

Essais d'une approche pédagogique alternative dans un cours de biologie dans le cadre du projet portable en Sciences de la nature

Martin Bolduc, département de biologie, Cégep de Rimouski

Mai 2010

martinbolduc@cegep-rimouski.qc.ca

Introduction

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont connu ces dernières années un développement fulgurant. L'accès facile et rapide à Internet, la convivialité des nouveaux logiciels, le prix plus accessible des ordinateurs portables et les fonctionnalités interactives du WEB 2 (Wikimédia, blogue) ouvrent de nombreuses possibilités en terme d'innovation pédagogique. L'arrivée prochaine au collégial des élèves issus du renouveau pédagogique est un autre facteur encourageant le développement d'approches innovantes axées sur la motivation. En effet, les élèves ayant étudié dans le contexte du renouveau pédagogique sont probablement moins habitués aux méthodes d'enseignement traditionnelles, mais sont très certainement habiles et intéressés par les approches technologiques (TIC).

Enseigner les sciences au niveau collégial comporte un certain nombre de défi. Premièrement, il incombe à l'enseignant de se maintenir à jour, ce qui peut parfois être ardu, considérant le rythme effréné avec lequel se développent certaines disciplines. Bien que les cours de cégep n'aient pas à suivre l'évolution des sciences de façon aussi serrée que les cours universitaires, le contenu de ceux-ci doit tout de même être adapté. Une des avenues pour permettre une telle adaptation est de modifier les approches pédagogiques de façon à enseigner de façon plus souple.

Un autre défi de l'enseignement des sciences consiste à briser les préjugés. Les cours de sciences doivent être attrayants, de façon à donner aux élèves le goût d'en savoir plus. L'enseignement doit aussi être dynamique, afin de favoriser l'apprentissage. Même les meilleurs enseignants ont pu constater qu'après un certain temps d'enseignement magistral, l'attention des élèves diminue, ce qui oblige de fréquents retours en arrière, des révisions, des exercices formatifs supplémentaires et des heures de consultation au bureau de l'enseignant afin de rattraper ces moments d'inattention; et malgré tous ces efforts, les frustrations sont parfois inévitables lors de la correction des examens ! Une des solutions pour éviter le manque d'attention en cours est d'éviter l'apprentissage trop axé sur l'acquisition de savoirs qui ne persistent pas à long terme. L'apprentissage par problème est supposé posséder plusieurs avantages par rapport aux approches traditionnelles associées aux processus cognitifs qu'elle stimule (Grave, Boshuizen and Schmidt, 1996). Les connaissances acquises dans le contexte d'un travail de recherche personnel sont probablement mieux assimilées. Premièrement, parce que la mise en contexte de concepts théoriques en facilite la compréhension, et ensuite parce que l'effort de recherche favorise l'appropriation des connaissances. De plus, les divergences d'opinions à l'intérieur d'un groupe et/ou la nécessité d'expliquer aux autres favorisent le changement conceptuel (Brown and Palincsar, 1989 dans Grave, Boshuizen and Schmidt, 1996), même chez les participants les moins actifs verbalement (Webb, 1991 *in* Grave, Boshuizen and Schmidt, 1996).

Enfin, un autre défi de l'enseignement collégial, à mon sens, est de tirer avantage du développement des TIC. Ces technologies prennent de plus en plus de place dans nos vies. Les élèves sont de plus en plus à l'aise, voire même dépendants des technologies. Qu'on le veuille ou non, l'ordinateur portable deviendra le compagnon inévitable de la majorité des élèves dans les salles de cours au cours des

prochaines années. Une utilisation appropriée des TIC peut donc s'insérer dans un renouvellement plus important des approches pédagogiques qui permettrait de relever les défis imposés par notre profession.

C'est dans cette optique que j'ai abordé le projet portable lorsqu'on m'en a parlé il y a de cela quelques années. À mon avis, l'enseignant doit en profiter pour modifier son approche pédagogique en tirant profit du fait que chaque élève est muni d'un portable en cours. Pour développer l'approche que j'ai mise à l'essai au cours des deux dernières années, je me suis donné quelques prémisses de départ : 1) le portable ne doit pas servir qu'à prendre des notes pendant le cours, ni à suivre les présentations; 2) le portable doit permettre de dynamiser l'enseignement et de rendre l'élève moins passif; 3) le portable ne doit pas alourdir la tâche de l'élève. En ce sens, j'ai développé un certain nombre d'activités interactives de différents types qui sont réalisées pendant le cours lui-même et sur lesquelles un retour immédiat est possible. Ce sont celles-ci que je décrirai plus loin, ainsi que les impacts que j'ai pu déterminer jusqu'à maintenant en comparant deux groupes, le 2011 (groupe portable) et le 2012.

Méthode

Partant des prémisses présentées en introduction, j'ai mis au point un certain nombre d'activités permettant aux élèves d'être plus actifs dans leur apprentissage et me permettant aussi de mieux contrôler leur niveau de compréhension. Dès le début de mon implication dans ce projet, il était clair pour moi que l'expérimentation s'étendrait sur plusieurs années, mais en me limitant à un seul cours, le 101-NYA-05 (évolution et diversité du vivant). Aussi, je trouvais intéressant de comparer la progression des élèves dans le groupe visé par cette expérience (2011 – portable) avec celle d'élèves d'un autre groupe au fonctionnement traditionnel (2012).

La découverte de Profweb et des applications informatiques offertes par l'organisme a été le moteur des principaux changements survenus au cours de la deuxième année d'expérimentation. C'est pourquoi je présenterai ici la progression de mon expérience en deux phases, soient celles de l'hiver 2009 et de l'hiver 2010.

Première phase : hiver 2009

C'est au cours de la session d'hiver 2009 que j'ai commencé à expérimenter des activités WEB afin de varier mes approches pédagogiques. La plupart de ces activités ont été conservées et améliorées l'année suivante. Elles ne seront donc pas présentées en détails ici, mais un lien permet de visiter les versions 2010 dans la section suivante.

Les activités développées en 2009 servaient à introduire de nouvelles notions selon une approche inductive ou à consolider des concepts vus en théorie. Voici un aperçu des activités développées pour la session 2009 :

- ***Activité d'introduction*** : simulation d'exploration spatiale à la recherche de la vie sur une autre planète; l'activité permet d'initier les élèves aux caractéristiques du vivant, aux molécules organiques à la base du vivant, aux conditions essentielles pour que la vie se développe, aux conditions minimales pour qu'il y ait évolution organique, à l'origine de la vie, etc.
- ***Le cycle cellulaire*** : permet à l'élève de prendre conscience de la nécessité pour la cellule de copier le matériel génétique avant la division cellulaire et de l'importance d'une séparation égale des copies.

- **Les cycles sexuels** : réflexion sur les différences de mécanismes entre les deux types de division cellulaire afin de parvenir aux différents résultats; ces différences sont à la base de ce qui leur permettra de comprendre la génétique.
- **La réplication de l'ADN** : tentative d'approche inductive; trop compliquée (abandonnée par la suite).
- **La synthèse des protéines** : consolidation sur l'utilisation du code génétique, transcription, traduction, mutation.
- **Mendel et la génétique** : approche inductive pour découvrir la première loi de Mendel.
- **Les expériences de Morgan** : approche inductive pour expliquer des résultats s'éloignant de la deuxième loi de Mendel.
- **Darwin et les preuves de l'évolution** : exploration de connaissances des élèves à propos des preuves de l'évolution; proposition de théories personnelles pour répondre aux prémisses de Darwin sur une théorie de l'évolution.
- **L'évolution des populations** : approche inductive pour arriver à la loi de Hardy-Weinberg.
- **La cladistique** : exercice de consolidation sur la méthode de classification.

Un lien vers ces activités était placé dans la présentation PPT du cours, et les élèves s'y rendaient donc en équipe au moment opportun. Une discussion suivait généralement une période de travail en équipe. Le niveau d'interaction ressemblait à ce que ce que l'on retrouve habituellement dans un tel contexte : l'enseignant questionne le groupe, les élèves qui participent sont à peu près toujours les mêmes et il est difficile d'atteindre les autres et de savoir si l'activité leur a permis de bien comprendre les concepts à l'étude.

Deuxième phase : 2010

La différence la plus importante entre mon expérience de l'hiver 2010 et celle de 2009 a été l'introduction du WEB 2. En effet, au cours de l'automne 2009, j'ai transféré la plupart des capsules développées l'hiver précédent dans l'application Wordpress. L'utilité première de cette application est la création de blogs; il est toutefois possible de l'utiliser pour la création de sites WEB classiques.

J'ai donc créé un premier site avec Wordpress : **Biologie - Martin Bolduc** (<http://biologiemartinbolduc.mbolduc1.ep.profweb.qc.ca/>). Ce site contient :

1. **Différents vidéos** pédagogiques présentés dans des articles de blogue
2. Des articles de blogs permettant l'**inscription d'équipes** à des activités (par exemple, c'est via ce site que les élèves pouvaient prendre connaissance des sujets imposés pour leur travail de recherche, faire leur choix et indiquer leur choix par le biais d'un commentaire.)
3. Des articles en lien avec un **APP sur l'écologie** (qui sera expliqué plus loin)
4. Un lien vers **BioWiki** (présenté brièvement dans la conclusion)
5. Un lien vers le site **Activités**
6. Un lien vers le blogue de **l'ISC** (Initiative science citoyenne)

Le site Activités

Le site **Activités** (<http://activites.mbolduc1.ep.profweb.qc.ca/>) est celui qui nous intéresse particulièrement ici. Ce site, créé avec l'application Wordpress, se présente sous la forme de pages statiques dépouillées (sans liens d'aucune sorte sur la page). Le site est partagé entre les différents cours, mais seule la portion dédiée au cours Évolution et diversité a été développée.

En plaçant le curseur de la souris sur l'onglet Évolution et diversité, l'élève a accès à un menu déroulant des différentes activités accessibles sur le site. Toutes les activités n'étaient pas disponibles à la fois, pour des raisons de clarté (ce détails fera toutefois l'objet d'une critique plus loin).

Lors de la toute première rencontre de la session, les élèves étaient invités à former des équipes de trois ou quatre (pour un maximum de 10 équipes). Par la suite, chaque équipe devait s'inscrire comme utilisateur sur mon site en utilisant un pseudonyme. Sans inscription, le site est accessible à tous, mais celle-ci permet d'avoir accès aux zones de commentaires. L'utilisation de pseudonymes permet à chaque équipe de présenter ses réponses aux différentes questions posées pendant les activités, tout en conservant l'anonymat.

Le déroulement de chaque activité était grossièrement le même : au moment convenu, les équipiers se rassemblaient autour d'un seul portable (ou parfois plus d'un) et se rendaient sur le site Activités. Un temps de travail en équipe était accordé en fonction de l'activité. Au cours de l'activité, chaque équipe transmettait ses réponses par le biais des zones de commentaires accompagnant chaque question. Tout au long de ce processus, je pouvais consulter les réponses des équipes sur mon poste de travail. Il m'était donc possible de prendre immédiatement connaissance de la progression de l'activité et du niveau de compréhension des élèves. Lorsqu'une question était répondue par l'ensemble des équipes, je pouvais publier les réponses de chacun sur le site. Ainsi, suite à la période de travail en équipe, il m'était possible de faire un retour immédiat en présentant chaque réponse et en les commentant. Au fil de la session, les équipes ont adapté leur façon de fonctionner librement. Par exemple, dans certaines équipes, plusieurs portables étaient connectés en même temps sur mon site, ce que j'avais cru impossible au préalable.

Les fonctionnalités interactives permises par Wordpress et décrites ci-dessus constituent la principale amélioration apportée au concept des activités. La plupart des activités créées en 2009 ont été conservées et transférées dans Wordpress; toutefois, l'activité sur la réplication de l'ADN a été abandonnée parce que jugée trop compliquée. De plus, j'en ai profité pour introduire un autre type d'activités que j'ai appelées des ***Révisions interactives sur les derniers cours*** (sur le site elles s'appellent Derniers cours 1, Derniers cours 2, etc.). Il s'agissait d'environ 7 questions sur les concepts importants vus dans les cours précédents. Ces révisions interactives étaient placées stratégiquement dans la session en fonction de la progression des apprentissages et habituellement au tout début d'un cours. En arrivant, les élèves étaient invités à se rendre sur le site Activités pour aller répondre aux questions *Derniers cours X*. Après un quinzaine de minutes, je pouvais faire un retour de 5 à 10 minutes sur les questions, en commentant les réponses des différentes équipes. Selon moi, les résultats positifs obtenus au cours de la session, et qui seront présentés plus loin, sont largement attribuables à ces révisions. Celles-ci permettent à l'élève de prendre conscience de son niveau de compréhension, et bien sûr elles me permettent aussi de jauger le niveau du groupe avant d'avancer plus loin sur la théorie. L'interaction et la nécessité de se creuser la tête distinguent ces révisions de celles classiques où l'enseignant rappelle les points importants des cours passés avant d'entreprendre la nouvelle matière.

L'APP en écologie

Depuis plusieurs années déjà, je couvre la portion écologie du cours Évolution et diversité par le biais de l'apprentissage par problème (APP). Plus de détails sur la méthode employée sont disponibles sur BioWiki à l'adresse suivante : <http://biowiki.mbolduc1.ep.profweb.qc.ca/index.php/APP>. La nouveauté introduite au cours de l'hiver 2010 ne concerne pas que le groupe 2011, mais a aussi été appliquée dans le groupe 2012. Habituellement, chaque équipe remet à l'enseignant un rapport écrit sur son problème d'APP et présente ensuite ces résultats au groupe. Par souci d'économie de temps, les deux équipes ayant travaillé sur un même sujet se regroupaient pour la présentation orale. Pour la version 2010 de l'APP, j'ai décidé de tirer profit du fait que presque chaque élève inscrit aux cours de mathématiques Calcul intégral avait créé au cours de la session son propre blogue grâce à l'application Wordpress.

Les équipes ont donc reçu comme consignes de publier, à une date convenue, le résultat de leur travail sur le blogue d'un des coéquipiers et de me transmettre l'adresse de l'article. Une fois les travaux de chaque équipe publiés, je n'avait qu'à envoyer à chacun l'adresse d'un article sur mon propre blogue dans lequel se trouvait des questions à répondre sur les sujets de chaque équipe, ainsi que les adresses des articles de chaque équipe (<http://biologiemartinbolduc.mbolduc1.ep.profweb.qc.ca/?p=167>). Les élèves avaient pour consignes de répondre aux questions en fonction des textes des autres équipes et non en fonction de ce qu'ils considéraient comme étant vrai. Une équipe s'est distinguée en répondant aux questions à partir des informations fournies par les autres, mais en complétant avec un commentaire critique. Il est probable qu'à l'avenir je modifie les consignes de façon à obliger le commentaire critique.

L'APP se terminait comme toujours par une mise au point sur les différents concepts théoriques couverts. Comme j'avais eu accès aux travaux des élèves à l'avance via leur blogue, il était facile pour moi de préparer une mise au point adéquate.

Résultats

Comparaison des moyennes de groupe obtenu aux différentes évaluations théoriques

Afin de déterminer si l'approche utilisée dans le cours permet une meilleure compréhension de la théorie, j'ai comparé les résultats obtenus aux différentes évaluations théoriques dans les deux groupes. Je n'ai pas tenu compte des évaluations de laboratoires, puisque le contenu de ces évaluations ne me semblait pas relié à la méthode employée dans le cadre des cours théoriques. Aussi, puisque d'entrée de jeu le groupe 2012 m'apparaissait moins fort (plusieurs élèves étaient suivis par un tuteur), les élèves ayant obtenu une moyenne cumulative inférieure à 70 % ont été retirés pour fins de calculs (6/22 dans le 2012 et 2/28 dans le 2011).

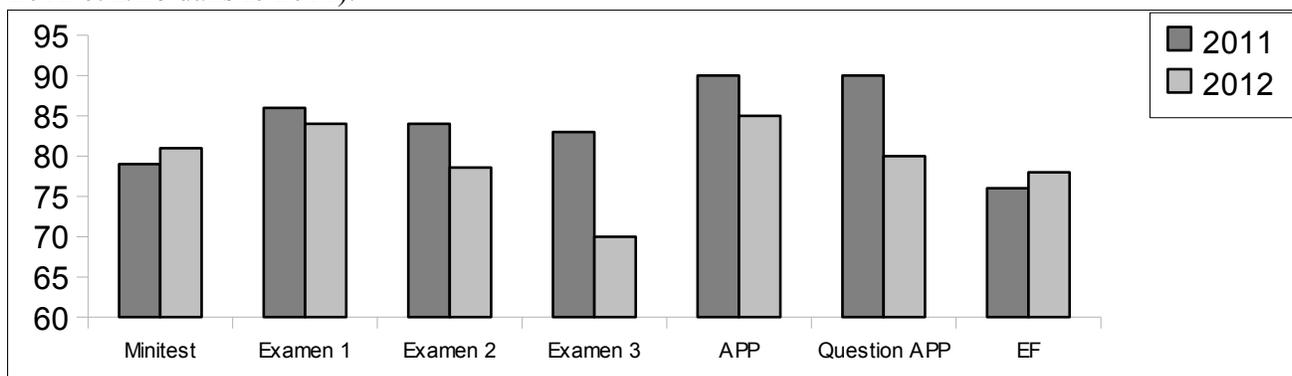


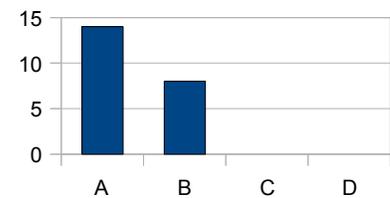
Figure 1. Comparaison des résultats obtenus lors de différentes évaluations théoriques dans les groupes 2011 (portable) et 2012; les élèves ayant eu une moyenne cumulative inférieure à 70 % ont été retirés.

De façon générale, les élèves du groupe 2011 (portable) ont obtenu de meilleurs résultats aux différentes évaluations (figure 1). La différence la plus marquée se situe au niveau du résultat de l'examen 3. Celui-ci portait sur les concepts d'évolution et il s'agit à mon sens de l'examen le plus important de la session puisque c'est celui qui vérifie la maîtrise de la principale compétence du cours. La figure 1 montre aussi que la tendance est inversée au niveau du résultat au mini-test en début de session. J'attribue cette différence au fait que la méthode employée avec le groupe portable n'était pas encore bien en place; de plus, le résultat pourrait s'expliquer par un « *effet de début de session* ». En effet, il n'est pas rare de constater, même chez les élèves les plus forts, un certain délai avant l'engagement réel dans le travail de session. Enfin, l'inversion observable au niveau de l'examen final peut être explicable par un surcroît d'effort en fin de session de la part d'élèves craignant l'échec; parallèlement, les élèves du groupe 2011 ont pu relâcher leur effort pour les raisons inverses.

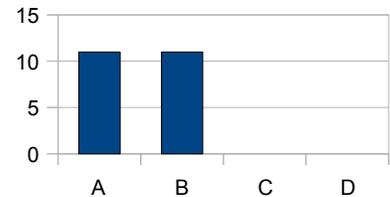
Le sondage sur le niveau de satisfaction

Au cours des dernières semaines de la session, j'ai permis aux élèves du groupe portable d'exprimer leur appréciation des méthodes employées dans le cours. La question 6 dépasse le cadre de mon cours de biologie et touche à ce qui a été accompli en Calcul intégral par Philippe Etchecopart et Céline St-Pierre. Je voulais connaître l'opinion des élèves à ce sujet parce qu'il s'agit d'une tendance que j'aimerais prendre aussi dans les cours de biologie.

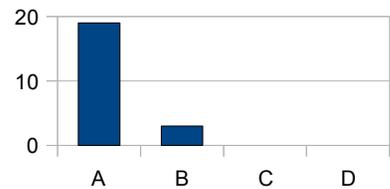
Question 1. La façon d'utiliser l'ordinateur portable dans ce cours était originale (A : Tout à fait d'accord; B : D'accord; C : En désaccord; D : Tout à fait en désaccord). *L'originalité de la démarche semble ne faire aucun doute; la totalité des répondants est tout à fait d'accord ou d'accord.*



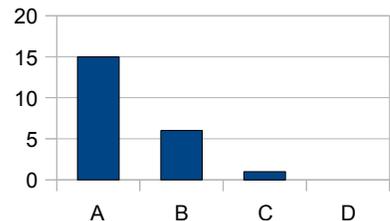
Question 2. La façon d'utiliser l'ordinateur portable dans ce cours a contribué à rendre le cours plus motivant. *Tout les élèves sont au moins d'accord avec cette proposition.*



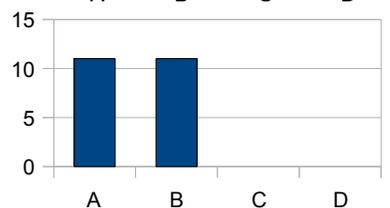
Question 3. Les activités portant sur la théorie que nous avons faites sur le site *Activités* (Wordpress) ont contribué à ma compréhension de la matière. *86 % des répondants sont tout à fait d'accord avec l'idée que ces activités contribuent à leur compréhension.*



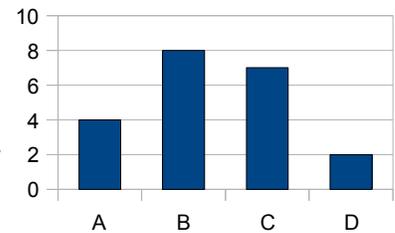
Question 4. Les révisions « quelques questions sur le dernier cours » que nous faisons sur le site *Activités* (Wordpress) en début de cours m'ont aidé à mieux cibler les concepts importants pour les examens. *1 répondant sur 22 ne considère pas que les révisions interactives en début de cours l'ont aidé; tous les autres sont au moins d'accords.*



Question 5. De façon générale, j'ai apprécié les méthodes pédagogiques employées dans ce cours. *Cette proposition dépasse le simple cadre de l'utilisation du portable.*



Question 6. La création d'un blogue par chaque élève (comme en calcul intégral) et son utilisation dans les cours (comme dans l'APP en écologie) est une approche qui me semble intéressante et motivante. *Les résultats à cette question sont plus partagés. En effet, il semble y avoir une certaine insatisfaction face à l'idée de la création d'un blogue par chaque élève. Ce résultat est probablement attribuable à l'impression de surcharge de travail que certains ont déclaré avoir ressenti dans le cours de Calcul intégral. Ces informations proviennent de conversations informelles avec les élèves d'un groupe (pas le portable). Une discussion a eu lieu depuis entre les différents enseignants concernés de mathématiques et de biologie, afin d'améliorer l'arrimage entre ces différents cours faisant l'usage des blogues étudiants.*



Question 7. Quels sont vos commentaires et suggestions quant à l'utilisation de l'ordinateur portable dans les cours ? *Les commentaires des élèves sont très positifs. L'utilisation du portable dans les cours est perçue comme très utile, ne serait-ce que pour la prise de notes et pour suivre les présentations. Les commentaires négatifs concernent la surcharge de travail attribuable à la création d'un blogue en calcul intégral. De plus, certains élèves avouent que la tentation d'utiliser le portable pendant les cours pour s'adonner à d'autres activités est très forte; ils apprécieraient que des mesures soient prises pour limiter ces activités ! Un des commentaires les plus constructifs que j'ai reçu est celui d'un élève qui aurait apprécié que les différentes activités ainsi que les réponses des équipes demeurent disponibles à plus long terme afin d'être utilisés pour l'étude. Il aurait aussi aimé que j'ajoute éventuellement une « réponse officielle ». Enfin, un des élèves précise que l'utilisation d'un blogue de cours afin de distribuer des documents et des consignes n'est pas appropriée. Il semble que la plateforme Omnivox soit indétrônable dans ce rôle. Cet élève me félicite pour mon utilisation appropriée de WordPress sans tenter de le substituer à Omnivox.*

Conclusion

Les résultats obtenus au cours de la session d'hiver 2010, tant en terme de réussite des élèves qu'en terme de leur satisfaction, sont encourageant. Il m'apparaît évident que l'approche mise de l'avant dans le cadre de ce projet gagne à être maintenue et même étendue à d'autres cours. L'élément clé du succès de ce cette approche est, selon moi, l'interactivité qu'elle permet entre l'enseignant et les différentes équipes. Cette interactivité permet à l'enseignant de mieux évaluer la compréhension des élèves, de mieux cibler les difficultés de ceux-ci; les activités permettent aussi à chaque élève de prendre conscience de son niveau de compréhension et de se situer par rapport à l'ensemble du groupe. De plus, puisque les réponses sont données en équipe, elles sont le reflet d'un consensus, ou à tous le moins d'une discussion, qui elle, est favorable à l'apprentissage.

Parmi les améliorations possibles, tel que suggéré par le sondage, il y aurait la possibilité de laisser les activités accessibles à tous plus longtemps – au moins jusqu'à l'examen – et aussi la publication d'une *bonne réponse officielle*, une fois l'activité terminée en classe. Selon moi, il serait aussi intéressant d'accorder une plus grande place à l'aspect blogue afin de favoriser la communication entre les élèves et l'enseignant sur des sujets précis. Puisque les pseudonymes d'équipe finissent par être connus de tous, ces échanges pourraient être faits sur mon site principal en utilisant des pseudonymes personnels qui demeureraient secrets. Il n'est toutefois pas indiqué d'utiliser le blogue de l'enseignant afin de remplacer la plateforme Omnivox pour la distribution de documents ou la publication de consignes. Omnivox demeure la plateforme idéale pour la gestion de classe et la communication routinière.

Un autre point négatif amené par les élèves est la surcharge de travail attribuable à la création de son propre blogue. En fait, une fois un meilleur arrimage assuré entre les différents cours utilisant cette

fonctionnalité, cette surcharge ne devrait plus être ressentie. Je pense donc qu'il est intéressant d'utiliser les blogues étudiants de la façon décrite plus haut dans le cadre de l'apprentissage par problème. De plus, ces blogues étudiants peuvent être utiles de façon générale pour couvrir l'aspect *culture scientifique* du programme de Sciences de la nature.

Enfin, j'aimerais mentionner que le WEB2 permet d'autres applications pédagogiques intéressantes, tel le wikimédia. Au cours de la session d'hiver 2010, nous avons aussi exploré ce type d'outil. Le site Biowiki (<http://biowiki.mbolduc1.ep.profweb.qc.ca/index.php/Accueil>) offre pour l'instant du matériel sur les biostatistiques, l'apprentissage par problème et la rédaction de l'article scientifique. Il sera vraisemblablement enrichi de contenu divers au cours des prochaines années.

Référence

- **Grave, W.S., H.P.A. Boshuizen and H.G. Schmidt**, 1996. Problem based learning : cognitive and metacognitive processes during problem analysis. *Instructional Science* **24** : 321-341.