



**Revue internationale de pédagogie de
l'enseignement supérieur**

29(1) | 2013
Varia

Contributions individuelles d'étudiants en formation initiale à l'enseignement des sciences à la construction d'un discours autour d'un thème intégrateur

Christine Hamel et Sylvie Barma



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ripes/687>
ISSN : 2076-8427

Éditeur

Association internationale de pédagogie universitaire

Référence électronique

Christine Hamel et Sylvie Barma, « Contributions individuelles d'étudiants en formation initiale à l'enseignement des sciences à la construction d'un discours autour d'un thème intégrateur », *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur* [En ligne], 29(1) | 2013, mis en ligne le 15 juin 2013, consulté le 19 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ripes/687>

Ce document a été généré automatiquement le 19 mai 2019.

Article L.111-1 du Code de la propriété intellectuelle.

Contributions individuelles d'étudiants en formation initiale à l'enseignement des sciences à la construction d'un discours autour d'un thème intégrateur

Christine Hamel et Sylvie Barma

1. Introduction

- 1 Les programmes de formation des maîtres au Québec sont basés sur une formule d'alternance entre la théorie (cours universitaires) et la pratique (stages) afin de permettre aux étudiants d'analyser et de comprendre leur futur métier. Qui plus est, une approche-programme est préconisée afin que la formation des maîtres soit cohérente et qu'elle facilite le décloisonnement des disciplines en vue d'une intégration des apprentissages pour les futurs enseignants. La mise en œuvre de l'approche-programme dans les universités québécoises n'est pas simple, compte tenu des exigences de celle-ci et de certains freins comme la résistance aux changements et l'organisation universitaire très centralisée (Prégent, Bernard, & Kozanitis, 2009). Le manque d'intégration des savoirs au baccalauréat entre les cours obligatoires constituait un problème récurrent mentionné lors des rencontres du comité de programme de notre université.
- 2 Notre article présente comment et pourquoi nous avons créé une zone de convergence entre deux cours obligatoires au baccalauréat à l'enseignement secondaire au Québec. Afin de favoriser une démarche de développement professionnel, les étudiants ont travaillé de manière collaborative de manière à concevoir des situations d'apprentissage en laboratoire qui tiennent compte des concepts étudiés dans leurs cours de gestion de la classe (intervention pédagogique) et dans leur cours de didactique des sciences. Dans un premier temps, nous présenterons le contexte en amont de cette expérience pédagogique

avant d'expliquer la démarche pédagogique mise en place dans les deux cours et notre méthode de travail pour recueillir des données. Nous examinerons plus spécifiquement le discours collaboratif co-construit par les étudiants durant la session du semestre d'automne 2011.

2. Comment et pourquoi favoriser une approche intégrative ?

- 3 Notre étude vise à explorer les effets d'un projet d'intégration des apprentissages réalisés dans le cadre de deux cours obligatoires du baccalauréat en enseignement secondaire à l'Université Laval (Québec, Canada), soit un cours de gestion de la classe et un cours de didactique des sciences. À l'aide d'un forum électronique, les étudiants ont eu à travailler ensemble afin de mettre en relation les apprentissages réalisés dans les deux cours. Le travail demandé aux étudiants se voulait intégrateur et innovateur. Intégrateur, car il s'est mis en place simultanément dans le cadre de deux cours obligatoires afin que les étudiants s'insèrent dans une démarche de professionnalisation tout en utilisant les technologies de l'information et de la communication (TIC). Innovateur, car la technologie utilisée devait soutenir la mise en place d'une communauté d'apprenants puisque six équipes d'étudiants ont été amenées à se questionner sur les liens possibles entre la façon de favoriser un conflit cognitif ou sociocognitif chez des élèves et son impact sur la gestion démocratique de classe en laboratoire de sciences. C'est cette intention pédagogique spécifique qui nous a poussées à mettre en place une communauté d'apprenants en réseau pour donner sens à une planification didactique innovante en sciences et technologie, en cohérence avec la première compétence disciplinaire du Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) : « Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique ». Cette compétence se déploie nécessairement en classe-laboratoire et elle sous-entend que les protocoles expérimentaux ne soient plus donnés aux élèves. L'objectif est de faire en sorte que, après la formulation d'un problème de nature scientifique, plusieurs avenues pour le résoudre soient envisageables. Il faut que la démarche d'investigation soit ouverte, marquée par des itérations et permette une responsabilisation de l'élève dans son apprentissage (MELS, 2006). Il faut également s'assurer, comme le suggère Eick et Reed (2002), que l'enseignant adopte une approche d'enseignement non seulement *hands on*, mais également *minds on* !
- 4 Les étudiants au baccalauréat en enseignement des sciences et de la technologie devaient donc réfléchir, à l'aide d'un forum électronique, aux retombées d'une planification didactique ouverte en laboratoire selon une approche socioconstructiviste tout en tenant compte des principes d'une gestion de la classe démocratique.¹
- 5 Qu'entendons-nous par approche socioconstructiviste ? Fourez, Englebert-Lacombe et Mathy (1997) le définissent ainsi : « [...] un mouvement contemporain de l'épistémologie selon lequel les scientifiques inventent et/ou utilisent des théories pour donner du sens à ce qui les entoure et pour agir [...] voient les sciences comme des constructions humaines (constructivisme) et comme une production de société. Cette option s'oppose à l'empirisme » (p. 24). Lorsqu'on parle de socioconstructivisme, il faut distinguer deux perspectives différentes : celle des savoirs construits socialement et celle de leur appropriation par les apprenants. Dans le contexte de cette contribution, nous nous

centrerons uniquement sur le volet de l'appropriation par les apprenants alors qu'ils réfléchissent sur l'importance de l'ouverture d'une planification didactique en laboratoire dans le forum électronique.

- 6 Il importe également de situer, en amont de nos réflexions, ce que nous entendons par planification didactique ouverte. Il s'agit d'une planification qui propose aux apprenants des situations-problèmes qui se veulent à la fois le mobile et le moyen des apprentissages, car elles permettent l'appropriation des connaissances et le développement des compétences. Ainsi, « un enseignant qui veut provoquer un saut qualitatif dans le fonctionnement de ses élèves, les rendre compétents, cherchera à aménager un réel qui leur résiste, qui les déséquilibre, dans un climat de confiance » (Beckers, 2002, p. 41). Ce déséquilibre devient un concept important dans un modèle d'apprentissage constructiviste. Les situations-problèmes comportent plusieurs solutions : avec, d'une part, des informations pouvant être manquantes, contradictoires ou imprécises et, d'autre part, la détermination par l'élève de critères pour la prise de décision alors qu'il envisage de résoudre le problème. Uyeda, Madden, Brigham, Luft et Washburne (2002) y voient de nombreux bénéfices : a) les élèves se questionnent constamment et font des retours sur leur démarche d'apprentissage ; b) ils échangent avec leurs pairs ; c) ils explorent les limites des modèles et sont conscients du fait que ces derniers peuvent être bonifiés ou rejetés ; d) ils sont amenés à réaliser que les activités scientifiques peuvent être liées directement aux expériences vécues par les élèves au quotidien. Ainsi, une « conception constructiviste de l'enseignant influence le style attributif de l'élève » (Lafortune, Mongeau & Pallascio, 1998, p. 23). Les relations de pouvoir dans la classe peuvent être appelées à changer et donner lieu à un processus de démocratisation dans la vie quotidienne en classe. Les retombées auprès des élèves d'une planification didactique ouverte menée par des enseignants ne sont pas négligeables. La parole de l'enseignant perd son caractère dogmatique ou monolithique et ce changement ouvre un espace de parole à l'élève.
- 7 Quant à la gestion d'une classe démocratique, il s'agit de créer un espace pour impliquer les élèves dans la prise de décision de la classe et dans leurs apprentissages afin de développer leur autodiscipline (Brown, 1992 ; Gordon, 2005). Il s'agissait, pour les étudiants de notre étude, d'expérimenter un nouveau contexte d'apprentissage puisque deux cours étaient donnés en même temps pendant une période de temps et qu'ils devaient travailler dans un environnement d'apprentissage en ligne pour y parvenir. L'utilisation du forum électronique nous a permis de dépasser les travaux habituellement faits en classe, puisque les étudiants utilisent l'écrit selon une approche collaborative, pour arriver à comprendre des concepts théoriques complexes (Scardamalia, 2004).
- 8 Nous avons analysé le discours écrit des étudiants pour mieux comprendre le réinvestissement des concepts vus dans les deux cours en analysant la nature de leur discours dans l'environnement d'apprentissage asynchrone (*Knowledge Forum*). Les questions de notre étude ont été :
 1. Quelle a été l'intensité de la participation des étudiants dans l'environnement d'apprentissage pour la durée de l'activité ?
 2. Quels ont été les concepts à l'étude dans les deux cours qui ont fait partie du discours collectif des étudiants ?

3. Une formation à l'enseignement des sciences à améliorer

- 9 La recherche en formation initiale d'enseignants de sciences et de technologie confrontés à l'implantation de réformes des curriculums scolaires indique que plusieurs facteurs doivent être pris en considération si on s'intéresse aux environnements d'apprentissage à développer pour augmenter l'intérêt des élèves à l'égard de cette discipline scolaire (Guo, 2008). En premier lieu, il semble qu'une perte d'intérêt pour les sciences persiste internationalement. De plus, le nombre d'étudiants inscrits aux études postsecondaires dans les domaines scientifiques n'augmente pas. Qui plus est, il est nécessaire de présenter les sciences comme étant socialement situées et pertinentes pour les jeunes. Des constats comparables se dégagent du rapport intitulé « *A Call to Action. Redefining Teacher Education for Digital-Age Learners* » (Promethean world PLC, 2009). L'enseignement traditionnel ne semble plus en mesure de répondre aux besoins d'une génération de jeunes qui baignent dans un monde fortement marqué par la production rapide de nouveaux savoirs, une accessibilité croissante à diverses sources d'informations et une prolifération des technologies. Pour faire face à cette situation, de nouveaux programmes de formation initiale doivent être mis en place de sorte que les futurs enseignants adaptent leur pratique à une société marquée par le changement et l'émergence de problèmes de plus en plus complexes. Il s'agit, en d'autres mots, de former des enseignants capables de s'insérer au sein d'écoles où l'innovation prend racine et où tout un chacun contribue à la construction d'un savoir individuel et partagé. Les auteurs du rapport précisent également que « les élèves d'aujourd'hui ont besoin d'enseignants qui possèdent le savoir et les habiletés à faciliter leur participation à des environnements d'apprentissage collaboratifs et liés au Web » (traduction libre, p. 3). En comparant les recommandations officielles relatives aux connaissances pédagogiques nécessaires à acquérir en sciences, les auteurs du rapport de la Commission Européenne (2006) soulignent que les lignes directrices tracées par les autorités éducatives supérieures privilégient le développement d'activités d'expérimentation et d'investigation scientifiques pour les futurs enseignants. « L'expérimentation et l'investigation scientifiques désignent des travaux scientifiques impliquant le recours à des démarches expérimentales et intégrant différentes étapes/composantes, formulation d'un problème et d'une hypothèse/modèle scientifique, recherche d'informations, expérimentations appropriées, recueil et analyse de données et conclusion » (Commission européenne, 2006, p. 16). D'ailleurs, au cours de leur formation générale, ces compétences sont devenues obligatoires dans la formation des enseignants de treize pays européens (entre autres, en Allemagne, en Belgique, en Danemark, en Lituanie, en Slovénie, en Slovaquie, au Royaume-Uni et à Malte). Du côté des curriculums scolaires européens en sciences, tous y font référence. Les mêmes exigences sont requises pour les enseignants de sciences québécois.
- 10 Les défis sont nombreux pour les acteurs en enseignement des sciences et de la technologie. Selon Guo (2008), il faut que les enseignants en formation soient en mesure de faire face à une variété croissante d'environnements d'apprentissage, particulièrement ceux liés aux TIC (mode synchrone ou asynchrone). De nouveaux curriculums d'études remettent en question les pratiques d'enseignement traditionnelles ainsi que l'organisation scolaire (Barma, 2008). De plus, les changements visés dans le domaine de

l'enseignement des sciences ont un caractère systémique et interactionnelle (Barma, 2011 ; Guo, 2008). Du point de vue d'une démarche de formation professionnelle, le Conseil supérieur de l'éducation du Québec (2009) recommande aux commissions scolaires de « participer à l'expérimentation de formules de dégageant qui permettent au personnel enseignant de développer des compétences en recherche, de collaborer avec d'autres et d'en utiliser les résultats dans la pratique quotidienne » (p. 15). Des documents ministériels récents proposent au personnel enseignant de favoriser une approche de l'enseignement en allant au-delà de la simple explication des connaissances organisées pour les reconduire au sein de circonstances, de questions, de problèmes qui font sens pour les jeunes (MEQ, 2003).

- 11 Afin de répondre à toutes ces exigences, lors de sa formation initiale, le futur enseignant de science et technologie² est considéré comme le principal agent de son apprentissage. Il est amené à prendre conscience de ses conceptions (science, technologie, enseignement des sciences, enseignement, apprentissage, etc.) et à y réfléchir afin de professionnaliser son acte d'enseignement et d'éviter une application mécanique et technique des programmes ministériels. Dans le contexte d'un enseignement orienté vers le développement de compétences disciplinaires en science et technologie, une appropriation des savoirs selon une approche socioconstructiviste a été mise en place (statut cognitif des représentations initiales, mise à jour et développement conceptuel) (Barma, 2010). Les fondements théoriques s'appuient sur des travaux comme celles de Tobin (1993) qui illustrent que les approches d'enseignement qui s'inscrivent dans une vision constructiviste ont pris leur place en enseignement des sciences.

4. La mise en place d'une communauté d'apprentissage en réseau

- 12 Afin de répondre aux besoins de formation des enseignants de sciences, il nous a semblé pertinent de placer les étudiants dans une dynamique de communauté d'apprenants, en les amenant à faire partie d'une communauté de recherche (Brown, 1992). La communauté d'apprentissage constitue, dans sa définition la plus simple, en un groupe mené par un éducateur qui, dans une période de temps donné, travaille ensemble à l'atteinte d'un but commun pour apprendre des concepts et développer des compétences. Nous nous sommes inscrites dans l'approche de Bereiter et Scardamalia (1989) qui reconnaissent que, lorsqu'il est mis en situation d'apprentissage intentionnel, l'étudiant poursuit des objectifs d'apprentissage (tacites ou explicites) qui dépassent les activités spécifiques qui lui sont présentées. À cet égard, adopter des approches didactiques innovantes en science nécessite de modifier la gestion des interactions en classe d'autant plus que l'on considère l'élève comme actif de son apprentissage (Bielaczyc & Collins, 1999).
- 13 Dans le premier cours de gestion de la classe au baccalauréat en enseignement secondaire, l'appropriation de différents modèles d'organisation de la classe et de gestion du groupe-classe est visée ainsi qu'une élaboration des premiers éléments d'un modèle personnel de gestion au service de l'apprentissage des élèves. Ce cours propose un environnement d'apprentissage hybride (Laferrière, Lamon & Breuleux, sous presse) : deux tiers du temps est vécu en face à face, et l'autre portion en ligne par le biais d'interactions asynchrones à partir d'un forum électronique (*Knowledge Forum*^{®3}). Le

forum électronique choisi est un forum conçu pour soutenir une pédagogie fondée sur des principes de l'approche socioconstructiviste et il comporte plusieurs fonctionnalités qui soutiennent l'élaboration d'un discours progressif (Allaire, 2010).

- 14 Cette interface constitue le support privilégié pour la co-élaboration de connaissances en lien avec des activités d'enseignement et les réflexions leur étant associées (Bielaczyc & Collins, 1999 ; Bereiter, 2002 ; Bereiter & Scardamalia, 1989). Les étudiants travaillent à partir de questions authentiques et d'idées réelles (Scardamalia, 2004), dans un contexte d'entraide et de collaboration, où l'expertise individuelle est mise au service du groupe (Bielaczyc & Collins, 1999). Le *Knowledge Forum* offre des fonctionnalités pour soutenir la progression du discours des étudiants dans le respect des principes de la communauté d'apprentissage (Allaire, 2010) de même que le changement conceptuel chez les participants (Turcotte, 2012).

5. Le changement conceptuel

- 15 À la lumière des nouvelles prescriptions ministérielles du *Programme de formation de l'école québécoise en Science et technologie* au secondaire, il est pertinent de s'interroger sur les principes sous-jacents au changement conceptuel, et en particulier ceux qui ont trait à la mise en place d'une communauté d'apprenants. La première compétence disciplinaire « est axée sur l'appropriation de concepts et de stratégies au moyen de démarches où la manipulation occupe une place centrale » (MELS, 2006, p.12). Une pédagogie en cohérence avec le développement de compétences fait appel autant à l'expertise pédagogique et disciplinaire qu'à la créativité et au jugement professionnel de l'enseignant. Ces prémisses nous conduisent inmanquablement vers une redéfinition du rôle des enseignants. En effet, ces derniers sont dorénavant perçus comme acteurs importants pour optimiser le succès de l'apprentissage de notions scientifiques, vues sous l'angle de la complexification de représentations initiales et de la gestion de la classe.
- 16 Selon Legendre (2007), pour favoriser le changement conceptuel, il faut s'inscrire à la fois dans une démarche de continuité et de rupture ; continuité, étant donné la nécessité d'arrimer le changement conceptuel sur les représentations antérieures des étudiants ; rupture de manière à questionner le cadre de référence initial au sein duquel une nouvelle représentation s'est élaborée. Or quelles implications peut-on retirer du point de vue de la pratique enseignante ? Comment, en formation initiale, pouvons-nous amener les enseignants à prendre en considération les tenants et aboutissants théoriques susceptibles de les guider vers une remise en question de leurs pratiques enseignantes en faveur d'une planification didactique socioconstructiviste ? Comment peut-on guider cette continuité et cette rupture auprès des enseignants en formation initiale ?
- 17 Le même questionnement s'applique lorsqu'il s'agit de guider l'étudiant vers la conception d'un environnement d'apprentissage en tant que communauté d'apprentissage où les élèves peuvent co-construire leurs savoirs selon des principes démocratiques. Les concepts étudiés dans les deux cours étaient fort complexes pour les étudiants : ils nécessitaient de réfléchir et de prendre position pour mieux définir leur posture épistémologique et leur modèle de gestion de la classe. Les étudiants au baccalauréat ont pour la plupart une posture épistémologique basée sur leur propre expérience en tant qu'élève et ils ont encore peu de modèles enseignants qui mettent en place de tels environnements d'apprentissage pour développer de nouvelles perspectives.

- 18 Tiberghien (2002) a insisté sur le fait que, lorsque l'on veut améliorer l'enseignement, il faut questionner les changements conceptuels requis. Les éléments théoriques par rapport au changement conceptuel qui ont été présentée aux étudiants dans le cadre des cours comprennent l'approche psychogénétique de Piaget, l'approche historico-critique de Bachelard et l'approche historico-culturelle de Vygotsky.

6. Notre enquête

- 19 L'enquête a eu lieu à l'automne 2011. Tous les étudiants inscrits aux deux cours (N = 15) ont accepté d'y participer et ont signé un formulaire de consentement. Les deux professeures ont animé une période de cours en co-enseignement afin de leur expliquer les attentes par rapport au travail dans le forum électronique de même que les intentions pédagogiques poursuivies dans les cours.
- 20 Quelques semaines plus tôt, les étudiants ont eu à réfléchir à la transposition didactique d'un concept scientifique donné et ont produit un travail de réflexion sur les différents niveaux d'abstraction et de complexité à prévoir au moment d'intervenir auprès d'élèves de classes variées. Il s'agissait pour eux d'un premier effort de conceptualisation pour comprendre les enjeux liés à la transposition didactique : savoirs savants/savoirs curriculaires/savoirs effectivement enseignés. Par exemple, comment enseigner le concept de flottabilité en 1^{ère} secondaire ? Comment aborder le même concept chez des élèves plus âgés ? Cette première réflexion par rapport au changement conceptuel avait également pour but de s'opposer à l'épistémologie réaliste, empiriste sous-jacente à l'enseignement traditionnel que la majorité d'entre eux ont reçu en cours de formation. Rappelons qu'une vision empiriste sous-entend que les modèles, notions scientifiques, lois ou théories sont le reflet exact d'un monde dévoilé par la science (Larochelle & Désautels, 1992). Plusieurs étudiants ont alors éprouvé de la difficulté à remettre en question leur formation scientifique disciplinaire : leur modèle pédagogique en émergence se collant de très près aux activités proposées par différents manuels scolaires laissant peu de place aux élèves et à leurs conceptions initiales.
- 21 Dans le cours théorique en co-enseignement, il a été difficile pour les étudiants de prendre de la distance, la majorité d'entre eux prenant pour acquis qu'une leçon de cours très structurée et une main de fer pour gérer la classe étaient garantes du succès de l'appropriation par les élèves des nouveaux concepts. Nous leur avons rappelé les propos de Legendre (2007) qui stipule que l'enseignement n'est pas la cause directe de l'apprentissage : l'enseignement consiste plutôt à mettre en place des conditions qui favorisent l'apprentissage.
- 22 Quinze étudiants du baccalauréat en enseignement des sciences et de la technologie au secondaire (8 hommes et 7 femmes) ont reçu comme mandat d'élaborer conjointement une activité ainsi qu'une réflexion sur les buts d'apprentissage, en tenant compte de la théorie vue dans deux cours obligatoires de leur parcours de formation à l'enseignement au secondaire, cette activité devant être mise en œuvre durant leur stage à l'hiver 2012.
- 23 L'ensemble des données a été collecté dans l'environnement d'apprentissage asynchrone, le *Knowledge Forum*. Les étudiants ont travaillé exclusivement dans cet environnement

pour cette activité qui a duré en moyenne deux semaines. Les étudiants disposaient de quatre questions pour étayer leurs réflexions :

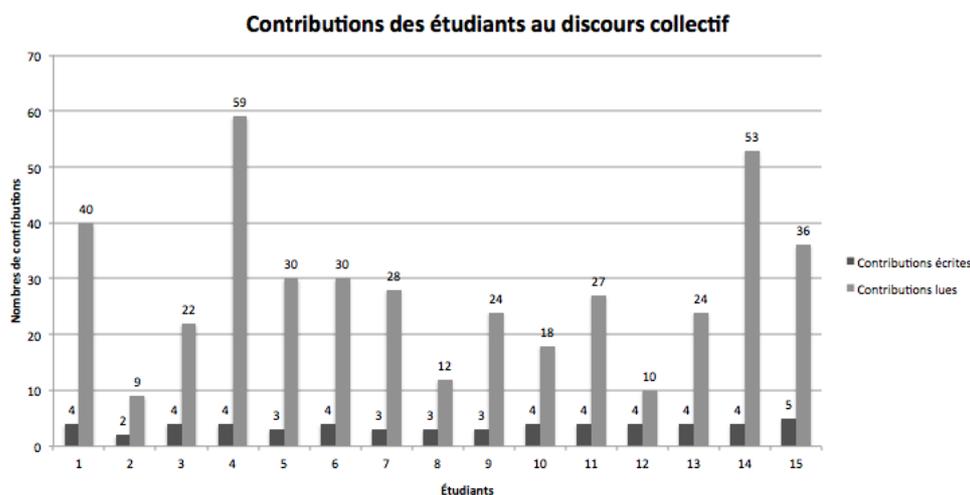
1. Imaginer une activité qui « déstabilisera » vos élèves et favorisera le changement conceptuel en lien avec un concept scientifique particulier pour développer la compétence 1 ?
 2. Quels liens peuvent être faits entre votre activité et le développement de la première compétence disciplinaire ?
 3. De quelle façon pouvez-vous provoquer à la fois un conflit cognitif et un conflit sociocognitif ?
 4. Comment votre activité permet-elle de mettre en place une communauté d'apprenants dans votre classe ?
- 24 Pour les 15 étudiants participants à notre étude, nous avons relevé 55 contributions écrites. L'analyse de ces données a été faite en deux temps. Nous avons tout d'abord tracé la participation de chacun des étudiants afin de mieux comprendre les contributions faites à la communauté d'apprentissage en réseau. Avec un plugiciel disponible dans le *Knowledge Forum* (ContributionBase), nous avons pu accéder aux actions de chaque étudiant soit le nombre de notes lues, le nombre d'élaborations de même que l'utilisation des mots-clés. Nous avons ainsi pu décrire l'intensité de la participation individuelle de chacun dans l'environnement collaboratif.
- 25 Par la suite, nous avons procédé à une analyse qualitative du discours des étudiants qui a permis de mettre en évidence les concepts théoriques utilisés de même que les relations entre les concepts. Cette analyse a été faite à partir d'une analyse lexicale, disponible, elle aussi, dans le *Knowledge Forum*. Toutes les expressions provenant du dictionnaire de l'éducation (Legendre, 2007) ont été identifiées dans le discours écrit des étudiants et nous avons pu dénombrer l'utilisation des expressions pour chacun des étudiants. Cette analyse permet d'isoler les principaux concepts à partir d'une schématisation en nuage.
- 26 Par la suite, nous avons analysé le discours des étudiants en lien avec les concepts mobilisés. Nous avons découpé le discours des étudiants en unité de sens thématique afin d'identifier les idées maîtresses qui caractérisent leurs propos pour chacune des questions. À partir des concepts étudiés dans les cours, nous avons codé le discours des étudiants dans le logiciel *TAMS Analyzer*. Finalement, nous avons procédé à un accord de fiabilité qui a obtenu un accord de 89 %.

7. Résultats

7.1. L'intensité de la participation des étudiants

- 27 Les premiers résultats concernent la participation individuelle des étudiants. La figure 1 présente la participation de chacun des étudiants en ce qui concerne les contributions qu'ils ont écrites et les contributions qu'ils ont lues dans le *Knowledge Forum*.

Figure 1 : Fréquence de la contribution écrite et lue des étudiants au discours collectif



- 28 Pour l'ensemble de l'activité, la contribution écrite des étudiants est assez semblable bien qu'aucune directive n'ait été donnée sur le nombre de contributions attendues. Ainsi, les étudiants ont écrit en moyenne 3,66 contributions chacun. Seul l'étudiant N° 2 en a écrit moins que les autres (2 contributions écrites), et c'est aussi lui qui en a lu le moins (9 contributions lues). Le reste de la participation se traduit ainsi : les étudiants qui lisent beaucoup les contributions des autres (Étudiants 1, 4, 14 et 15), les étudiants qui lisent moyennement (Étudiants 5, 6, 7, 11, et 13) et ceux qui ont très peu lu (Étudiants 2, 8, 10, 12).

7.2. Les contenus théoriques mis de l'avant dans le discours des étudiants

- 29 Qu'en est-il maintenant des contenus théoriques utilisés dans le *Knowledge Forum* ? Quel est le lexique utilisé par les étudiants ? Nous avons utilisé le logiciel Wordle afin de créer un nuage de mots qui représentent le lexique des étudiants dans l'environnement d'apprentissage en lien avec les concepts du Dictionnaire de l'éducation (Legendre, 2005). Ce logiciel considère le poids de chaque mot afin d'illustrer son importance dans le discours. L'ensemble du discours des étudiants y a été mis⁴.

Compétences des élèves	0
Dialogue (interaction pour apprendre)	32

- 32 Si l'on se réfère explicitement aux concepts théoriques convoqués pour évoquer la communauté d'apprentissage (Brown, 1992), on constate que seuls quelques étudiants prennent en considération les conceptions initiales des élèves dans leur planification didactique en faveur plutôt d'une planification de l'ensemble de leurs actions durant l'activité. « *Tous les membres d'une classe ont beaucoup à apprendre entre eux en dialoguant sur leurs représentations initiales* » (Étudiant 3). Ce type d'affirmation est plutôt rare, les étudiants se centrant davantage sur le rôle de l'enseignant : « *Il serait intéressant que l'enseignant prévoie des questions dans lesquelles les élèves sont invités à expliquer des phénomènes scientifiques qui sont en lien avec la matière qui vient d'être étudiée* » (Étudiant 8).
- 33 Dans le discours des étudiants, peu de place est accordée au contrôle de l'élève sur son apprentissage. Plus encore, les contributions des étudiants mettent en évidence que, selon eux, seul le travail en équipe (entraide) permet d'avoir une communauté d'apprentissage, sinon il s'agit d'une classe traditionnelle. De fait, toujours selon les étudiants, si les élèves ne travaillent pas en équipe, le dialogue et l'entraide sont impossibles. Pourtant, si le rôle de l'enseignant est crucial dans la mise en place d'une communauté d'apprentissage, le travail d'équipe n'est pas la panacée. Ce qui compte, c'est la poursuite d'un but commun, ce qui est le cas de la plupart des activités didactiques proposées. Il est étonnant qu'aucun des étudiants ne remette en question les idées de leurs collègues à ce sujet. Nous constatons donc que, pour certains étudiants, il n'est pas évident de distinguer travail d'équipe et travail individuel, puis de relier ces aspects à leurs connaissances sur l'apprentissage des sciences : « *L'activité portant sur les minéraux favorise tout d'abord une classe traditionnelle puisque les élèves doivent travailler seuls durant une certaine période de temps.* » (Étudiante 15). Finalement, tous les étudiants nomment le dialogue comme moyen pédagogique privilégié pour instaurer une communauté d'apprentissage dans leur classe : « *Mon activité permet à l'enseignant d'engager un dialogue sur les représentations de chacun afin de créer une prise de conscience, une réorganisation des connaissances, une complexification conceptuelle ainsi que des liens logiques chez les élèves.* » (Étudiante 3).

7.4. Les concepts de didactique des sciences

- 34 Le terme conflit et activité renvoie à l'idée même de l'intention pédagogique, soit de créer une activité d'apprentissage en laboratoire. De quelle façon sont-ils mis en lien avec la planification didactique ouverte et la pertinence de mettre à profit quelques principes théoriques liés au changement conceptuel. Le tableau 2 dresse un portrait des occurrences par auteur. Il faut souligner que quatre étudiants n'ont fait aucune référence théorique aux trois principes porteurs (rupture, conflit cognitif et sociocognitif) pour favoriser le changement conceptuel (Étudiants 1, 2, 3 et 14).

Tableau 2 : Occurrences des références théoriques vues en didactique des sciences

	Occurrence des références théoriques
--	--------------------------------------

Étudiant N°	Rupture	Conflit sociocognitif	Conflit cognitif
	Bachelard	Vygotski	Piaget
8	2	0	0
7	0	1	1
14	0	0	0
5	0	0	1
10	0	0	1
2	0	0	1
12	1	0	0
15	0	0	1
3	0	0	0
6	2	0	0
13	0	0	0
11	0	0	3
9	0	0	1
1	0	0	0
4	0	0	2

35 Le tableau 3 présente quelques extraits de verbatim analysés thématiquement.

Tableau 3 : Analyse thématique des contributions individuelles

	Thème	Extraits de verbatim	Étudiant N°
Rupture		« Ce laboratoire pourrait être une rupture entre les connaissances communes et scientifiques. »	8
		« Participe que la rupture conceptuelle se ferait lorsque les élèves mesureraient une masse constante en fonction du volume de l'eau. (l'élève ne comptabilise pas la masse de l'eau gazeux) »	8
	Rupture entre les conceptions considérées au sein d'un groupe d'élèves, ce que l'élève voit et ce qu'il mesure ou les résultats qu'il obtient	« La rupture conceptuelle se ferait notamment entre élèves réalisant que un mélange de solutions incolores peut donner une solution ayant une certaine couleur. » « Dans cette activité, il y a une rupture conceptuelle à l'idée que quatre sels, contenant des ligands identiques visuellement, contiennent bel et bien différentes substances si on leur donne des propriétés caractéristiques peut s'avérer une idée absconse par les élèves. »	12
		« L'apport de la mesure induit une rupture conceptuelle puisque les données des tests ne permettent pas d'en arriver aux données d'une solution + eau puisque l'on comment un mélange de molécules. »	6
		« À ce moment, l'enseignant peut tenter de faire des équipes regroupant des élèves qui ont choisi des minéraux différents de manière à créer un conflit sociocognitif lorsque ceux-ci discutent de leurs choix. »	15
Conflit sociocognitif	Les élèves font des observations différentes avec des critères d'observations qui leur sont propres. La comparaison des résultats avec des outils différents place l'élève en situation de conflit sociocognitif lorsqu'il tente de se justifier auprès de ses collègues.	« Un conflit sociocognitif est rapidement relié à la rupture de communication. Donc, le travail en équipe permettrait aux élèves de rencontrer leurs collègues et de discuter de leur démarche. Ceci implique une condition importante d'élèves dans le but d'obtenir des réponses de différents élèves par l'interaction entre pairs. »	3
	Importance de la communication dans le conflit sociocognitif	« En discutant et en acceptant que l'existence d'autres méthodes d'observation d'un feu, les élèves seraient en désaccord cognitif et vivraient dans un conflit cognitif. » [Étudier un feu sans eau ou sans souffler dessus]	10
Conflit cognitif	Phénomènes qui vont à l'encontre des conceptions initiales de l'élève	« Selon Piaget, les élèves adaptent leurs schémas ou leurs représentations de leur compréhension du monde, à l'aide d'outils cognitifs. Cette compréhension est liée à la vie de l'élève, ses pratiques et ses interactions avec les autres. Les pratiques et les interactions avec les autres, sont donc de l'ordre de la rupture et de la reconstruction de leur cadre de pensée initiale. »	3
	Conflit entre les conceptions initiales de l'élève et ce que l'élève voit et ce qu'il mesure ou les résultats qu'il obtient	« On dit d'abord place l'élève face à un conflit cognitif on lui fait donc faire comme expérience de mélange 2 liquides incolores (sans remarquer que le mélange est homogène) l'exemple classique est l'alcool et l'eau. Une fois que le mélange est fait, le professeur mesure et constate que le volume final est inférieur à la somme des deux volumes. »	2
	La conductibilité ne se définit pas par le matériau, mais par la manière qui compose le matériau (tension électrique)	« En mélangeant d'abord l'eau et l'alcool, les hypothèses des élèves seraient probablement l'absence des deux volumes de liquide. En faisant l'expérience, ils se rendent compte que ce n'est pas le cas et il y a donc un conflit cognitif. »	11
	La conductibilité ne se définit pas par le matériau, mais par la manière qui compose le matériau (tension électrique)	« Afin de créer un conflit cognitif chez les élèves, on pourrait leur poser des questions comme : tu as un biberon contenant 250 g d'eau. Tu y verses 50 g de sel. Combien pèsera la solution finale ? Il y a un dépôt dans le fond? »	11
	La conductibilité ne se définit pas par le matériau, mais par la manière qui compose le matériau (tension électrique)	« Le conflit cognitif se vivrait donc à ce que les élèves doivent conclure qu'il y a une rupture de l'électrique qui conduisent le courant, mais d'autres matériaux également. » « Il est intéressant que chacun vive son propre conflit cognitif. Ainsi, dans une communauté d'apprentissage, on vient de s'opposer à l'opinion sur une zone de développement personnel en faisant la part des concepts qui leur sont accessibles lorsqu'ils sont seuls et ceux qui leur sont accessibles lorsqu'ils sont avec leurs pairs. »	9
	« Il est intéressant que chacun vive son propre conflit cognitif. Ainsi, dans une communauté d'apprentissage, on vient de s'opposer à l'opinion sur une zone de développement personnel en faisant la part des concepts qui leur sont accessibles lorsqu'ils sont seuls et ceux qui leur sont accessibles lorsqu'ils sont avec leurs pairs. »	7	

36 Il n'est pas toujours facile de distinguer les éléments propres à la rupture épistémologique tels qu'entendus par Bachelard ou ceux liés aux conditions propices au conflit cognitif tels que proposés par Piaget. Il fallait qu'il y ait une allusion directe à l'un des auteurs ou à l'un des concepts présentés en classe de didactique (rupture, conflit, etc.) pour classer les extraits dans l'une ou l'autre des catégories. C'est pour cette raison que nous avons privilégié le recours au terme *rupture* dans le discours écrit puisque c'est en ces termes que le cours de didactique des sciences et de la technologie avait approché Bachelard.

7.5. L'intégration des contenus des deux cours

37 Au niveau des conditions à mettre en place lors de la planification didactique pour favoriser un conflit cognitif, nous soulignons l'importance accordée au questionnement de l'élève par l'enseignant ainsi qu'à l'interprétation des observations lorsqu'elles ne corroborent pas l'hypothèse de départ de l'élève (2, 9, 11). Cela est aussi très cohérent avec le principe de communauté d'apprentissage dont toute l'importance accordée au dialogue.

38 L'étudiant 15 fait directement allusion au travail d'équipe préalable à la mise en place d'un conflit sociocognitif alors qu'il demande aux élèves de faire des observations avec des critères qu'ils auront eux-mêmes déterminés. Nous constatons, ici, qu'il y a une ouverture dans la démarche d'investigation envisagée de telle sorte que les élèves seront amenés à discuter entre eux et trouver un consensus autour de la question de la classification des minéraux. La comparaison des minéraux avec des outils différents placera l'élève en situation de potentiellement vivre un conflit sociocognitif lorsqu'il

tentera de se justifier auprès de ses collègues : ainsi, l'étudiant 15 accorde une place importante à la négociation entre les pairs.

- 39 Notons également que l'étudiant 9, qui exploite le concept de conductibilité électrique, insiste sur le fait qu'un élève doit d'abord vivre un conflit cognitif et que, par la suite, pour progresser et se retrouver dans une zone de développement proximal, il devra interagir avec ses pairs. L'étudiant 7 va plus loin encore et souligne que cela aura nécessairement un impact sur la gestion de la classe et sur la mise en place d'une communauté d'apprenants par l'entraide et la progression des apprentissages des élèves par le développement des compétences individuelles des élèves. Le verbatim suivant va plus loin encore :

« L'activité sur la conversation de la matière favorise un conflit cognitif, et dépendamment de la façon que l'activité sera dirigée, elle peut favoriser un conflit sociocognitif également.

D'abord, en répondant individuellement au questionnement sur la masse d'un mélange d'eau et de sel, on sollicite les conceptions initiales de chaque élève. Il y a possibilité de les faire travailler en équipe pour discuter de leurs prédictions. Si elles divergent, il y aura alors conflit cognitif. Par la suite, on fait le test, toujours en équipe. Les élèves divergent, il y aura alors conflit cognitif. En étant en équipe pour faire le laboratoire, il y a conflit sociocognitif puisque les élèves élaborent un protocole et cherchent des solutions en petits groupes. La dimension est alors très présente puisqu'il y a interaction et confrontations d'opinions entre élèves pour s'entendre sur un protocole et tirer des conclusions ensemble. » (Etudiant 7).

- 40 Durant la deuxième semaine des contributions des étudiants, nous avons constaté que le discours se raffinaient et que, dans plusieurs cas, l'intégration des savoirs commençait à se faire connaître. Dans l'extrait ci-dessus, nous remarquons un souci plus marqué de l'importance de la planification didactique et de sa cohérence avec la gestion de la classe. L'étudiant 11 choisit de débiter par un conflit cognitif avant de commencer le travail d'équipe. Non seulement il fait référence aux manipulations en lien avec la solubilité et la conservation de la matière, mais il a également à l'esprit l'importance d'établir un consensus pour élaborer un protocole de laboratoire. Ces intentions vont dans le sens des prescriptions ministérielles québécoises pour le développement de la compétence disciplinaire 1 : rédaction du protocole par les élèves, possibilité d'envisager plusieurs avenues de résoudre un problème. Nous nous éloignons ainsi des protocoles scientifiques déjà élaborés et distribués aux élèves. Quand l'étudiant 11 écrit « *tirer des conclusions ensemble* », cela nous conduit vers une gestion de la classe plus participative dans laquelle les élèves participent à la construction des savoirs.
- 41 Intéressons-nous maintenant un peu plus à la progression du discours de l'étudiant 11. Sa dernière idée (contribution sur le *Knowledge Forum*) est directement liée à la façon dont son activité sur la solubilité et la conservation de la matière doit être gérée afin de mettre en place une communauté d'apprenants au sein de laquelle il y a partage (dialogue) et consensus autour des représentations construites une fois les résultats expérimentaux obtenus. Voici l'essentiel de ce qu'il propose en ce qui a trait à la planification didactique et à la gestion de la classe : questionnement individuel, confrontation des représentations initiales en équipe et élaboration du protocole expérimental, mise à l'épreuve des prédictions en laboratoire, partage des idées suite à l'expérimentation.
- 42 Un autre étudiant pousse un peu plus loin sa tentative d'intégration concepts-compétence-gestion de classe en ajoutant une référence théorique qu'il trouve pertinente pour son propos.

« L'approche inductive de mon activité, du concept de la masse volumique, permet de créer une communauté d'apprenants. Puisque celle approche consiste à expérimenter pour trouver

des résultats elle permet de tirer des conclusions qui sont en liens avec la théorie qui entoure le concept. Mon activité permet à l'enseignant d'engager un dialogue sur les représentations de chacun afin de créer une prise de conscience, une réorganisation des connaissances, une complexification conceptuelle ainsi que des liens logiques chez les élèves. Une telle activité « permet de rejoindre divers modes de représentation ou mêmes styles cognitifs des élèves ; de faire prendre conscience qu'il existe plusieurs façons de voir et que cela n'implique pas nécessairement un jugement de valeur ; de s'adapter au niveau de complexification conceptuelle des élèves.

Les interactions enseignant-élève et élève-élève suite à cette activité permettent de solliciter les idées de chacun dans le but de les aider à mieux comprendre un concept. La discussion permet de mettre à jour et à complexifier les représentations des élèves par la présentation et la réorganisation des concepts à divers niveaux d'abstraction et de complexité. L'enseignant devrait utiliser les représentations des élèves comme guide pour savoir où les élèves ont de la difficulté afin de limiter les sources d'erreurs qui peuvent subvenir dans le futur.

Tous les membres d'une classe ont beaucoup à apprendre entre eux en dialoguant sur leurs représentations initiales. Selon Vygotsky, un individu est indissociable de son environnement puisqu'il est toujours en interaction avec autrui. Le processus d'appropriation des connaissances se fait graduellement dû à un ensemble d'outils qui sont produits par la culture donc les concepts communs et les concepts scientifiques sont intimement interreliés. » (Etudiant 3)

- 43 L'étudiant 3 choisit d'aborder de manière inductive le concept de masse volumique. Il fait appel à des mots comme dialogue, réorganisation de connaissances et complexification conceptuelle. En s'attardant sur l'importance de rejoindre un plus grand nombre de styles d'apprentissage, il insiste sur l'importance des interactions élèves-enseignants et élèves-élèves. Il fait également un lien avec des niveaux de transposition didactique qui ont été préalablement discutés en classe. La référence à Vygotsky nous semble bien intégrée à son discours puisqu'il discute de l'indissociabilité de l'individu et de son environnement. Qui plus est, il se réfère à l'importance des outils utilisés pour faire un lien entre les concepts communs qui proviennent de la culture première des élèves (quotidien) et les concepts scientifiques appris dans sa culture seconde (école).
- 44 L'ensemble des résultats laisse voir les intentions pédagogiques exprimées par les futurs enseignants. Ils ne traitent cependant pas de la manière dont elles ont été mises en œuvre lors du stage. Une autre étape de notre enquête porte plus précisément sur le réinvestissement dans le contexte du stage tout en tenant compte des variables et des contextes de pratique des étudiants. Nous croyons, en revanche, que la formule du travail en asynchrone en participant au forum a permis aux étudiants de construire une représentation plus complexe de l'acte d'enseignement en science. Ils vont habituellement beaucoup moins loin dans leurs travaux didactiques, se centrant principalement sur la construction d'une activité sans la placer dans une perspective d'intégration des savoirs.

8. Discussion

- 45 La présente étude permet de dégager plusieurs pistes de réflexion. Tout d'abord, pour l'ensemble des étudiants, les concepts prescrits ont bien été compris du point de vue théorique et ils ont été en mesure de les transposer dans le discours écrit collectif. L'une des principales difficultés semble avoir été de faire des liens entre le conflit cognitif ou sociocognitif et la communauté d'apprenants en contexte d'enseignement des sciences et de la technologie. Trop souvent, les étudiants manifestent ne pas « être une communauté

d'apprentissage » lorsque les élèves travaillent individuellement. Pourtant, dans les lectures qu'ils ont faites de même que dans les théories vues en classe (Brown & Campione, 2004, entre autres), il a été bien établi qu'il ne fallait pas favoriser uniquement le travail en équipe pour que la classe devienne une communauté d'apprentissage. Nous croyons que le discours médiatique et social au Québec, depuis la mise en œuvre du nouveau curriculum, teinte les croyances et la compréhension des étudiants et il n'est pas évident de les faire progresser à ce niveau. En effet, l'approche par compétences et le socioconstructivisme du Programme de formation de l'école québécoise amènent un bon nombre de futurs enseignants à croire que seul le travail en équipe permet aux élèves d'apprendre (Hamel & Barma, 2010). Cette vision réductrice a manifestement teinté leur compréhension des principes de la communauté d'apprentissage. C'est pour cela que nous leur avons souvent rappelé l'importance de l'expertise individuelle de l'élève au service de la communauté, le dialogue, l'entraide. Il n'en demeure pas moins que, pour les étudiants, la communauté d'apprentissage implique de nombreuses interactions entre les élèves, principalement par le travail d'équipe.

- 46 En revanche, les étudiants perçoivent bien tout le potentiel de la négociation du sens entre élèves et entre les élèves et l'enseignant. Nous avons remarqué que plusieurs mettaient à profit le questionnement individuel avant de lancer les élèves dans une démarche inductive en laboratoire ou avant de les faire réfléchir en équipe pour établir un consensus pour mettre en action le protocole expérimental. Ainsi, ils laissent une part belle au dialogue dans leur planification didactique. Nous ne pouvons pas garantir qu'ils le feront effectivement lors de leur stage, mais il n'en demeure pas moins qu'ils sont désormais conscients de l'importance du dialogue.
- 47 Ce qui nous a beaucoup étonnés, durant notre enquête, est le peu de ruptures dans le discours des étudiants entre eux alors que c'était une des intentions de notre projet. Par exemple, un étudiant a soumis une activité d'apprentissage qui n'était pas appropriée pour développer la compétence 1 ; aucun autre étudiant ne lui a signifié que ce n'était pas une activité cohérente avec le Programme bien que la plupart ait lu la contribution de l'étudiant. Lors de la reprise de cette activité d'intégration, nous allons davantage mettre l'accent sur l'importance de travailler, voire négocier le sens de l'écrit. Bien que les étudiants aient compris comment le faire dans leur planification didactique, ils n'en ont pas appliqué les principes à leur propre travail. Allaire et Hamel (2010) avaient fait des constats semblables relevant que les étudiants remettent peu en question les idées émises par leurs collègues. C'est pour cette raison que nous réfléchissons à déployer l'activité sur une plus longue période afin de guider davantage les étudiants dans la construction du discours et dans les interactions en ligne.
- 48 Bien que les étudiants démontrent une belle ouverture d'esprit de sorte à davantage inclure les élèves dans le dialogue, il n'en demeure pas moins que peu d'entre eux ont pris en considération les conceptions initiales des élèves ou encore ont prévu de procéder à une évaluation diagnostique pour comprendre ce que les élèves savent réellement avant de débiter l'apprentissage. En effet, les étudiants comprennent l'importance du dialogue et de l'entraide, alors que la prise en compte des compétences et de l'expertise individuelle de l'élève font très peu partie de leur discours. Nous avons pu observer que la croyance selon laquelle l'enseignant est le détenteur du savoir est encore très présente chez les futurs enseignants et qu'il y a encore du travail à faire pour faire évoluer leurs approches de l'enseignement, tout en étant conscientes qu'il n'est pas facile d'opérer un changement épistémologique sur une courte période (Tiberghien, 2008). C'est pourquoi

nous espérons que les concepts théoriques abordés pendant les cours de même que le contact avec la réalité scolaire les amèneront progressivement à considérer l'élève comme un acteur indispensable de l'apprentissage.

- 49 Il s'agira, selon nous, d'une avancée importante si les étudiants réussissent à questionner davantage les élèves pour susciter des conflits cognitifs et sociocognitifs. S'ils réussissent à l'expérimenter dans le cadre de leur formation pratique, ils seront peut-être en mesure de modifier la séquence habituellement observée de l'I-R-E (interrogation-réponse-évaluation) (Cazden, 1988) qui est encore prépondérante dans les cours dispensés au secondaire au Québec. Pour nous, il s'agit d'un point crucial pour la formation des futurs enseignants puisque c'est aux cours des études du secondaire que les élèves peuvent apprendre à apprendre et, ce faisant, devenir des apprenants autonomes.
- 50 Finalement, l'outil technologique utilisé a permis de soutenir le dialogue des étudiants, mais surtout de leur permettre de mobiliser les concepts appris dans le cadre des cours. Il aurait été impossible d'en arriver à une aussi grande pluralité des idées si nous étions contentées d'un format didactique plus classique.

9. Conclusion

- 51 La mise en œuvre de ce dispositif de formation innovant place les étudiants dans une situation d'apprentissage authentique visant à intégrer les savoirs de deux cours obligatoires dans leur baccalauréat en enseignement secondaire. L'enquête menée s'efforce d'identifier les contributions individuelles de chacun des participants en ce qui concerne les savoirs théoriques prescrits et de mieux comprendre les conceptions des futurs enseignants en ce qui concerne la gestion de la classe au secondaire dans un contexte d'enseignement des sciences. L'analyse de leur discours permet de mieux saisir la portée de l'enseignement qu'ils planifient pour les élèves, mais surtout de constater que les étudiants ont un réel désir d'enseigner les sciences autrement. À cet égard, le dispositif de formation a été conçu en vue de préparer un stage d'une durée de cinq semaines et il reste à savoir s'ils trouveront, dans le milieu scolaire, des enseignants associés prêts à mettre en place des activités d'une telle nature durant leur stage.

BIBLIOGRAPHIE

- Allaire, S. (2010). L'École éloignée en réseau : réflexion sur de multiples facettes de l'engagement social d'un chercheur œuvrant dans un contexte d'innovation sociale et technologique. *Recherches qualitatives*, 29(2), 68-90. Repéré à : <http://www.recherche-qualitative.qc.ca/Revue.html>
- Allaire, S., & Hamel, C. (2010). L'échafaudage du discours collaboratif en ligne d'enseignants dans un contexte de développement professionnel formel. *Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 44(3), 467-487. Repéré à : <http://mje.mcgill.ca/article/view/2758>

- Barma, S. (2008). Vers une lecture systémique du contexte, des enjeux et des contraintes du renouvellement des pratiques en éducation aux sciences au secondaire au Québec. *Revue canadienne des jeunes chercheurs en éducation*, 1(1), Récupéré de : <http://www.cjnse-rcjce.ca/ojs2/index.php/cjnse/article/view/19/16>
- Barma, S. (2010). *Environnement d'apprentissage hybride en formation initiale des maîtres : planifier, produire et réfléchir dans le contexte de la production d'activités d'enseignement interdisciplinaires en enseignement des sciences*. Communication faite au 26ème congrès de l'AIPU. Réformes et changements pédagogiques dans l'enseignement supérieur, Rabat (Maroc), mai 2010.
- Barma, S. (2011). Analyse d'une démarche de transformation de pratique en sciences dans le cadre du nouveau programme de formation pour le secondaire, à la lumière de la théorie de l'activité. *Revue canadienne de l'éducation*, 33(4), 677-710.
- Beckers, J. (2002). *Développer et évaluer des compétences à l'école : vers plus d'efficacité et d'équité*. Bruxelles : Éditions Labor.
- Bereiter, C. (2002). *Education and Mind in the Knowledge Age*. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction. Dans L. B. Resnick (dir.), *Knowing, learning, and instruction : Essays in honor of Robert Glaser* (p. 361-392). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Bielaczyc, K., & Collins, A. (1999). Learning communities in classrooms : A reconceptualization of educational practice. Dans C. M. Reigeluth (dir.), *Instructional-design theories and models : A new paradigm of instructional theory* (p. 269-292). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments : Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-17.
- Brown, A. L. & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. Dans K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons : Integrating cognitive theory and classroom practice* (p. 229-270). Cambridge, MA : Bradford Books, MIT Press.
- Cazden, C.B. (1988). *Classroom discourse : The language of teaching and learning*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Commission Européenne. (2006). *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe : état des lieux des politiques et de la recherche*. Rapport du réseau Eurydice. Repéré à : http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/pdf/0_integral/081FR.pdf
- Conseil supérieur de l'éducation du Québec (2009). *Une école secondaire qui s'adapte aux besoins des jeunes pour soutenir leur réussite*. Repéré à : <http://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/Avis/50-0464-01.pdf>
- Eick, C.J., & Reed, C.J. (2002). What Makes an Inquiry Oriented Science Teacher ? The Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identity and Practice. *Science Teacher Education*, 86(3), 401-416.
- Fourez, G., Englebert-Leconte, V., & Mathy, P. (1997). *Nos savoirs sur nos savoirs. Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Gordon, T. (2005) *Enseignants efficaces : Enseigner et être soi-même*. Montréal : Les Édition de l'Homme.

Guo, S. (2008). China at the crossroads : Teacher education as a social development project. Dans A. Abdi & S. Guo (dir.), *Education for social development : Global issues and analyses* (p. 73-86). Rotterdam : Sense Publishers.

Hamel, C., & Barma, S. (2010). *L'intégration des savoirs pour une formation professionnelle de qualité*. Communication faite au 26ème congrès de l'AIPU. Réformes et changements pédagogiques dans l'enseignement supérieur, Rabat (Maroc), mai 2010.

Lafortune, L., Mongeau, P., & Pallascio, R. (dir.) (1998). *Métacognition et compétences réflexives*. Montréal : Les Éditions Logiques.

Lamon, M., Laferrière, T., & Breuleux, A. (sous presse). Networked communities. Dans P. Resta (dir.), *Teacher development in an e-learning age : A policy and planning guide*. Paris : UNESCO.

Larochelle, M., & Désautels, J. (1992). *Autour de l'idée de science. Itinéraires cognitifs d'étudiants et d'étudiantes*. Québec : PUL.

Legendre, M.-F. (2007). Enseigner les sciences dans une double perspective de continuité et de rupture. Dans É. Multimondes (dir.), *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*. Québec : Presses de l'Université Laval.

Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport (MELS) (2006). *Programme de Science et technologie. Enseignement secondaire deuxième cycle*. Québec : Direction de la formation générale des jeunes.

Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) (2003). *Programme de formation de l'école québécoise*. Québec : Gouvernement du Québec.

Prégent, R., Bernard, H., & Kozanitis, A. (2009). *Enseigner à l'université, dans une approche-programme*. Montréal, QC : Presses Internationales Polytechnique.

Promethean World PLC, Microsoft Corporation and Knowledge Delivery System. (2009). *A Call to Action : Redefining Teacher Education for Digital-Age Learners*. Repéré à : <http://www.kdsi.org/WhitePaper2.pdf>

Scardamalia, M. (2004). Knowledge technologies in education : Beyond learning environments. Dans *Education and technology : An Encyclopedia* (p. 393-400). Santa Barbara : ABC-CLIO.

Tiberghien, A. (2008). Connaissances naïves et didactiques de la physique. Dans J. Lautrey, S. Rémi-Giraud, E. Sander & A. Tiberghien (Eds.), *Les connaissances naïves* (p. 103-153). Paris : Armand-Colin.

Tobin, K. (dir.) (1993). *The practice of constructivism in science education*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum & Associates.

Turcotte, S. (2012). Computer-Supported Collaborative Inquiry on Buoyancy : A Discourse Analysis Supporting the "Pieces" Position on Conceptual Change. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 808-825.

Uyeda, S., Madden, J., Brigham, L.-A., Luft, J.-A., & Washburne, J. (2002). Solving Authentic Science Problems : Problem Based Learning Connects Science to the World Beyond School. *Science Teacher*, 69(1), 24-29.

NOTES

1. Bien que ce ne soit pas l'objet de cette étude, les étudiants ont ensuite réalisé un stage de cinq semaines dans lequel ils allaient devoir démontrer leur capacité à intégrer ces deux aspects de leur formation universitaire.

2. Afin d'éviter une confusion au regard des différentes références aux mots : science ou technologie, voici quelques précisions : Programme scolaire québécois : *Science et technologie*. Programme de formation du baccalauréat en enseignement secondaire : *Baccalauréat en enseignement des sciences et de la technologie*.

3. Pour plus d'information : <http://www.knowledgeforum.com>

4. Il est à noter que le *Knowledge Forum* contient un plugiciel pour produire des nuages de mots, mais il n'est pas aussi convivial et explicite que Wordle au niveau de l'affichage des concepts.

RÉSUMÉS

Notre étude présente comment deux professeures ont créé une zone de convergence entre deux cours obligatoires au baccalauréat à l'enseignement secondaire au Québec. Afin de favoriser une démarche de développement professionnel ancrée dans une perspective socioconstructiviste, les étudiants ont travaillé en collaboration à concevoir des situations d'apprentissage en laboratoire qui tiennent compte des concepts étudiés dans leurs cours de gestion de classe (intervention pédagogique) et dans leur cours de didactique des sciences. Nous présentons la démarche pédagogique mise en place dans les deux cours de même que le discours collaboratif co-construit par les étudiants durant la session de l'automne 2011. Nos résultats démontrent la pertinence d'une telle démarche sur la capacité des étudiants à avoir un discours argumenté au plan théorique dans la création de situations de laboratoire et les liens possibles dans la gestion des interactions en classe.

Our study shows how two professors created a zone of convergence between two compulsory courses in the Bachelor of Secondary Education program in Quebec. In order to promote a process of professional development rooted in a socioconstructivist perspective, the students worked collaboratively to develop laboratory learning situations that incorporated the concepts studied in their classroom management course and their science education course. We present the pedagogical approach implemented in the two courses as well as the collaborative discourse co-constructed by the students during the Fall 2011 semester. Our results demonstrate the relevance of such an approach for supporting students' ability to engage in a well-argued theoretical discourse on creating laboratory situations and the possible links with the management of classroom interactions.

INDEX

Mots-clés : communauté d'apprentissage, développement professionnel, didactique des sciences, enseignement des sciences, gestion de classe

AUTEURS

CHRISTINE HAMEL

Faculté des sciences de l'Éducation
Université Laval, Québec, Canada
christine.hamel@fse.ulaval.ca

SYLVIE BARMA

Faculté des sciences de l'Éducation
Université Laval, Québec, Canada
sylvie.barma@fse.ulaval.ca