

**« Wiki maths-science » : un outil de débats interdidactiques
pour la formation initiale des enseignantes
et des enseignants au Nouveau-Brunswick**



Viktor Freiman et Nicole Lirette-Pitre, Université de Moncton, Canada

Résumé

La construction de l'école secondaire renouvelée au Nouveau-Brunswick demande une révision profonde des pratiques pédagogiques courantes. Le nouveau programme d'études demande à l'enseignant et à l'enseignante de se concentrer sur l'élève, sa façon d'apprendre, ses difficultés et ses besoins. Il faut, donc, s'assurer que l'enseignement soit taillé sur mesure pour la réussite des élèves. En plus, l'enseignant et l'enseignante de mathématiques doit être plus généraliste, mieux comprendre différents liens disciplinaires et transdisciplinaires et en tenir compte dans la salle de classe. Cette nouvelle perspective demande, par conséquent, une révision du système de formation initiale et notamment, les cours de didactiques spécialisées. Dans notre proposition, nous ferons une analyse d'une recherche-action effectuée simultanément dans les cours de didactique des sciences et de didactique des mathématiques. Durant le semestre, les étudiants de 3 cours ont participé aux débats didactiques virtuels à l'aide de la technologie wiki qui nous a permis de créer un espace collaboratif et interactif de partage interdidactique. Nous allons, donc, présenter nos réflexions théoriques et nos premières observations afin de dégager des pistes prometteuses pour une recherche plus profonde.

Réforme scolaire au Nouveau-Brunswick : nouveaux défis didactiques

Tout au long de l'histoire des êtres humains, l'école jouait différents rôles sociaux parmi lesquels les deux principaux étaient la transmission du savoir collectif accumulé par les générations des ancêtres et la préparation de l'individu à la vie future. Les changements radicaux de la société moderne observés au cours de dernières décennies amènent les éducateurs à modifier la compréhension de ces deux rôles. La société n'a plus (ou peu) besoin d'une personne qui a beaucoup de connaissances statiques mais d'une personne dynamique, capable de mobiliser ses connaissances pour résoudre des problèmes de plus en plus complexes, une personne capable de bien communiquer, de travailler en équipe et facilement adaptable aux changements auxquels elle doit faire face. Donc, l'école devient responsable non seulement de la transmission des connaissances de diverses disciplines, soit les langues, les mathématiques, les sciences, les sciences humaines, etc., mais aussi de former un individu compétent dans la résolution de problèmes complexes, ayant une pensée critique et scientifique bien développée. Bref, l'école n'est plus le lieu de la transmission des connaissances fixées par un « spécialiste » ou un « savant ». Maintenant, l'école a besoin des enseignantes et des enseignants experts en développement du plein potentiel intellectuel, social et culturel de tous les élèves.

Ainsi, pour réaliser ce nouveau rôle de l'école, plusieurs provinces canadiennes ont adopté de nouveaux programmes scolaires. Au Nouveau-Brunswick (NB), une réforme ambitieuse et complète

du système scolaire entreprise à la lumière de la nouvelle pédagogie a entraîné une modification profonde de tous les programmes d'études pour tous les niveaux scolaires. Le plan d'apprentissage de qualité (PAQ) adopté par la province vise une amélioration radicale de l'enseignement de la langue, des mathématiques et des sciences par le développement d'un mariage de cultures mathématique, scientifique, technologique et linguistique (littératie) (Nouveau-Brunswick, 2002).

Doté d'un cadre théorique commun de la maternelle à la douzième année, chaque programme d'études favorise la création de liens plus étroits entre les disciplines afin d'atteindre toute la gamme de résultats d'apprentissage : spécifiques, généraux et transdisciplinaires.

La partie commune de tous les plans d'études demande à chaque enseignante et enseignant de contribuer au développement d'une nouvelle culture scolaire pour permettre à chaque jeune de réaliser son plein potentiel social et intellectuel – ce sont les résultats d'apprentissage transdisciplinaire en communication, en technologies de l'information et de la communication, en pensée critique, en méthode de travail, en développement social et personnel, en méthodes de travail et en culture et patrimoine.

Les recherches les plus récentes démontrent le rôle crucial de l'enseignante ou de l'enseignant dans le développement du plein potentiel de chaque élève et d'une nouvelle culture scolaire, qui doit bien la comprendre. En effet, ces derniers doivent maîtriser leur discipline d'enseignement et, en plus, ils doivent très bien comprendre ses aspects culturels, promouvoir l'interdisciplinarité et favoriser la création de nouveaux liens pouvant éclairer les connaissances de l'élève en résolution de problèmes complexes de la vie réelle afin de développer ces compétences multidisciplinaires chez ses élèves (Fourez, 2004).

Évidemment, ces défis sociaux demandent une restructuration profonde de la formation de futurs enseignants leur permettant de créer un environnement d'apprentissage dans lequel chaque élève va s'épanouir.

Formation initiale des enseignantes et des enseignants

La restructuration nécessaire dans la formation didactique initiale des enseignantes et des enseignants demande une collaboration entre les spécialistes des disciplines, les pédagogues et les didacticiens. Tous doivent travailler ensemble pour contribuer à la formation de tous les enseignants afin qu'ils comprennent la nouvelle culture scolaire et l'interdisciplinarité.

À l'heure actuelle, les cours de didactiques des disciplines tentent d'étudier l'enseignement et l'apprentissage d'une certaine matière, soit les mathématiques, la chimie, la biologie, etc., sans faire de liens avec les autres matières (Jonnaert, 2001). Bien que la didactique de chaque discipline fixe de multiples relations entre l'élève, le savoir et l'enseignant formant un triangle didactique, la structure de ces relations est généralement la même pour toutes les disciplines (Astolfi et Develay, 2002). L'exploration plus profonde de cette dernière peut ouvrir les portes à un autre niveau de collaboration interdidactique.

Cependant, nous constatons que la plupart des étudiants ne voient pas (ou très peu) les liens entre les diverses didactiques et par conséquent, ne développent pas une culture didactique générale qui leur aurait permis de construire de situations d'enseignement-apprentissage propices au dévelop-

pement de la culture mathématique et scientifique tel que défini par le nouveau programme. Ce manque de culture didactique générale affecte certainement leurs futurs choix didactiques en salle de classe (Bednarz, 2004).

Pour notre part, nous pensons que pour assurer une formation adéquate de nos futurs enseignantes et enseignants au NB, il ne suffit pas d'enseigner seulement les didactiques disciplinaires pures, mais il faut aussi développer une culture didactique transdisciplinaire et englobante qui prépare nos futurs enseignantes et enseignants à faire des choix didactiques appropriés pour contribuer au développement des résultats d'apprentissage transdisciplinaires chez tous les élèves.

Ainsi, notre recherche étant tout à fait exploratoire, tente justement de faire cela en créant un espace de collaboration virtuelle, un wiki, permettant le développement de la nouvelle culture didactique qui favorisera, à son tour, le développement d'un bagage culturel solide en sciences, mathématiques et technologie, chez les enseignantes et enseignants en formation et leurs futurs élèves. La technologie wiki nous a permis de créer un environnement collaboratif ouvert permettant un échange virtuel entre les étudiants et les étudiantes de cours de didactiques de sciences et de mathématique. À l'aide de cet espace virtuel, nous tentons d'organiser un débat didactique entre nos étudiants en leur permettant de collaborer sur la construction du sens des enjeux didactiques modernes et en observant, en tant que chercheurs, comment la nouvelle réalité de l'école qui prône la transdisciplinarité transforme le processus de construction de connaissances didactiques chez les futurs enseignantes et enseignants et en quoi la nouvelle technologie telle que le wiki facilite ce processus de découverte de la nouvelle didactique par chaque participant et par la communauté d'apprenants.

Wiki comme espace de collaboration en formation initiale

Depuis quelques années, plusieurs recherches portent sur les technologies de l'information et de la communication (TIC), telles que les espaces de collaboration et les communautés de pratiques en formation initiale des maîtres (Deaudelin et Nault, 2003 ; Karsenti, Savoie-Zajc et Larose, 2001 ; Kaszap, 2001 ; Larose et Karsenti, 2002 ; Renninger et Shumar, 2002 ; Schlager, Fusco et Schank, 2002). Les résultats de ces recherches semblent démontrer une certaine efficacité dans l'utilisation des espaces virtuels de collaboration, soit des forums de discussion, des cybercarnets (Weblogs) et des wikis, entre autres, dans la formation des maîtres (Downes, 2004 ; Godwin-Jones, 2003 ; Lamb, 2004 ; LeBlanc et Lirette-Pitre, 2005). D'après les recherches, le wiki semble être la technologie la plus transparente, c'est-à-dire, celle avec la courbe d'apprentissage moins grande (Godwin-Jones, 2003 ; Lamb, 2004). Selon Wikipédia (Wikipédia, 2005), un wiki est un site web dynamique dont tout visiteur peut créer ou modifier les pages Web à volonté. Il permet non seulement de communiquer et diffuser des informations rapidement, mais de structurer (en créant des hyperliens) cette information pour permettre d'y naviguer commodément. Le nom wiki provient d'un adjectif en langue hawaïenne wikiwiki ce qui signifie rapide. Le principe du wiki est simple : il s'agit d'un modèle coopératif de rédaction de documents Web sans avoir besoin de connaître des codes HTML ou autres. Concrètement, n'importe quel visiteur a la possibilité de modifier la page qu'il est en train de lire. Les modifications sont ensuite enregistrées et toutes les versions historiques restent accessibles. Ceci veut dire que n'importe quel changement peut être supprimé. Ainsi, un premier auteur rédige un article, un second le complète, puis un visiteur corrige d'éventuelles erreurs qu'il aura

remarquées en naviguant sur le site. La structure de l'information se crée à mesure que les pages sont ajoutées ou modifiées. C'est un environnement très dynamique et flexible (Lamb, 2004).

Il existe de nombreux programmes, des moteurs de wiki, permettant la mise en œuvre de ces espaces. Chaque moteur peut être personnalisé et installé sur un site web précis afin d'offrir les services d'un site wiki. De plus, il existe des sites Internet qui permettent à n'importe qui d'avoir un wiki qui est logé sur un serveur qui ne leur appartient pas (donc pas besoin d'installer un logiciel). Certains de ces services sont gratuits tels que Xwiki.org.

Contexte, participants et description du projet

Cette recherche-action tout à fait exploratoire, a eu lieu durant le semestre d'hiver 2005 à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Moncton. Deux professeures de didactiques (une professeure de didactique des sciences et un professeur de didactique des mathématiques) y ont participé avec leurs étudiantes et étudiants de trois cours de didactique : didactique de la biologie, didactique de la chimie et de la physique et didactique des mathématiques. En tout, 24 étudiantes et étudiants ainsi que deux professeurs ont participé au projet. Certains étudiants étaient à la fois inscrits dans deux des cours qui participaient à cette recherche. En plus d'assister à leur cours en classe qui a eu lieu une fois par semaine durant trois heures et de faire des travaux réguliers du cours, ils ont été invités à explorer dix questions didactiques qui ont été postées dans le wiki au début du semestre par les professeurs. Les professeurs ont invité les étudiants à lire différents textes de nature didactique, faire des recherches dans la littérature et sur l'Internet et à partager leurs connaissances. Ils devaient donc débattre des enjeux didactiques afin de mieux comprendre la philosophie des nouveaux programmes d'études. Les étudiants devaient analyser chaque question, en donnant un commentaire, en partageant une expérience concrète, en posant une question ou en réagissant à quelque chose que leur collègue avait écrit. Une participation régulière de la part des étudiants a été demandée par les professeurs. De plus, les discussions en classe contribuaient à éclaircir diverses questions didactiques, les lectures du cours, ou autres éléments de débats virtuels. Une partie de la note finale du cours reflétait la participation active au projet wiki et une réflexion personnelle à ce sujet.

Les questions didactiques

Au début du semestre, les deux professeurs ont préparé une série de questions didactiques portant sur les grands enjeux didactiques vus dans les trois cours de didactique. Ces questions étaient les suivantes :

1. Élève : consommateur ou/et scientifique ?
2. Matière (contenu enseigné) en science et en mathématique : savoirs théoriques versus savoirs pratiques ? Débats à travers le temps.
3. Enseignement des mathématiques et des sciences à l'école aujourd'hui : théorie versus pratique ?
4. Cadre théorique du Nouveau-Brunswick : quel modèle ?
5. Science et mathématique pour tous et pour chacun ?

6. Filles – garçons : même math ? Même science ?
7. Culture scientifique : unicité versus uniformité (village global) ?
8. Comment apprendre à penser et comment éduquer un penseur ?
9. L'enseignant de science et de mathématique de demain : quel est son portrait ?
10. Quelles sont tes expériences personnelles en science et en mathématique (en tant qu'élève – en tant qu'enseignant) ?

Chaque question a été placée dans une rubrique séparée sur le wiki. Les étudiants ont eu toute la liberté de rédiger un commentaire didactique pour la question de leur choix, ou bien, commenter l'opinion de leur collègue. Ils pouvaient insérer leurs commentaires à n'importe quel endroit du wiki, y ajouter de références et de liens.

Les professeurs ont eu la tâche difficile de guider la discussion sans détruire le processus de développement de la pensée didactique. On avait la préoccupation que nos commentaires puissent nuire à une discussion libre étant donné la tendance chez certains étudiants d'y voir le mot d'ordre. Toutefois, on devait intervenir dans certains cas, surtout lorsqu'on voyait que le travail devenait trop morcelé et qu'un fil conducteur aurait été nécessaire. Finalement, on a trouvé la solution en désignant une équipe responsable pour chacune de questions pour faire une synthèse de débats collectifs.

Observations préliminaires

Participation dans le wiki

Nos observations préliminaires portent sur les échanges, les réflexions et les commentaires faits pas les étudiants des trois cours de didactique dans le wiki tout au long des 14 semaines du semestre d'hiver 2005.

Premièrement, nous étions intéressés par la participation des étudiants dans le Wiki. Nous pouvons constater que la plupart des étudiants (16 sur 24) ont grandement participé au projet. Ces étudiants ont écrit régulièrement (plus qu'une fois par semaine) dans le wiki. Ils répondaient aux questions, donnaient régulièrement des commentaires à leurs collègues, encourageaient et nourrissaient la discussion et partageaient fréquemment leurs expériences. Deuxièmement, on s'intéressait à la façon d'intégrer les lectures didactiques dans ses réflexions. Nous avons constaté que les participants se référaient souvent aux lectures du cours et, parfois, trouvaient des références et des liens Internet pour appuyer leurs points de vue. Troisièmement, on a observé comment différents points de vue étant débattus, parfois de façon très critique, se rejoignaient à la fin en produisant un nouveau savoir collectif.

En somme, nous pouvons dire que ces 16 étudiants ont bâti une communauté d'apprentissage virtuel dans le wiki. De plus, ces étudiants continuaient leurs discussions face à face durant les cours de didactique et demandaient des rétroactions des professeurs.

Les huit autres étudiants participaient aussi au wiki, mais pas aussi fréquemment, soit une fois par semaine ou moins. Certains nous ont informés dans leurs réflexions personnelles qu'ils n'aimaient pas écrire et ne se sentaient pas confortables de partager leurs expériences via le Web.

Analyses qualitatives préliminaires : les thèmes ressortis dans les échanges/réflexions/commentaires

Conflit entre mes attentes personnelles et le projet proposé : utilité du wiki

« Je dois avouer, qu'au tout début du semestre, je n'étais pas très enthousiaste à propos de ce projet et j'avais de la difficulté à voir l'utilité didactique et pédagogique de cette activité. » Cet étudiant a résolu son conflit en cours de route : « Heureusement, ma perception s'est grandement modifiée au courant du semestre en consultant les diverses interventions des autres participants. »

Comparaison de perceptions - différentes perceptions – valeurs communes

« J'ai constaté à quel point nous percevons certains concepts différemment et que nous partageons également des valeurs communes » par rapport à la didactique et l'enseignement des sciences et des mathématiques. »

Rôle de l'opinion des autres dans le repositionnement par rapport au savoir didactique personnel

« Nombreuses sont les interventions des autres personnes qui m'ont fait réagir, réfléchir, questionner et qui ont même changé certaines de mes perceptions face à l'enseignement des mathématiques et des sciences. Par exemple, en ce qui concerne la culture scientifique, j'ai déclaré au tout début que je trouvais que certaines communautés et pays avaient plus de culture scientifique, surtout les pays avancés scientifiquement et technologiquement comme le Canada et le Japon. Une intervention d'une collègue m'a fait réaliser que la recherche du savoir et de la vérité, et alors, d'une certaine curiosité scientifique, est présente dans toutes les nations du monde. Ma perception de la culture scientifique s'est ainsi étendue. Je dirai plutôt que la culture scientifique peut être facilitée par l'aisance économique et une attitude favorable sociétale et gouvernementale. Mais dans le fond, la culture scientifique est imprégnée dans la culture humaine. Ceci est un exemple de changement de perception, parmi d'autres, qui s'est réalisé dans mon esprit suite à la lecture des interventions de mes collègues. »

Rôle du projet dans la création des outils personnels de construction de savoirs didactiques

En résumant les propos des étudiants, nous pouvons constater que le projet leur a permis de :

- mieux définir mon rôle comme enseignant ;
- comprendre la philosophie de l'enseignement des sciences et des mathématiques ;
- avoir un contact avec mes collègues ;
- mieux intégrer les concepts et certaines notions (didactiques) dans mes schèmes de valeurs et de pensées ;
- de percevoir les multiples enjeux complexes de la didactique des sciences et des mathématiques ;
- synthétiser, résumer et globaliser la signification de la didactique ;
- voir que la didactique des mathématiques et des sciences peut être simple et très complexe à la fois ;

- réaliser que la didactique des sciences et des mathématiques n'est pas un champ d'études séparé des autres domaines de l'éducation (les interventions dans le Wiki font appel à divers domaines de l'éducation, comme la pédagogie différenciée, la motivation, la gestion de classe, la planification, l'évaluation);
- réaliser que la didactique est une combinaison de divers domaines de l'éducation, combinés avec un champ ou une discipline d'études en dehors de la pédagogie, comme la chimie.

Wiki – communauté des apprenants : impact sur la pratique scolaire

En résumant les propos des étudiants, nous pouvons constater que le wiki a permis aux futurs enseignantes et enseignants de :

- communiquer et partager leurs opinions plus facilement ;
- partager leurs idées d'activités pédagogiques et les autres pourraient faire des suggestions et des commentaires sur ces activités ;
- élargir le cercle de collaborateurs ;
- avoir des échanges fructueux qui permettent aux enseignantes et aux enseignants de mieux s'entendre et d'entretenir des relations interpersonnelles plus riches.

Enfin, «je crois aussi que le Wiki m'a aidé à mieux intégrer les concepts que nous avons abordés dans les cours de didactique des sciences et des mathématiques. Plus précisément, le Wiki m'a permis de prendre un recul par rapport aux sujets de discussions dans nos cours et de mieux intégrer certaines notions dans mes schèmes de valeurs et de pensées». «Mes interventions sur Wiki avec celles de mes collègues m'ont permis de percevoir d'une part les multiples enjeux complexes de la didactique des sciences et des mathématiques, et d'autre part, m'ont aidé à synthétiser, résumer et globaliser la signification de la didactique.»

En somme, les futurs enseignantes et enseignants en mathématiques et en sciences disent que l'espace virtuel de collaboration wiki est un outil très important qui facilite la co-construction de connaissances didactiques et le partage d'idées entre les membres de la communauté d'apprentissage.

Conclusion

Notre première expérience nous permet de conclure que la création de l'espace de partage de connaissances interdidactique est une piste prometteuse dans la formation de futurs enseignants. La technologie wiki y fournit un environnement interactif, facile à utiliser et dynamique. Elle permet de créer un web de communication plus efficace que le courriel ou le forum de discussions. À nous, les chercheurs, elle donne une occasion de voir le développement de débats de jour à jour et donc de repérer les changements de paradigmes et de perspectives didactiques chez les participants et l'émergence des nouveaux savoirs.

On est conscient que cet outil ne représente pas la seule et unique façon de construire des connaissances didactiques spécifiques en mathématiques. D'autres activités sont nécessaires pour étudier le développement de la pensée de l'élève, le franchissement des obstacles épistémologiques, la création et résolution de conflits cognitifs, la construction du processus d'enseignement/apprentis-

sage. Mais ce débat fut un élément important dans la construction de liens plus riches entre différentes didactiques et le développement de la pensée didactique réflexive.

La prochaine étape de notre étude consiste à regarder plus attentivement comment nos étudiantes et nos étudiants intègrent les concepts des didactiques disciplinaires à l'intérieur des discussions sur le wiki. Plus spécifiquement, nous aimerions étudier le développement du vocabulaire didactique commun. Nous aimerions également évaluer les réflexions de nos étudiants par rapport aux lectures du cours et comment ils intègrent leurs nouvelles connaissances dans leurs discussions. De plus, nous voulons analyser les liens interdidactiques et transdisciplinaires que font nos étudiants et comment ceux-ci intègrent leurs savoirs dans leurs planifications de leçons. Finalement, nous voulons suivre l'évolution des croyances didactiques et épistémologiques des futurs enseignants et des enseignants de mathématiques et de sciences et comment cette évolution influence leur pratique pédagogique.

Note

Les auteurs aimeraient remercier Sébastien Paquet, agent de recherche en apprentissage électronique à l'Institut de technologie de l'information du CNRC, Université de Moncton pour son aide technique et son support durant le projet.

Références

- Astolfi, Jean-Pierre et Michel Develay. (2002). *La didactique des sciences* (6 éd.). Paris : Presses Universitaires de France.
- Bednarz, Nadine. (2004). Former les futurs enseignants à la didactique ou par la didactique? Dans Yves Lenoir (dir.), *Les enseignants du primaire entre disciplinarité et interdisciplinarité : quelle formation didactique?* (p. 91-110). Québec : Les presses de l'Université Laval.
- Bybee, Rodger W. (1997). *Achieving scientific literacy : From purposes to practices*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Deaudelin, Colette et Thérèse Nault. (2003). *Collaborer pour apprendre et faire apprendre : la place des outils technologiques*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Downes, Stephen. (2004). Educational blogging. *Educause Review* (September/October), 14-26.
- Fensham, Peter. (2002). Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education/Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(1), 9-24.
- Fourez, Gérard. (2004). *Apprivoiser l'épistémologie : Démarches de pensée* (2 éd.) : Deboeck pédagogies.
- Godwin-Jones, Robert. (2003). Blogs and wikis : Environments for on-line collaboration. *Language Learning & Technology*, 7(2), 12-16.
- Jonnaert, Philippe. (2001). Un recadrage des didactiques contemporains des disciplines. Dans Suzanne Laurin (dir.), *Les didactiques des disciplines : Un débat contemporain* (p. 29-56). Québec : Presses de l'Université du Québec.

- Jonnaert, Philippe et Suzanne Laurin. (2001). *Les didactiques des disciplines : Un débat contemporain*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, Thierry, Lorraine Savoie-Zajc et François Larose. (2001). Les futurs enseignants confrontés aux TIC : changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques. *Éducation et francophonie*, XXIX(1).
- Kaszap, Margot. (2001). Les défis de l'enseignement du 21^e siècle et la formation des maîtres. Dans Gilles Lemire (dir.), *Explorations d'Internet, recherches en éducation et rôles des professionnels de l'enseignement* (p. 85-98). Québec : Les Presses de l'Université Laval L'Hartmann.
- Lamb, Brian. (2004). Wide open spaces : Wikis ready or not. *Educause Review* (September/October), 37-48.
- Larose, François et Thierry Karsenti. (2002). *La place des TIC en formation initiale et continue*. Québec : Éditions du CRP.
- LeBlanc, Manon et Nicole Lirette-Pitre. (2005). *L'utilisation de cybercarnets chez les étudiants en formation initiale à l'enseignement*. Communication présentée au 73^e Colloque de l'ACFAS, Chicoutimi, Québec.
- Nouveau-Brunswick. (1998). *Cadre théorique : Sciences de la nature*. Fredericton : Ministère d'éducation du Nouveau-Brunswick.
- Nouveau-Brunswick. (2002). *Le plan d'apprentissage de qualité : Une pierre angulaire vers un meilleur avenir*. Fredericton : Ministère d'éducation du Nouveau-Brunswick.
- OCDE. (2000). *Mesurer les connaissances et les compétences des élèves : Lecture, mathématiques et science : L'évaluation de PISA 2000*. Paris : OCDE.
- Renninger, K. Ann et Wesley Shumar. (2002). Community building with and for teachers at the Math Forum. Dans K. Ann Renninger (dir.), *Building virtual communities : Learning and change in cyberspace* (p. 60-95). Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Roth, Wolfe-Michael et Angela Calabrese Barton. (2004). *Rethinking scientific literacy*. Routledge.
- Schlager, Mark S., Judith Fusco et Patricia Schank. (2002). Evolution of an online education community of practice. Dans K. Ann Renninger (dir.), *Building virtual communities : Learning and change in cyberspace* (p. 129-158). Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Treagust, David F. (2002). Supporting change, but also contributing to the problem ! *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education/Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(1), 31-35.
- Treagust, David F. (2003). The importance of being able to see the big picture : a personal appraisal of Fensham's influence on science education research and development. Dans Roger Cross (dir.), *A vision for science education : Responding to the work of Peter Fensham* (p. 195-205). London : RoutledgeFarmer.
- Wikipédia. (2005). *Wikipédia : L'encyclopédie libre*. Consulté 11 juin, du site Internet <http://fr.wikipedia.org/wiki/Accueil>

Pour joindre les auteurs

Viktor Freiman
Professeur agrégé
Faculté des sciences de l'éducation
Université de Moncton
Moncton, NB
E1A 3E9
Tél. : 506-858-4437
Télécopieur : 506-858-4317
Courriel : freimanv@umoncton.ca

Nicole Lirette-Pitre
Professeure adjointe
Faculté des sciences de l'éducation
Université de Moncton
Moncton, NB
E1A 3E9
Tél. : 506-863-2064
Télécopieur : 506-858-4317
Courriel : lirettn@umoncton.ca