

UN EXEMPLE APPLIQUÉ DE CLASSE INVERSÉE*

« Mes étudiants se présentent à leurs cours sans s'y être préparés. » Voilà une phrase que je me suis souvent répétée. Et pourtant ! Je leur proposais notamment des exercices préalables ou des lectures accompagnées de courts questionnaires pour aider à cibler les contenus les plus pertinents. Rien à faire. À chaque cours, tout était à recommencer. Pour expliquer cette mauvaise — voire cette absence — de préparation, certains étudiants me confiaient mal comprendre les lectures suggérées en raison de la nature abstraite et complexe des contenus abordés. D'autres évoquaient le nombre d'heures trop important à consacrer aux lectures et aux exercices proposés. C'est dans le contexte d'un cours de biologie de première session (portant sur l'animal) que je donne à l'intérieur du programme de Techniques de laboratoire — voie biotechnologies que les besoins me sont apparus les plus criants.



Il est vrai que ce cours — comme beaucoup d'autres au collégial — implique l'articulation de notions très abstraites qui peuvent être difficiles à conceptualiser pour le novice. Pour le cours de biologie en question, les réactions biochimiques qui se déroulent dans une cellule en sont un exemple éloquent. La présentation d'une information plus vulgarisée, et par conséquent plus accessible, est apparue comme une piste de solution. Selon le témoignage d'étudiants qui avaient tenté de se préparer à certains cours, le temps qu'ils y avaient consacré était en moyenne de trois heures. Considérant qu'en plus des cours théoriques, le cours comprend également des séances de laboratoire hebdomadaires — souvent associées à la rédaction de rapports —, on peut concevoir que le temps de travail hors cours exigé était trop important en vertu de la pondération du cours qui est 2-3-3. Le respect de la pondération est donc apparu comme un critère à considérer pour favoriser une meilleure préparation au cours.

La préparation inadéquate des étudiants avait un effet immédiat sur le déroulement des cours théoriques (non associés aux laboratoires). L'explication des concepts et des notions abstraites occupait la place la plus importante, ce qui laissait peu de temps pour l'exploration d'applications plus concrètes. Plus d'un étudiant tenait des propos semblables à ceux-ci : « J'aime le cours et c'est intéressant d'étudier le fonctionnement



DAVE BÉLANGER
Professeur
Cégep de Lévis-Lauzon

de la cellule, mais j'aurais aimé qu'on étudie davantage les systèmes et les organes. » C'est donc dire que certains étudiants étaient incapables d'établir le lien entre les réactions biochimiques qui se déroulent dans une cellule et l'influence de ces dernières sur un organe, un système ou un organisme vivant complet — ce qui représente une cible importante de la compétence à atteindre. La mauvaise préparation au cours se répercutait donc sur l'efficacité du transfert des connaissances et sur l'atteinte de la compétence du cours.

Finalement, la cohorte d'étudiants inscrits au cours à l'automne 2011 s'est caractérisée par un taux d'échec élevé (25 %) et parmi ceux qui ont réussi le cours, plusieurs avaient une note globale se situant près de 60 %. Ce faible taux de réussite s'est traduit en un faible maintien de l'effectif scolaire au programme. En effet, seulement 45 % des étudiants inscrits au cours à l'automne 2011 poursuivaient leurs études au sein du programme à l'automne 2012. Une meilleure préparation au cours aurait-elle pu mieux favoriser la réussite et, par ricochet, la persévérance des étudiants au sein du programme ?

À LA RECHERCHE D'UNE SOLUTION

Puisque la mauvaise préparation au cours semblait avoir de nombreux effets négatifs, une recherche de méthodes pédagogiques innovantes a été menée dans l'espoir de trouver une solution au problème. Pour être retenue(s), la ou les méthodes pédagogiques devaient répondre aux critères suivants.

- Responsabiliser les étudiants dans la préparation de leur cours.
- Rendre plus efficace l'étude de phénomènes abstraits.
- Rendre les étudiants plus actifs dans le processus de construction de leurs connaissances.
- Permettre l'organisation mentale des connaissances déclaratives pour favoriser le transfert de ces dernières.
- Favoriser l'intégration des apprentissages en faisant plus de place aux situations concrètes.
- Contribuer à l'augmentation du taux de réussite et de la persévérance à l'égard des études.

* L'auteur remercie Isabelle Delisle (conseillère pédagogique) pour la recherche d'outils de même que Marie-Hélène Lefoll (professeure) pour sa participation dans l'application de la stratégie.



Plusieurs méthodes pédagogiques respectaient ces critères, mais c'est l'articulation des trois suivantes qui est apparue comme la solution la plus prometteuse: la classe inversée, la schématisation et l'étude de cas.

La classe inversée tire son nom du fait qu'avec cette méthode, les étudiants assistent à leur cours chez eux — le plus souvent par l'intermédiaire de capsules vidéos — et font leurs devoirs en classe. Cette méthode permettrait un meilleur apprentissage (Fulton, 2012), favoriserait la motivation et augmenterait la participation aux cours (Université de Sherbrooke, s.d.) et, enfin, aiderait l'apprenant à construire ses connaissances à son propre rythme (Raymond, 2006).

La schématisation consiste en la liaison de concepts ou d'éléments d'information qui permet de percevoir l'information dans sa totalité (Barbeau, Montini et Roy, 1997). Il s'agit d'une méthode puissante d'acquisition et d'organisation des connaissances déclaratives (Tardif, 1992). Plus ce type de connaissances est organisé de manière efficace, plus elles sont facilement accessibles pour la résolution de problèmes (transfert des connaissances) (*ibid.*).

L'étude de cas permet d'appliquer le transfert des connaissances développées. Elle fait appel à des situations réelles ou réalistes qui favorisent le développement de la capacité de l'apprenant à résoudre des problèmes (Chamberland, Lavoie et Marquis, 2011).

L'articulation des trois méthodes pédagogiques sélectionnées s'est faite de la manière suivante: des capsules vidéos, permettant de rendre plus concrètes certaines notions fondamentales abstraites, ont été produites et déposées dans le Web. Ces capsules devaient être vues avant les cours. Lors du visionnement, les étudiants avaient à remplir ou à produire un schéma permettant l'organisation des notions relatives au cours. Le visionnement des capsules et la production d'un schéma en amont d'un cours sont nommés «activité préparatoire». Chaque cours associé à une activité préparatoire se déroulait par des études de cas qui permettaient de contextualiser, chez l'organisme animal, les notions abordées lors de la préparation. Tout au long des quinze semaines de la session, six activités préparatoires ont été mises en place, ce qui correspond en moyenne à une activité préparatoire toutes les deux semaines. Tous les cours de la session n'étaient donc pas associés aux activités préparatoires. Ceux qui ne l'étaient pas se déroulaient de façon classique (par exemple un exposé accompagné d'exercices). Puisqu'il s'agissait d'une première expérience avec la classe inversée, il est apparu plus prudent d'alterner les styles pédagogiques.

La sélection des contenus à traiter dans les activités préparatoires s'est réalisée en ciblant ceux qui, par le passé, étaient les plus abstraits et les plus difficiles à comprendre pour les étudiants. De plus, le déroulement de chaque cours associé à une activité préparatoire était soigneusement mis en place de manière à ce que l'arrimage entre l'activité préparatoire et les études de cas contenues dans le cours soit optimal.

LES OUTILS DES ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES

Chacune des activités préparatoires était associée à un nombre variable de capsules (trois ou quatre). Les capsules produites consistaient en une capture d'écran prenant la forme d'un enregistrement vidéo. Ce dernier est rendu possible grâce à un logiciel gratuit trouvé dans le Web (ScreenR, s.d.). Pour ce faire, le professeur prépare d'abord un diaporama (en ayant recours à PowerPoint par exemple) qui peut inclure des animations. Durant l'enregistrement qui se fait par capture d'écran, le professeur commente les figures et les animations à l'aide d'un microphone relié à l'ordinateur. Le résultat final consiste en la présentation d'un diaporama commenté à voix haute par le professeur. Les capsules ainsi générées peuvent par la suite être téléversées dans le Web puis consultées par les étudiants en cliquant sur un hyperlien¹. Il faut noter qu'une capsule ne peut avoir une durée excédant cinq minutes. Cette limite est imposée par le logiciel.

La classe inversée tire son nom du fait qu'avec cette méthode, les étudiants assistent à leur cours chez eux — le plus souvent par l'intermédiaire de capsules vidéos — et font leurs devoirs en classe.

Pour s'assurer du traitement cognitif optimal des notions véhiculées par les capsules, les étudiants devaient réaliser un schéma de type réseau de concepts élaboré à l'aide d'un logiciel gratuit (Cmap Tools, s.d.). Le schéma permettait de regrouper toutes les notions pertinentes apportées par les capsules d'une activité préparatoire. Au fil des activités préparatoires, les schémas à produire suivaient un niveau croissant de difficulté. Les schémas associés aux premières activités préparatoires comprenaient peu d'éléments et imposaient une structure assez rigide parce que la plupart des étudiants inscrits au cours connaissaient peu la méthode de schématisation. Un gabarit détaillé composé de cases à remplir était donc fourni. Toutefois, à mesure que la session progressait, les schémas à produire comprenaient de plus en

¹ Pour visionner un exemple de capsule, accédez à l'hyperlien suivant: [www.screenr.com/kaP8].



plus d'éléments à inclure et les gabarits devenaient de moins en moins précis. Ils exigeaient par exemple l'insertion de représentations imagées. Enfin, le dernier schéma à préparer se faisait sans l'aide de gabarit. Les étudiants devaient donc organiser les notions de manière autonome.

Chaque activité préparatoire comprenait finalement des exercices d'appropriation qui permettaient aux étudiants de vérifier leur degré de compréhension des contenus abordés par les capsules. Ces exercices étaient accompagnés d'un corrigé qui pouvait être consulté pendant ou après la réalisation des exercices. Pour chaque activité préparatoire, les étudiants pouvaient poser des questions et obtenir également des précisions sur les consignes de réalisation en s'adressant directement au professeur ou par l'entremise d'une messagerie électronique interne.

► L'APPLICATION CONCRÈTE

Tous les documents du cours étaient déposés sur la plateforme intranet du Cégep de Lévis-Lauzon (Léa du site Omnivox). L'étudiant avait donc accès directement aux documents. Pour faire une activité préparatoire, l'étudiant devait télécharger trois documents : une fiche comprenant quelques consignes et les hyperliens donnant accès aux capsules vidéos, le gabarit du schéma à produire et, enfin, les exercices d'appropriation.

L'étudiant devait d'abord prendre connaissance de la fiche qui présentait les consignes. Il accédait ensuite aux capsules en cliquant sur les hyperliens présents sur cette même fiche. À mesure qu'il procédait au visionnement des capsules, l'étudiant remplissait le schéma. Lors du visionnement des capsules, il était possible de reculer ou de faire une pause. Chaque capsule pouvait être vue autant de fois que souhaité et l'étudiant pouvait remplir le schéma à son propre rythme. Enfin, l'étudiant qui le souhaitait pouvait mesurer son degré d'appropriation des connaissances à l'aide du document d'exercice. Ce document incluait un corrigé.

Lors du cours qui était associé à une activité préparatoire, les étudiants devaient remettre leur schéma en entrant dans la classe. Ils savaient que celui-ci pourrait être évalué de façon sommative ou formative. À cet égard, le plan de cours précisait que sur l'ensemble de la session, dix points pouvaient être accordés aux schémas réalisés. Afin de vérifier le niveau de compréhension, le professeur pouvait demander aux étudiants en début de cours de rédiger un texte d'une page résumant les contenus abordés durant l'activité préparatoire. Le fait de demander un résumé limite la possibilité de plagiat puisque la simple copie d'un schéma ne permettrait pas de coucher sur le papier un texte cohérent. La production écrite pouvait aussi

être évaluée de façon sommative ou formative. Finalement, le cours se structurait selon la résolution d'études de cas qui permettait d'articuler les connaissances développées grâce aux activités préparatoires. Il est important de préciser qu'aucun enseignement explicite n'était fait en classe sur les contenus touchés par les activités préparatoires.

► LES OBSERVATIONS À LA SUITE DE L'APPLICATION

D'entrée de jeu, il faut dire que tous les étudiants se sont conformés aux exigences liées à la réalisation des activités préparatoires. Tous les schémas ont été réalisés et remis à temps. Il s'agit déjà d'une victoire en soi. Cela signifie que les étudiants sont arrivés préparés au cours. D'ailleurs, les notes associées à l'évaluation des schémas et des résumés étaient excellentes. Entre le 27 novembre et le 4 décembre 2012, tous les étudiants du cours ont été invités à participer à un sondage portant sur les activités préparatoires. Ce sondage, réalisé à l'aide du site SurveyMonkey, a été rempli par 35 des 40 personnes de manière anonyme. Voici quelques-uns des témoignages recueillis.

Félicitations pour cette méthode pédagogique différente. C'est plus intéressant que les devoirs traditionnels.

Il faudrait avoir plus de vidéos pour nous préparer aux examens; c'est plus facile à retenir et ça permet de faire des liens avec les questions.

Je n'ai rien à critiquer. C'était parfait et très utile.

Les capsules vidéos ont été très appréciées. Les schémas à réaliser ont également été jugés très utiles, comme en font foi les résultats obtenus aux autres questions du sondage. La majorité des étudiants ont indiqué que l'organisation des connaissances sous forme de schéma avait facilité (60 % des répondants) ou beaucoup facilité (20 % des répondants) l'apprentissage des notions associées, alors que 20 % des répondants ont considéré cette organisation comme une démarche facilitant moyennement l'apprentissage.

Cette impression favorable laissée par la schématisation suggérerait que les étudiants pourraient investir cette méthode d'apprentissage dans d'autres cours. Une question du sondage a permis d'évaluer l'intention des étudiants. 54 % des répondants ont affirmé qu'ils utiliseraient assurément des schémas ou qu'ils les utiliseraient de façon très probable au cours des sessions ultérieures. Seuls 6 % des répondants ont affirmé qu'ils ne souhaitaient pas utiliser des schémas dans l'avenir. Cette intention de réinvestir la schématisation en



tant que méthode d'apprentissage s'est concrétisée selon le témoignage d'une professeure qui enseignait à cette cohorte d'étudiants lors de la session d'hiver 2013. La grande qualité des schémas générés sans gabarit à la fin de la session d'automne 2012 était aussi très révélatrice de l'appropriation que les étudiants ont faite de cette méthode pédagogique. J'ai été très impressionné par la structure de même que par l'exhaustivité des informations contenues dans ces schémas. Par l'entremise de la stratégie pédagogique mise en place, les étudiants ont donc converti la méthode d'enseignement qui leur était proposée en une méthode d'apprentissage personnelle et efficace. Il s'agit là d'un gain inattendu...

Comme le respect de la pondération était l'un des critères recherchés lors de la mise en place de la stratégie pédagogique, deux questions du sondage portaient sur le temps consacré par les étudiants à la réalisation d'une activité préparatoire. Pour les activités qui comprenaient un gabarit de schéma (les cinq premières), la vaste majorité des répondants (85 %) ont estimé que le temps nécessaire à la réalisation d'une activité préparatoire se situait entre 30 et 90 minutes. Considérant que d'autres travaux n'étaient pas exigés si des activités préparatoires étaient planifiées, on peut aisément dire que la charge de travail respectait la pondération du cours. Pour l'activité préparatoire qui n'était pas associée à un gabarit de schéma (la dernière), 57 % des répondants ont évalué que le temps de réalisation se situait entre une heure et deux heures, tandis que 24 % estimaient qu'il leur avait pris plus de deux heures pour réaliser l'activité préparatoire. Ce temps plus long à la réalisation de la dernière activité préparatoire était prévisible étant donné son degré de difficulté plus élevé. Toutefois, la majorité a pu réaliser la tâche en respectant la pondération.

Concernant la réussite du cours, il est difficile de comparer de manière exacte deux cohortes d'étudiants différentes, car les évaluations auxquelles chacune a été soumise, bien qu'équivalentes, étaient différentes. De plus, plusieurs professeurs peuvent en témoigner, il existe souvent des « effets cohortes », c'est-à-dire des groupes ou des années à l'intérieur desquelles tout fonctionne mieux. C'est en ayant ces considérations en tête qu'il faut comparer la cohorte de l'automne 2012 (qui a bénéficié de la classe inversée) à celle de 2011 (qui n'a pas profité de cette pédagogie).

En comparant les cohortes en fonction des moyennes des examens d'intégration (finaux), on constate que la cohorte de 2011 a une moyenne de 69 %, alors qu'une moyenne de 74 % a été obtenue par celle de 2012. Ces résultats à l'évaluation finale sont représentatifs des moyennes obtenues par chaque cohorte sur l'ensemble de la session. La cohorte de 2011 a une moyenne de 71 %, tandis que la cohorte de 2012 a une

moyenne de 77 %. Dans l'ensemble, 68 % des étudiants de la cohorte de 2011 ont réussi le cours, tandis que cette proportion s'élève à 79 % pour la cohorte de 2012.

Ces résultats n'ont pas fait l'objet d'une analyse statistique. Néanmoins, on peut observer une tendance selon laquelle les étudiants de la cohorte de 2012 ont eu de meilleurs résultats lors des évaluations et ont réussi le cours en plus grand nombre. Sans négliger l'effet cohorte décrit précédemment, les résultats de deux questions du sondage donnent à penser que la classe inversée n'est pas étrangère aux différences entre les deux cohortes. La plupart des répondants au sondage ont affirmé que les activités préparatoires avaient constitué un bon préalable au cours qui leur était associé. Les étudiants ont été invités à évaluer l'efficacité de ces activités. Ainsi, 17 % ont jugé que leur préparation au cours était excellente et 46 %, qu'elle était très bonne. La majorité des répondants ont également estimé que les activités préparatoires les avaient bien équipés en vue des examens. De plus, 34 % ont jugé que celles-ci avaient contribué à leur préparation de manière excellente, alors que 43 % ont considéré que cette contribution était très bonne.

[...] on peut observer une tendance selon laquelle les étudiants de la cohorte de 2012 ont eu de meilleurs résultats lors des évaluations et ont réussi le cours en plus grand nombre.

Finalement, 83 % des répondants ont affirmé qu'ils désiraient poursuivre leurs études en Techniques de laboratoire — voie biotechnologies, contre 8,5 % qui ont soutenu ne pas le savoir et 8,5 % qui ont exprimé le désir de changer de programme. Les intentions recueillies par l'entremise du sondage se sont concrétisées par le taux d'inscription au programme lors de la session suivante (hiver 2013).

LES PERSPECTIVES

Au-delà des résultats scolaires obtenus, la stratégie pédagogique mise en place a permis d'améliorer grandement la qualité du cours. D'abord, le temps dégagé par l'étude de contenus à l'intérieur des activités préparatoires permet d'aborder ces contenus sous un autre angle à l'intérieur des cours. Les connaissances déclaratives développées par la schématisation peuvent être plus facilement converties en connaissances conditionnelles à l'intérieur des cours grâce aux études de cas. Ce faisant, il devient possible d'appliquer les connaissances acquises à des phénomènes plus concrets qui piquent la curiosité et qui maintiennent l'intérêt des



étudiants. Ces nouvelles possibilités sont appréciées des étudiants et favorisent leur motivation. Enfin, les étudiants arrivent désormais bien préparés au cours et cette préparation tient compte de la pondération du cours, comme en témoignent les résultats du sondage. Lorsqu'on consulte la liste de critères utilisés pour la mise en place de la stratégie pédagogique, on constate que l'ensemble a été respecté. Qui plus est, les étudiants ont fait le gain d'un outil d'apprentissage en s'appropriant la méthode de schématisation. Il s'agit d'un avantage qui n'avait pas été prévu.

La mise en place et l'application de la stratégie pédagogique présentée comportent toutefois quelques bémols. D'abord, bien que cela ne s'applique pas à la majorité, certains types d'apprenant sont moins à l'aise avec la schématisation. Dans quelques rares cas, les schémas qui étaient produits sans gabarit ressemblaient davantage à un texte résumé qu'à un véritable schéma. Les rares étudiants qui avaient produit de tels schémas n'étaient pas pénalisés, pourvu que les notions associées à l'activité préparatoire fussent présentes — ce qui était généralement le cas. Ensuite, bien que limité par la possibilité qu'un texte résumé soit demandé, le plagiat demeure une possibilité qu'il est difficile d'éliminer. Enfin, le temps à consacrer par le professeur à la conceptualisation, à l'enregistrement et à la mise en ligne des outils est relativement important. Il faut toutefois préciser qu'une fois réalisés, les capsules et le matériel développés peuvent être exploités lors des sessions ultérieures. Pour réduire l'importance du temps à consacrer au développement des outils exploités, il peut être envisageable de demander une allocation que certains collègues offrent par exemple dans le cadre d'un plan de réussite. Enfin, un professeur pourrait aussi décider de répartir le développement des activités préparatoires sur plusieurs sessions et de les exploiter à mesure. Rappelons que dans l'expérimentation rapportée ici, la classe inversée et la stratégie qui a été mise en place n'ont pas été appliquées à tous les cours de la session.

[...] le temps à consacrer [...] à la conceptualisation, à l'enregistrement et à la mise en ligne des outils est relativement important. Il faut toutefois préciser qu'une fois réalisés, les capsules et le matériel développés peuvent être exploités lors des sessions ultérieures.

Il sera intéressant d'évaluer l'effet de cette stratégie pédagogique sur le taux de réussite ainsi que sur la persévérance à l'égard des études en l'expérimentant au sein de plusieurs cohortes. L'application d'une telle stratégie pourrait aussi

être pertinente aux cours de biologie d'autres programmes, par exemple Soins infirmiers, ou même aux cours d'autres disciplines. Bien que la classe inversée ne représente pas le remède à tous les maux, il s'agit d'une méthode qui est déjà exploitée par certains professeurs de mathématiques, de chimie et de physique (AQPC, 2013). Son exploitation dans le cadre de disciplines telles que la philosophie, l'histoire ou la géographie est certainement possible et pourrait même être prometteuse. Quoi qu'il en soit, même si la classe inversée n'avait pas d'influence sur le taux de réussite (démontrée de manière statistique), elle demeurerait une méthode qui favorise l'engagement étudiant. De surcroît, elle augmente le dynamisme des cours et rend ces derniers beaucoup plus stimulants, tant pour les étudiants que pour le professeur. ▶

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE PÉDAGOGIE COLLÉGIALE. *Former les étudiants pour partout et pour demain. Programme du 33^e colloque de l'AQPC*, Montréal, AQPC, 2013.
- BARBEAU, D., MONTINI, A. et C. ROY. *Tracer les chemins de la connaissance: la motivation scolaire*, Montréal, Association québécoise de pédagogie collégiale, 1997.
- CHAMBERLAND, G., LAVOIE, L. et D. MARQUIS. *20 formules pédagogiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2011.
- CMAP TOOLS. *Cmap Tools*, non daté [<http://cmap.ihmc.us/>].
- FULTON, K. «Upside Down and Inside Out: Flip your Classroom to Improve Student Learning», *Learning and Leading with Technology*, vol. 39, n° 89, 2012, p. 12-17.
- RAYMOND, D. *Qu'est-ce qu'apprendre et qu'est-ce qu'enseigner? Un tandem en piste*, Montréal, Association québécoise de pédagogie collégiale, 2006.
- SCREENR. *ScreenR*, non daté [www.screenr.com/].
- TARDIF, J. *Pour un enseignement stratégique*, Montréal, Les Éditions logiques, 1992.
- UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE. *Service de soutien à la formation*, non daté [www.usherbrooke.ca/ssf/veille/bulletins/2011/novembre-2011/le-ssf-veille/faire-la-classe-mais-a-lenvers-la-flipped-classroom/].

Dave BÉLANGER est professeur de biologie au Cégep de Lévis-Lauzon et enseigne aussi dans le cadre du MIPEC offert par le programme PERFORMA. Il est détenteur d'une maîtrise en sciences neurologiques de l'Université de Montréal et d'une maîtrise en enseignement au collégial de l'Université de Sherbrooke.

belanged@clevislauzon.qc.ca