage coopératif et pour la construction des connaissances. Harrington (1993) ajoute que l'utilisation des conférences informatisées dans le cadre de ses cours s'est traduite par une augmentation de l'autonomie et de la responsabilisation des apprentissages et par une richesse et une variété dans les opinions exprimées. Cet avantage s'explique, selon Harrington (1993), Ellsworth (1995) et Whitaker & Hill (1996), par le fait que les barrières liées à la gêne et au statut hiérarchique qui limitent souvent les interactions lors de situations normales sont moins grandes en contexte de conférences informatisées. Ainsi, ces dernières favorisent des échanges plus riches et plus authentiques. L'aspect interactif des conférences informatisées est un avantage également souligné par Ellsworth (1995). Toujours selon cet auteur, les courriers électroniques et les groupes de discussion permettent une meilleure préparation aux examens puisque, si un étudiant se pose une question, il est plus facile et plus rapide pour lui d'obtenir des réponses. Les étudiants travaillent également davantage d'une façon coopérative plutôt que compétitive. Thomas et al. (1996) observent que l'un des avantages premiers des conférences informatisées est, sans contredit, le fait qu'elles proposent un moyen supplémentaire de communication entre les différentes personnes impliquées dans la préparation des futurs maîtres. À cet effet, Ellsworth (1995) souligne que les conférences informatisées ont été un moyen de resserrer les liens entre les différents intervenants du milieu de l'éducation (étudiants, enseignants, directeurs, formateurs et superviseurs universitaires). Outre les avantages directement liés aux objectifs du cours, les travaux réalisés par Thomas et

al. (1996) ainsi que ceux d'Harrington (1993) montrent que, sur le plan de la formation générale, l'expérimentation, par de futurs enseignants, des nouvelles technologies en contexte de tâches significatives pendant la formation, favorise l'émergence d'une attitude positive à leur égard et, ultérieurement, permet une intégration de ces dernières dans la planification et l'organisation pédagogique de ces futurs enseignants.

En ce qui concerne la logistique, Harrington (1993) soutient que l'apprentissage réalisé dans un environnement informatique ne requiert que peu de connaissances techniques. Ainsi l'apprenant peut se concentrer sur le contenu plutôt que sur la maîtrise des commandes de l'outil informatique. Par ailleurs, Shipley (1990) mentionne que les conférences informatisées permettent d'exploiter les ressources et les équipements déjà en place dans les universités et qu'elles ne nécessitent aucune mobilisation de laboratoires informatiques pour des périodes déterminées. Par exemple, les personnes intéressées par l'utilisation des conférences informatisées peuvent le faire peu importe le moment de la journée ou l'endroit où elles se trouvent, il suffit qu'elles aient accès au réseau.

Cette caractéristique des conférences informatisées, qui permet d'éliminer des barrières géographiques et temporelles, nous amène à considérer les économies réalisées. En effet, selon Thomson & Hawk (1996) et Thomas et al. (1996), leur projet a été très satisfaisant et rentable au niveau des économies réalisées en temps facturé et en frais de déplacement des superviseurs. Sans compter que, toujours selon ces auteurs, ces économies n'influencent en rien la qualité de la formation puisque les superviseurs ont davantage de sources d'information sur lesquelles basées leur évaluation contrairement à un petit nombre de rencontres selon l'ancienne formule. De plus, les économies réalisées permettent une augmentation du nombre de personnes impliquées dans la supervision des futurs enseignants et, par conséquent, une meilleure qualité de la formation dispensée.

2.2. Les difficultés

Malgré l'enthousiasme manifesté par les chercheurs concernant l'utilisation des conférences informatisées à l'intérieur de leurs cours, des difficultés ont émergé lors de l'expérimentation tant au niveau des ressources techniques et logistiques qu'au niveau du contrôle de l'investissement des individus et qu'au niveau de l'utilisation des ressources humaines.

Au point de vue des difficultés techniques et logistiques, Whitaker & Hill (1996) soulignent la frustration vécue par certains étudiants à cause de la fragilité et de la lenteur du réseau télématique. De la même façon,

une insuffisante accessibilité aux équipements informatiques a été source d'attitudes négatives chez les étudiants participant aux travaux de Hansen et al. (1991). Ce fut également un problème rencontré par Ellsworth (1995) qui déplore un manque de ressources informatiques mises à la disposition de son projet. Ainsi, ces auteurs mettent en évidence l'importance, pour les universités, de se munir d'un système informatique efficace et fiable si elles veulent permettre des projets innovateurs ayant recours aux conférences informatisées. Outre les conditions matérielles dans lesquelles se sont déroulés les différents projets, Thomas et al. (1996) ainsi que Hansen et al. (1991) rappellent que même si les conférences informatisées ne demandent que peu de connaissances techniques, il ne faut surtout pas négliger le fait qu'un support technique est nécessaire pour les étudiants encore peu familiers avec l'utilisation de l'ordinateur. Harrington (1993) précise que la personne responsable du cours doit être à l'affût de l'anxiété ressentie chez certains étudiants face à l'utilisation des technologies.

En ce qui concerne le contrôle de l'investissement des individus, Ellsworth (1995) est d'avis que, dans le but d'assurer la quantité et la qualité des échanges réalisés sur supports électroniques, des moyens coercitifs doivent être mis en place. L'absence d'une quelconque forme d'évaluation s'est traduite, dans le cas de cette recherche, par une faible participation des étudiants. De plus, lorsque le contenu des échanges n'est pas évalué, Hansen et al. (1991) ont remarqué que les étudiants ne semblent faire d'efforts ni pour être originaux dans leurs réponses ni pour établir des liens avec les autres contenus du cours lors des discussions à thème imposé. Les thèmes libres sont souvent consacrés à des sujets d'ordre personnel et donc hors contexte. Ce qui fait dire à ces auteurs que les étudiants s'investissent sous certaines conditions d'évaluation du contenu et de la participation.

Quant à la rentabilité de ce type d'outil informatique en termes d'utilisation des ressources humaines, il semble qu'à court terme le temps et l'énergie consacrés à la préparation et au bon fonctionnement des conférences informatisées soient énormes. Selon Harrington (1993), il faut ajouter aux énergies déployées pour le développement de ce type d'outil le temps de supervision quotidienne des échanges. Cette supervision régulière est nécessaire afin, d'une part, de suppléer aux rétroactions non-verbales qui sont absentes des échanges informatisés et, d'autre part, d'éviter que les conversations deviennent très complexes et créent de la confusion chez les utilisateurs. Lors de cette supervision, la personne responsable a également le mandat, selon Hansen et al. (1991), d'inciter les étudiants à fournir des arguments pertinents pour justifier leurs opinions puisque peu d'entre eux sont en mesure de le faire spontanément. Malgré les efforts à déployer pour le développement et la supervision des outils informatiques,

Ellsworth (1995) soutient que c'est un prix qu'il est prêt à payer puisque les conférences informatisées permettent une flexibilité des horaires et, qu'à long terme, elles deviennent un outil intéressant et rentable.

3. HYPERMÉDIA

L'outil hypermédia consiste en l'utilisation simultanée d'hyperliens et du multimédia. Ainsi, des documents écrits, des bandes sonores et des extraits vidéo peuvent être connectés entre eux par un lien informatique. L'utilisation la plus commune de ce type d'outil dans la formation des maîtres est celle rapportée par Marsh & Kumar (1992). Ce projet a été expérimenté dans le cadre du programme de formation des maîtres de l'université Vanderbilt auprès d'une centaine d'étudiants. Cette utilisation consiste à filmer des séquences d'enseignement qui illustrent une problématique précise et à les lier à des extraits sonores et des documents écrits. À l'aide de ce support, par exemple, un étudiant peut visionner une intervention, écouter les commentaires de l'enseignant concernant la pertinence de son intervention et effectuer des lectures à propos des fondements théoriques sur lesquels repose cette intervention.

3.1. Les avantages

Les principaux avantages relevés à l'intérieur des sept recherches retenues qui ont utilisé cet outil sont de trois ordres : les possibilités techniques, les répercussions positives sur l'apprentissage et le développement d'attitudes propres à la pratique professionnelle.

Au niveau technique, les travaux menés par Marsh & Kumar (1992) ont permis de montrer l'efficacité et la pertinence de l'outil hypermédia pour l'organisation d'une très grande quantité d'informations. Abell et al. (1996) considèrent que cette caractéristique de l'hypermédia, qui permet de gérer d'une façon non traditionnelle l'ensemble des documents audiovisuels et des documents écrits sélectionnés, rend possible la représentation d'une variété de situations complexes quotidiennes vécues en classe. Ainsi, par l'aspect pratique que procure l'outil, l'utilisation de l'hypermédia s'avère intéressante et pertinente dans le cadre de la formation des maîtres.

Pour ce qui est des apprentissages relatifs au contenu du cours, il semble selon Lampert (1994) et Abell et al. (1996) que l'utilisation de l'hypermédia favorise une approche davantage constructiviste de l'apprentissage et un enseignement qui permet le recours à différentes démarches pour développer les connaissances. Goldman & Barron (1990)

tout comme Lampert (1994) mettent également en relief le fait que les outils hypermédia permettent à l'apprenant d'être actif dans son apprentissage et augmente le contrôle sur ses apprentissages. En effet, selon ces auteurs, l'outil informatique peut s'adapter aux expériences et aux connaissances antérieures d'un apprenant. De plus, Hochman et al. (1993) soulignent que l'outil hypermédia donne la possibilité d'organiser le contenu du cours d'une façon non linéaire. En outre, Lampert (1994) est d'avis que l'outil hypermédia permet de faire simultanément le parallèle entre l'enseignement et l'apprentissage. C'est ainsi que cet outil sensibilise les étudiants aux différentes façons d'apprendre et permet, selon Abell et al. (1996), une meilleure compréhension des théories de l'apprentissage et de l'enseignement. Dans le même sens, Goldman & Barron (1990) soutiennent qu'il est possible, grâce à cet outil, de mettre en évidence et d'étudier les facteurs qui influencent l'enseignement et l'apprentissage. Grâce à l'outil hypermédia, Lampert (1994) soutient lui aussi que l'autonomie et la prise en charge des apprentissages sont favorisées. De façon générale, Hochman et al. (1993) concluent que l'utilisation de l'outil hypermédia se traduit chez l'étudiant par un taux de satisfaction élevé en regard des apprentissages réalisés et du travail effectué.

En ce qui concerne le développement d'attitudes propres à la pratique professionnelle, Lambert (1994) est d'avis que l'outil hypermédia offre une alternative au rôle de l'enseignant dispensateur du savoir afin de privilégier celui de guide et de planificateur. En effet, comme Abell et al. (1996) le soulignent, l'outil hypermédia permet de voir simultanément les multiples facettes d'une intervention en contexte réel d'enseignement. D'ailleurs ce dernier avantage permet de suppléer à une pratique qui n'est pas toujours idéale. Par exemple, selon Abell et al. (1996), les étudiants qui font des stages dans une classe où l'enseignement se fait de façon traditionnelle peuvent, à l'aide de l'outil hypermédia, se familiariser avec d'autres modèles d'enseignement. C'est ce qui fait dire à Goldman & Barron (1990) que l'utilisation de cet outil dans le cadre d'un cours permet le développement non seulement de connaissances, mais également des attitudes nécessaires à la pratique professionnelle. Ces auteurs ajoutent que les étudiants ont grandement apprécié l'étude des aspects théoriques à partir d'exemples tirés de la pratique. De plus, Abell et al. (1996) soulignent que les activités réalisées avec des outils hypermédia diminuent l'anxiété due à l'enseignement d'une première leçon. En outre, Hochman et al. (1993) rapportent que plusieurs des étudiants ont réinvesti dans leurs stages des projets réalisés dans le cadre du cours. Une autre constatation de Goldman & Barron (1990) concerne le développement d'une attitude positive et d'un intérêt plus marqué pour la discipline enseignée (ici les mathématiques) à la suite de l'expérimentation réalisée à l'aide de l'outil hypermédia.

Outre ces avantages, Hochman et al. (1993) tiennent à souligner l'implication inattendue des différentes personnes de la Faculté. Cette solidarité qui s'est manifestée de manière spontanée a contribué, de façon significative, à la réussite du projet. De plus, ces auteurs ont remarqué un changement d'attitudes à l'égard des TIC même chez les membres du corps professoral.

3.2. Les difficultés

Tout comme ce fut le cas pour les travaux utilisant les conférences informatisées, les chercheurs ayant intégré l'outil hypermédia à leur enseignement ont dû surmonter plusieurs obstacles pour mener à terme leur projet. Les difficultés les plus souvent mentionnées par ces derniers sont de l'ordre des ressources techniques et matérielles, de la formation et des procédures administratives.

Au niveau de l'aspect technique et matériel, Hochman et al. (1993) se sont heurtés à un obstacle d'incompatibilité et d'indisponibilité des logiciels accessibles aux étudiants. Ainsi, le logiciel utilisé par les chercheurs n'était pas disponible dans les laboratoires fréquentés par les personnes inscrites au cours. De plus, les personnes chargées d'assurer le support n'avaient pas été informées du projet et, par conséquent, n'ont pas été en mesure de répondre adéquatement aux questions d'ordre technique des étudiants. Quant à Goldman & Barron (1990), ils soulignent que le développement de tels outils est très dispendieux en temps et en argent, que plusieurs matériaux ont depuis été commercialisés et qu'il est donc moins pertinent d'en créer de nouveaux.

Quant aux difficultés liées à la formation qui se dégagent des travaux utilisant l'outil hypermédia dans un cours, la grande majorité se situe, selon Lampert (1994), au niveau de l'insécurité due à une expérience non conventionnelle. Si cela tendra à se dissiper avec le temps puisque les étudiants sont de plus en plus amenés à utiliser l'informatique dans différents contextes, il n'en demeure pas moins que, selon Hochman et al. (1993), le manque d'expérience avec l'ordinateur est le facteur le plus déterminant dans l'apparition d'attitudes négatives en cours d'expérimentation. Ces auteurs soulignent également qu'ils ont eu tendance à sous-estimer le temps de formation, nécessaire en classe, pour l'utilisation du logiciel. Ce qui fait dire à Goldman & Barron (1990) qu'il ne faut pas perdre de vue la difficulté, pour les étudiants, de se concentrer à la fois sur le fonctionnement de l'ordinateur et sur le contenu à apprendre. À ce sujet, Lampert (1994) souligne que le mandat est double pour les étudiants, d'une part ils doivent apprendre à enseigner et d'autre part, cet apprentissage s'effectue selon

une approche qui leur est inconnue. Toujours au niveau de l'insécurité ressentie par les étudiants, Marsh & Kumar (1992) mentionnent que le grand nombre de combinaisons possibles entre les différents liens de l'outil hypermédia crée une peur de ne pas avoir parcouru tout ce qu'il y avait à voir. De plus, Hochman et al (1993) soulignent que, puisque les apprentissages s'effectuaient aux rythmes de chacun, certaines personnes ont eu de la difficulté à se discipliner et à être autonomes dans leurs apprentissages.

Les difficultés liées aux procédures administratives semblent avoir joué un rôle négatif dans le cadre de certains projets. En effet, pour Lampert (1994), le manque de confiance de la part des administrateurs lui a fait perdre beaucoup de temps en réunions d'explication et de justification. Goldman & Barron (1990) déplorent également les nombreux formulaires et la paperasse inutile qu'il a fallu remplir pour obtenir le soutien de plusieurs comités facultaires et universitaires. Ce qui fait dire à Goldman & Barron (1990) que l'indulgence et la compréhension des administrateurs est une condition préalable à la réalisation de ce genre de projets. Aussi, Lampert (1994) soulève-t-il le fait que les outils hypermédia, par la souplesse des apprentissages qu'ils suscitent, rendent difficile de fournir aux étudiants un plan de cours statique. De plus l'auteur ajoute que les administrateurs, tout comme les étudiants par ailleurs, doivent comprendre que tout ne fonctionnera pas parfaitement la première fois et que des ajustements seront nécessaires.

4. CONCLUSION

Les travaux examinés permettent de relever des constats communs à la majorité des auteurs consultés. D'une part, le recours à des conférences électroniques et à des outils hypermédia s'avère une façon fructueuse d'intégrer les TIC à l'enseignement universitaire en donnant notamment une pertinence à leur utilisation et en améliorant la formation elle-même. Une plus grande autonomie et une responsabilisation des apprentissages par les apprenants sont certes des retombées positives associées à leur utilisation. D'autre part, les progrès technologiques et l'accessibilité des technologies sont des conditions facilitant leur usage et leur intégration dans la formation, conditions sans lesquelles il serait difficile d'envisager leur utilisation en contexte universitaire et voire scolaire. Bien entendu, plus les écoles et les universités offriront des ressources disponibles et accessibles et plus les gens pourront se familiariser avec ces outils et même créer leur propre approche et leur propre matériel. Enfin, malgré les grands avantages tirés des expérimentations et dont nous avons fait état, il n'en demeure pas moins que l'utilisation des TIC est encore dans une situation

précaire en raison particulièrement des coûts associés à leur développement et à leur maintien. Des soutiens technique et financier doivent être assurés et prévus avant, pendant et surtout après les expérimentations. Le partage des expériences et des ressources, tant chez les professeurs que chez les étudiants, est certes un esprit qu'il faut chercher à cultiver et à encourager dans cette grande aventure de l'insertion des TIC dans la formation universitaire afin d'éviter les mêmes écueils et pour pousser plus loin leur potentiel et leurs retombées.

BIBLIOGRAPHIE

- ABELL S.K., CENNAMO K.A., ANDERSON M.A. & BRYAN L.A. (1996). Integrated media classroom cases in elementary science teacher education. *Journal of computers in mathematics and science teaching*, vol. 15, n° 1/2, pp.137-151.
- ELLSWORTH J.H. (1995). Using computer-mediated communication in teaching university courses. In Z.L. Berge & M.P. Collins (Éds), *Computer mediated communication : the online classroom*. Cresskill, Hampton Press, pp. 29-36.
- FOX L., THOMPSON D. & CHAN C. (1996). Computers and curriculum integration in teacher education. *Action in teacher education*, vol. XVII, n° 4, pp. 64-73.
- GOLDMAN E. & BARRON L. (1990). Using hypermedia to improve the preparation of elementary teachers. *Journal of teacher education*, vol. 41, n° 3, pp. 21-31.
- HANSEN E., BROWN B., CHONG S.-M., KUBOTA K., TOTTEN N. & HUBBARD L. (1991). *Computer conferencing for collaborative learning in large college classes. Final report of a grant project*. Indiana, Telecommunication Advancement Foundation of Indiana University.
- HARRINGTON H. (1993). The essence of technology and the education of teachers. *Journal of teacher education*, vol. 44, n° 1, pp. 5-15.
- HOCHMAN A., MAURER M. & ROEBUCK D. (1993). Buttons and cards and fields, Oh my ! *Tech Trends*, vol. 38, n° 2, pp. 25-28.
- LAMPERT M. (1994). Using technology to support a new pedagogy of mathematics teacher education. *Journal of special education technology*, vol. 12, n° 3, pp. 276-289.
- MARSH E.J. & KUMAR D.D. (1992). Hypermedia : A conceptual framework for science education and review of recent findings. *Journal of special education multimedia and hypermedia*, vol. 1, n° 1, pp. 25-37.
- SHIPLEY D. (1990). *Computer education for teachers of young children : a developmentally-based training module. Practicum report II*. Nova, Nova University.
- THOMSON W.S. & HAWK P.P. (1996). Project DIST-ED : Teleconferencing as a means of supporting and assisting beginning teachers. *Action in teacher education*, vol. XVII, n° 4, pp. 9-17.
- THOMAS L., LARSON A., CLIFT R. & LEVIN J. (1996). Integrating technology in teacher education programs : Lessons from the teaching teleapprenticeship project. *Action in teacher education*, vol. XVII, n° 4, pp. 1-8.
- WHITAKER E. & HILL E. (1996). Current conversations. *Action in teacher education*, vol. XVII, n° 4, pp. 79-82.