

LA PÉDAGOGIE INVERSÉE

UNE ÉVALUATION DE SON EFFICACITÉ SUR LES RÉSULTATS SCOLAIRES ET SUR L'INTÉRÊT DES ÉTUDIANTS

CONTEXTE

Après avoir assisté à plusieurs ateliers au sujet de la classe inversée au colloque de l'AQPC depuis 2013, nous avons décidé d'intégrer cette stratégie d'enseignement à notre cours de *Chimie organique*, placé à la troisième session du programme de Sciences de la nature et qui est souvent moins bien réussi que les deux autres cours de chimie de première année. Tout au long de la session d'automne 2013, nous avons préparé des vidéos introduisant une variété de sujets relatifs au contenu à aborder. Même si ce fut un défi énorme d'arriver à produire le matériel à temps, de semaine en semaine, nous avons été satisfaits du résultat. Les étudiants semblaient apprécier la façon dont le cours se déroulait, nous avons réellement libéré du temps de classe pour les rendre plus actifs, puis il nous semblait que la matière « passait plus facilement », que les étudiants la comprenaient plus aisément et qu'ils réussissaient mieux les examens.

Nous nous sommes alors demandé : au-delà de ces impressions, ces efforts ont-ils porté des fruits et les étudiants en ont-ils réellement bénéficié ? Nous avons utilisé un ensemble de données historiques auquel nous avons accès et nous l'avons comparé aux résultats scolaires de nos étudiants en classe inversée. Nous avons été agréablement surpris : il apparaissait qu'effectivement, notre nouvelle façon d'enseigner la chimie organique avait eu un effet significatif sur la réussite scolaire.

Dans cet article, nous décrirons brièvement ce qu'est la classe inversée et les bénéfices qu'elle peut apporter, puis nous détaillerons le dispositif didactique particulier que nous avons mis en place, incluant des périodes de coenseignement pour certains groupes. Ensuite, nous présenterons ses effets sur les résultats des étudiants dans le cours de *Chimie organique*. Finalement, nous discuterons de la transférabilité de ce dispositif à d'autres cours et à d'autres disciplines.

» POURQUOI LA CLASSE INVERSÉE ?

La classe inversée, une stratégie d'enseignement de plus en plus populaire maintenant au Québec (Bélanger, 2013 ; Bernard, 2013 ; Drouin, 2013 ; Lasry, Dugdale et Charles, 2014b) et ailleurs dans le monde (Bishop et Verleger, 2013), est une approche où les étudiants réalisent à l'extérieur de la classe des activités traditionnellement faites en classe et inversement (Bergmann et Sams, 2012 ; Lage, Hall et Treglia, 2000). Cette approche pédagogique nous semblait adéquate pour apporter la solution à deux problèmes que nous observions souvent dans l'enseignement des sciences. D'abord, en classe traditionnelle, nous avons l'impression de passer trop de temps à exposer des contenus simples et nous déplorions que nos étudiants se retrouvent seuls, hors de la classe, lorsque venait le temps de mettre en application leurs apprentissages ou de travailler les sujets les plus difficiles.

En pédagogie inversée, les étudiants arrivent en classe avec une connaissance de base sur les sujets qui seront abordés, et du temps peut alors être réservé pour mettre en application les contenus plus complexes en présence du professeur. Ce dernier adopte alors un rôle d'accompagnateur, plus utile aux étudiants présents en classe : en effet, comme le formulent Lasry, Dugdale et Charles, « pourquoi se servir de la ressource

la plus couteuse [soit le professeur] comme d'un livre... quand on a déjà un livre » (2014b, p. 21). Le professeur, dans un cours en classe inversée, peut soutenir plus efficacement l'apprentissage de ses étudiants en les aidant au moment où ils en ont le plus besoin, pendant que ce sont eux qui travaillent.

La pédagogie inversée permet de libérer du temps qui peut être judicieusement utilisé pour rendre les étudiants plus actifs en classe.

La recherche en éducation tend à démontrer que les méthodes d'enseignement actives favorisent la réussite, la performance et les résultats aux tests conceptuels des étudiants en sciences et en mathématiques (Freeman et collab., 2014). Par ailleurs, selon une étude récente, les étudiants du programme de Sciences de la nature aimeraient pouvoir être plus actifs en classe qu'ils ne le sont actuellement dans certains de leurs cours (Cormier et Pronovost, 2016). La pédagogie inversée permet justement de libérer du temps qui peut être judicieusement utilisé pour rendre les étudiants plus actifs en classe.



CAROLINE CORMIER

Professeure
Cégep André-Laurendeau



BRUNO VOISARD

Professeur
Cégep André-Laurendeau

Même si la classe inversée est pleine de promesses et même si sa popularité est grandissante, il existe toutefois peu de données qui attestent de son efficacité. Certains chercheurs mettent les professeurs en garde contre cette stratégie en raison du manque d'informations quant à ses retombées. Par exemple, Bissonnette et Gauthier écrivent :

« bien que la classe inversée semble être le dernier cri en matière de pédagogie et que sa diffusion soit exponentielle, nous pensons fermement qu'il s'avère prématuré et inopportun d'en recommander l'utilisation par les enseignants quand nous ne disposons d'aucune donnée probante en montrant l'efficacité » (Bissonnette et Gauthier, 2012, p. 27).

Il est possible que l'enthousiasme des professeurs quant à certaines méthodes pédagogiques ne soit pas toujours justifié par une efficacité démontrée par la recherche et que beaucoup d'énergie et de ressources puissent être investies sans gain réel pour les étudiants. Les travaux visant à évaluer l'efficacité des nouvelles pratiques pédagogiques nous semblent donc spécialement importants. Voilà pourquoi nous avons cherché à documenter l'effet de notre dispositif didactique de classe inversée sur la performance des étudiants.

NOTRE DISPOSITIF DIDACTIQUE DE CLASSE INVERSÉE

Pour la mise en place de notre version de la classe inversée, nous avons choisi de produire 75 vidéos, rendues disponibles à nos étudiants sur la plateforme YouTube. Les sujets ont été sélectionnés en fonction de leur complexité : la plupart des vidéos présentent une introduction aux concepts abordés dans le cours ou les contenus plus simples (57 vidéos). Quelques-unes seulement traitent de techniques de laboratoire (7 vidéos), de l'utilisation de logiciels spécialisés (6 vidéos) ou de la résolution de problèmes (5 vidéos). Nous avons décidé, dès le départ, d'inverser le cours au complet, ce qui nécessitait beaucoup d'investissement en temps. D'autres professeurs pourraient plutôt choisir de commencer plus doucement et d'inverser seulement une partie de leurs leçons, comme le suggèrent d'ailleurs les pionniers de la classe inversée, Bergmann et Sams (2012), les professeurs de chimie américains qui ont imaginé la classe inversée il y a une dizaine d'années. Il a toutefois été observé que les étudiants montraient une plus grande préférence pour l'approche lorsque les cours étaient entièrement inversés et obtenaient de meilleurs résultats que les étudiants dans des cours partiellement inversés (McNally et collab., 2016).

Malgré l'urgence dans laquelle ces vidéos éducatives ont été produites, elles respectent les principes proposés de production pour un usage en classe inversée (Awad et collab., 2017) :

- Les sujets traités incluent toujours les notions d'introduction, tandis que les notions très difficiles sont réservées pour les enseignements en classe.
- Les vidéos encouragent la participation active des étudiants grâce aux questions qui leur y sont directement adressées.
- Toutes ont été sommairement scénarisées avant d'être filmées.
- Les formules d'enseignement sont souvent variées.
- Leur durée est délibérément maintenue autour de six minutes par vidéo, temps recommandé par Guo, Kim et Rubin (2014) pour ne pas perdre l'attention des étudiants.

Le cours de *Chimie organique* étant réparti sur 75 périodes, les étudiants doivent donc regarder en moyenne 5 vidéos par semaine, ce qui représente un peu plus d'une demi-heure de visionnement. Bien sûr, une écoute attentive nécessitera plus de temps que la simple durée des vidéos : les étudiants doivent maintes fois recourir à la fonction de pause pour prendre des notes ou pour réaliser un exercice, ou alors revenir en arrière pour revoir un segment difficile. Il est à noter que, dans le but d'inciter les étudiants à visionner les vidéos, nous avons choisi de ne pas utiliser de moyens coercitifs, comme l'utilisation de tests nominatifs en ligne ou en début de classe, contrairement à ce qui est suggéré dans certains modèles d'application de la classe inversée (par exemple, Lasry, Dugdale et Charles, 2014a). Nous avons rapidement constaté que nos étudiants prenaient au sérieux le visionnement des vidéos, puisqu'ils arrivaient prêts en classe. Nous supposons que ceci est dû au fait qu'ils font preuve de suffisamment d'autorégulation pour n'avoir pas besoin d'être encouragés de manière extrinsèque à visionner les vidéos avant les cours. Toutefois, pour des collégiens plus jeunes, en particulier ceux en première session alors que le niveau d'autorégulation est habituellement moins élevé, il serait sans doute nécessaire de mettre en œuvre des moyens pour vérifier le travail préparatoire.

L'intégration de la classe inversée dans sept groupes a bien entendu eu pour conséquence de nous amener à transformer le déroulement des périodes de cours elles-mêmes. Désormais, une rencontre en classe de deux heures se découpe typiquement en quatre blocs. Durant le premier, nous répondons aux questions des étudiants sur les vidéos ou sur les obstacles



qu'ils auraient rencontrés dans les exercices prévus en devoir. Nous prenons soin pendant ce segment de ne pas redonner l'entièreté de l'information contenue dans les vidéos, puisque non seulement cela enlèverait la pertinence de les visionner à l'avance, mais cela éliminerait du coup le gain de temps que permet justement la classe inversée. Les questions des étudiants nous permettent de résumer les sujets vus de manière autonome avant le cours et de les aider à surmonter un certain nombre de leurs difficultés. Ce premier bloc peut avoir une durée variable, mais généralement nous y consacrons une vingtaine de minutes. Le deuxième est consacré à la mise en application des contenus abordés dans les vidéos. Les étudiants réalisent alors des exercices spécialement préparés pour cette fin et remis en classe, en format papier. Nous encourageons la collaboration entre étudiants, mais nous ne forçons pas la formation d'équipes, ceux qui préfèrent travailler seuls pouvant le faire.

Pendant le troisième bloc, le cours redevient centré sur le professeur: le temps est consacré à un exposé informel portant sur du contenu qui n'a pas été abordé dans une vidéo. En effet, en classe inversée, certains sujets peuvent être réservés pour des périodes de cours magistral. Souvent, ce sont des concepts plus complexes ou qui, pour pouvoir les comprendre, nécessitent d'avoir au préalable réalisé les exercices d'application (du deuxième bloc). Cette partie du cours est de durée variable selon les contenus: cela peut aller de 5 à 30 minutes. Enfin, le dernier bloc consiste en une autre période d'exercices qui portent, cette fois, sur le nouveau contenu de l'exposé.

Nous posons l'hypothèse que l'important effet positif observé pour les étudiants les plus faibles serait dû au fait qu'ils sont actifs pendant le temps passé en classe.

À la fin de chaque période d'exercices, les étudiants doivent rendre leur travail au professeur qui l'évalue de façon formative d'ici la rencontre suivante. Les étudiants ont alors la possibilité de corriger leurs erreurs et d'insérer le travail revu dans un portfolio, qui est à remettre avant chaque examen. Nous avons décidé de corriger nous-mêmes les exercices du portfolio, plutôt que de les corriger en groupe, de façon à fournir à chaque étudiant une rétroaction personnalisée. Cela nous permet aussi de mesurer régulièrement la progression de chacun et d'offrir de l'aide immédiatement à ceux qui en ont besoin.

Un faible pourcentage de la note du cours (5 %) est attribué au portfolio, ce qui n'en fait pas un mode d'évaluation prépondérant dans le cours, mais cela est suffisant pour encourager les étudiants à y travailler sérieusement. Nous avons d'ailleurs remarqué que tous travaillent sur les exercices pour le portfolio durant le cours et que la majorité s'applique à apporter les corrections aux exercices avant les remises. Nous avons aussi noté que, pour certains étudiants, les exercices du portfolio sont les seuls qu'ils réalisent durant la session, puisqu'ils ne s'attardent pas sur les devoirs à la maison.

En outre, pour quatre des sept groupes ayant expérimenté ce dispositif didactique, nous avons fait appel au coenseignement, c'est-à-dire que nous étions deux professeurs dans la même classe. Même si ces périodes de prestation additionnelles se trouvaient en surplus de notre tâche régulière, du temps était économisé pour la préparation, la correction et la mise en place de la classe inversée. L'avantage principal du coenseignement est qu'il permet aux étudiants d'avoir un meilleur encadrement et des réponses plus rapides à leurs questions lors des périodes de travail en classe, en plus qu'il leur offre des styles d'explications variés. Nous avons implanté le coenseignement au départ parce que nous étions un peu incertains de la façon dont la classe inversée se déroulerait durant les périodes de classe, ayant plutôt toujours gardé le contrôle sur le rythme de la leçon, ce qui nous rassurait. Laisser les étudiants travailler sur des contenus qu'ils auraient vus à la maison était un peu insécurisant: Se prêteraient-ils au jeu? Arriveraient-ils en classe en ayant réellement visionné les vidéos? Seraient-ils capables de réaliser les activités en classe? En étant deux professeurs dans la classe, nous nous sentions moins intimidés par l'ampleur du changement pédagogique que nous mettions en place. Au fil de la session, et lors des sessions suivantes, nous avons simplement décidé de continuer le coenseignement lorsque c'était possible, parce que cette approche nous avait plu. Comme la dynamique de la classe est différente, nous pouvons répondre plus rapidement aux questions des étudiants et nous relancer pendant les portions plus magistrales du cours, en complétant l'un et l'autre les informations présentées.

D'un point de vue administratif, il nous suffit de demander une contrainte horaire pour procéder au coenseignement, ce qui est accepté par l'organisation scolaire de notre établissement. Les tâches sont séparées équitablement entre chacun de nous, notamment en ce qui a trait à la correction des exercices en classe et des examens, à l'accompagnement des étudiants à l'extérieur des cours, ainsi qu'à l'encadrement et à la correction des laboratoires.



► L'EFFET DE LA CLASSE INVERSÉE SUR LES RÉSULTATS DES ÉTUDIANTS

Pour évaluer l'effet du dispositif didactique sur les étudiants, nous avons obtenu des données de 10 groupes-classes de *Chimie organique* (238 étudiants), soit 3 qui, l'année précédente, avaient reçu un enseignement habituel de type magistral (les groupes de contrôle) et 7 qui, entre 2013 et 2015, avaient pu bénéficier du nouveau dispositif didactique en classe inversée (incluant les 4 groupes en coenseignement). Le [tableau 1](#) décrit la composition des échantillons.

Afin de nous assurer de l'équivalence entre le groupe contrôle et le groupe expérimental, nous avons d'abord déterminé le meilleur prédicteur du résultat final en *Chimie organique*, ce qui s'est avéré être la cote R. Nous avons pu ainsi vérifier que la cote R moyenne des étudiants du groupe contrôle (27,01) et du groupe expérimental (26,79) n'était pas statistiquement différente, ceci nous permettant de comparer les résultats des deux groupes et de vérifier l'efficacité de notre dispositif. L'évaluation des apprentissages, qui était du même type tant dans le cours traditionnel qu'en classe inversée, reposait principalement sur des examens écrits dont le format et la nature étaient similaires à travers tous les groupes-classes.

Comme les étudiants des groupes témoins et expérimentaux étaient de force équivalente, sur la base de leur cote R, les résultats en *Chimie organique* auraient aussi dû être comparables.

Toutefois, nous avons plutôt observé que les étudiants du groupe expérimental, ayant suivi le cours en classe inversée, avaient réussi statistiquement mieux que ceux du groupe en enseignement traditionnel: en effet, la moyenne des notes finales des étudiants du groupe contrôle était de 72,9 %, et celle des étudiants du groupe expérimental, de 77,1 %. La classe inversée a donc eu un effet positif sur les notes des étudiants en *Chimie organique*, mais il demeure que cet effet reste faible. Par ailleurs, ce résultat ne semble pas être dû au coenseignement, car celui-ci n'a pas eu de retombée sur la performance scolaire des étudiants qui en ont bénéficié (bien qu'il ait pu contribuer à une perception positive de l'expérience d'apprentissage).

Nous nous sommes ensuite demandé quels étudiants avaient davantage bénéficié de la classe inversée. Pour le vérifier, nous avons regroupé les étudiants de notre échantillon en trois classes de cote R: les étudiants les plus faibles (cotes R entre 18,04 et 24,95), les étudiants moyens (cotes R entre 24,97 et 29,07) et les étudiants les plus forts (cotes R entre 29,09 et 35,37) (voir le [tableau 2](#)).

Nous avons exclu de notre échantillon tous les étudiants ayant abandonné le cours, ce qui correspond à environ 11 % des étudiants du groupe-contrôle et à 8 % des étudiants du groupe expérimental, de façon à vérifier l'effet du dispositif didactique sur ceux qui avaient pu le tester durant toute la session.

TABLEAU 1

DESCRIPTION DES GROUPES AYANT FAIT L'OBJET DE LA DOCUMENTATION

	GRUPE CONTRÔLE	GRUPE EXPÉRIMENTAL
TYPE D'ENSEIGNEMENT	Enseignement traditionnel (cours magistral et pratique dirigée)	Classe inversée et exercices en classe
PÉRIODE DE CUEILLETTE DE DONNÉES	2012	2013 à 2015
NOMBRE DE GROUPES-CLASSES	3	7 (4 groupes avec coenseignement et 3 groupes sans coenseignement)
NOMBRE D'ÉTUDIANTS INSCRITS	74	164
NOMBRE D'ÉTUDIANTS AYANT SUIVI LE COURS JUSQU'AU BOUT	66 (89 % du total)	151 (92 % du total)
COTE R MOYENNE DES ÉTUDIANTS	27,01	26,79



TABLEAU 2

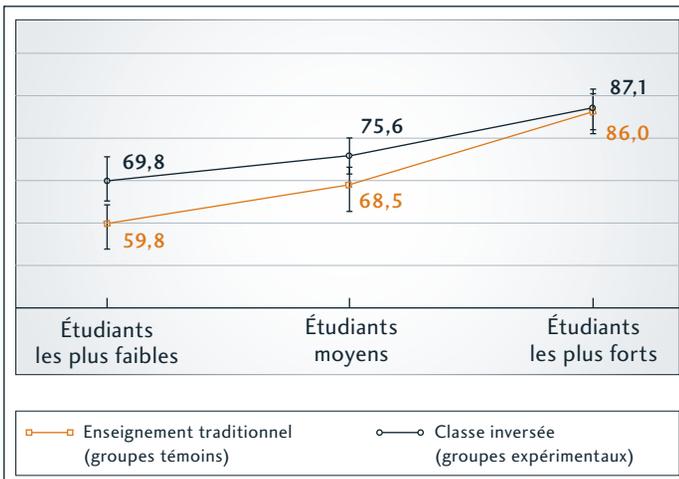
COMPARAISON DES NOTES FINALES MOYENNES DES ÉTUDIANTS, SELON LEUR NIVEAU DE PERFORMANCE AU COLLÉGIAL

	ÉCHANTILLON COMPLET		ÉTUDIANTS LES PLUS FAIBLES		ÉTUDIANTS MOYENS		ÉTUDIANTS LES PLUS FORTS	
	n	Note moyenne (écart-type)	n	Note moyenne (écart-type)	n	Note moyenne (écart-type)	n	Note moyenne (écart-type)
ENSEIGNEMENT TRADITIONNEL (GROUPE TÉMOINS)	66	72,9 % (14,7)	21	59,8 % (11,0)	18	68,5 % (10,6)	27	86,0 % (6,6)
CLASSE INVERSÉE (GROUPE EXPÉRIMENTAUX)	151	77,1 % (11,2)	51	69,8 % (10,4)	55	75,6 % (8,6)	45	87,1 % (7,1)

Cet exercice nous a permis de constater que l'effet de la classe inversée est très différent selon le niveau des étudiants : les étudiants les plus faibles du groupe expérimental ont obtenu un résultat final moyen de 10 % plus élevé que celui du groupe contrôle, alors que pour les étudiants les plus forts, cette différence n'était pas significative. La figure 1 résume les variantes observées pour chacune des catégories de cotes R.

FIGURE 1

MOYENNES DES NOTES FINALES DES ÉTUDIANTS SELON LEUR GROUPE ET LEUR NIVEAU DE PERFORMANCE AU COLLÉGIAL (%)



Nous avons remarqué que les étudiants les plus faibles sont habituellement ceux qui utilisent le moins les ressources mises à leur disposition et ceux qui travaillent le moins à la maison. Nous supposons donc qu'ils regarderaient les vidéos avec peu d'assiduité. Pourtant, ce sont eux qui ont le plus

bénéficié de la classe inversée. Nous posons l'hypothèse que l'important effet positif observé pour les étudiants les plus faibles serait dû au fait qu'ils sont actifs pendant le temps passé en classe, alors que, dans un cours traditionnel, la prise de notes n'aurait pas été suffisante pour leur permettre de réaliser des apprentissages s'ils n'avaient pas fait le travail demandé à la maison. Il est également possible que l'encadrement plus individualisé leur profite davantage : ces étudiants font souvent moins appel que les autres à leur professeur à l'extérieur des heures de classe, alors que, dans le cours par classe inversée, ils ont la possibilité d'obtenir plus facilement de la rétroaction sur leur travail. Ainsi, les étudiants les plus faibles profiteraient plus que les autres de la classe inversée parce qu'ils accomplissent du travail qu'ils n'auraient pas fait autrement et qu'ils ont accès au soutien de leur professeur au moment où ils en ont besoin. Selon cette hypothèse, les effets positifs du dispositif didactique sur les étudiants dépendraient donc principalement de ce qui est réalisé dans la classe, ce qui expliquerait aussi pourquoi les étudiants dont la cote R est la plus élevée ne voient pas une amélioration significative de leurs résultats : dans un cours traditionnel, ils fournissent le même temps de travail total. Pour eux, il n'y a qu'un échange de la nature des activités réalisées en classe et à la maison.

APPRECIATION DE L'APPROCHE PAR LES ÉTUDIANTS

À la fin de chacune des sessions de l'expérimentation, nous avons demandé à nos étudiants de répondre à un questionnaire anonyme en ligne au sujet de différents aspects du cours. Un total de 88 étudiants ayant suivi le cours en classe inversée ont répondu à ce sondage, ce qui correspond à 58 % des étudiants ayant terminé le cours. Les réponses nous ont



permis d'apprendre que 72 % des répondants visionnent toutes les vidéos et que 25 % les regardent presque toutes, ce qui se résume à dire que 97 % des étudiants les voient toutes ou presque toutes. Rappelons que nous avons choisi de ne pas vérifier si les étudiants avaient consulté les vidéos par des tests en ligne ou en classe; nos résultats confirment qu'il n'est pas nécessaire d'user de moyens coercitifs pour nous assurer que les étudiants visionnent les vidéos si le dispositif didactique leur donne l'impression qu'il est utile et nécessaire d'avoir fait le travail préparatoire.

Nous nous attendions à ce que l'appréciation générale de la classe inversée soit modérée, étant donné que cette approche implique un investissement important en matière de temps et d'efforts à l'extérieur des cours, ce qui peut s'avérer un frein motivationnel pour certains étudiants. Contre toute attente, 95 % des étudiants ont indiqué avoir apprécié le cours dans l'ensemble, et les scores oscillent entre 83 % et 97 % en ce qui concerne l'intérêt des différentes approches impliquées dans le dispositif didactique: la classe inversée, l'utilisation du portfolio ainsi que le coenseignement. Nous remarquons que l'approche la plus appréciée, le coenseignement, n'est pas celle qui s'est montrée la plus efficace sur le plan des résultats scolaires, n'ayant eu aucun effet notable sur les performances des étudiants.

Comme nous avons entendu des commentaires informels de la part de certains étudiants quant à la charge importante de travail requise dans le cours de *Chimie organique*, nous leur avons aussi demandé, dans le questionnaire anonyme, d'estimer le nombre d'heures moyen de travail consacré à ce cours à l'extérieur de la classe. Les étudiants indiquent que le temps de travail moyen ne semble pas dépasser la pondération prévue, qui est de trois heures par semaine. Il est possible que ceux se plaignant de la charge de travail dans le cours aient eu l'impression de travailler plus qu'ils n'en avaient l'habitude, ce qui peut être souhaitable s'ils ont tendance à travailler moins que ne le prévoit la pondération du cours.

▷ TRANSFÉRABILITÉ AUX AUTRES DISCIPLINES

Même si la classe inversée est une stratégie pédagogique qui s'est développée initialement dans les disciplines de sciences et de mathématiques, il n'y a aucune raison de croire que son efficacité ne pourrait pas être vérifiée dans d'autres cours ou d'autres disciplines. Des initiatives en ce sens ont déjà montré un potentiel pour la classe inversée dans des domaines aussi variés que les soins infirmiers, les sciences humaines, le droit et les sciences économiques (O'Flaherty et Phillips, 2015). La

structure de notre dispositif didactique pourrait être adaptée par des professeurs de n'importe quel programme souhaitant libérer beaucoup de temps de classe pour être en mesure de soutenir leurs étudiants au moment où ils travaillent sur des notions difficiles. D'autres façons de faire la classe inversée pourraient viser des objectifs différents: faire travailler les étudiants sur des problèmes authentiques dans des études de cas, générer des débats en classe ou encore préparer les étudiants aux contextes de stage, par exemple.

▷ CONCLUSION

Le dispositif didactique instauré dans notre cours de *Chimie organique* a donc donné lieu à une amélioration de 4 % en moyenne au résultat final des étudiants. Ce sont les étudiants les plus faibles qui profitent le plus de cette approche, avec un écart de 10 % plus élevé pour le groupe expérimental. L'objectif de rendre les étudiants plus actifs en classe a largement été atteint et c'est sans doute ce qui explique l'amélioration des résultats scolaires. Nous avons constaté que le coenseignement ne semble pas avoir d'effet significatif sur ces résultats. Même si cela peut sembler contre-intuitif, cette observation soutient l'hypothèse selon laquelle la variation de la note finale obtenue s'explique essentiellement par le temps pendant lequel l'étudiant est actif, en classe ou à la maison. On peut ainsi conclure que la classe inversée est une approche appréciée des étudiants, qu'elle les aide à obtenir de meilleurs résultats scolaires et qu'elle s'avère particulièrement efficace auprès des étudiants plus faibles. ♦

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AWAD, E. W. et collab. « Planifier, réaliser et diffuser des vidéos éducatives: lignes directrices et suggestions à l'intention des enseignants », *Profweb*, 2017 [profweb.ca/publications/dossiers/planifier-realiser-et-diffuser-des-videos-educatives-lignes-directrices-et-astuces-pour-les-enseignants].
- BÉLANGER, D. « Un exemple appliqué de classe inversée », *Pédagogie collégiale*, vol. 27, n° 1, 2013, p. 9-13 [aqpc.qc.ca/revue/article/un-exemple-applique-classe-inversee].
- BERGMANN, J. et A. SAMS. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*, Eugene, OR: International Society for Technology in Education, 2012.
- BERNARD, S. *La classe inversée et la baladodiffusion ou: comment apprendre à ne plus s'en faire et à aimer YouTube*, présenté au 33^e Colloque de l'AQPC, 2013.
- BISHOP, J. et M. A. VERLEGER. *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*, présenté à ASEE Annual Conference, 2013.
- BISSONNETTE, S. et C. GAUTHIER. « Faire la classe à l'endroit ou à l'envers? », *Formation et profession*, vol. 20, n° 1, 2012, p. 23-28.



CORMIER, C. et M. PRONOVOST. *Intérêt et motivation des jeunes pour les sciences : portrait des étudiants collégiaux de sciences et leur appréciation des cours du programme*, rapport de recherche PAREA, Montréal, 2016.

DROUIN, C. *La classe inversée : comment maximiser l'interaction étudiant-professeur*, communication présentée au 33^e Colloque de l'AQPC, 2013.

FREEMAN, S. et collab. « Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering and Mathematics », *Proceedings of the National Academy of Science*, 2014, p. 1-6 [doi.org/10.1073/pnas.1319030111].

GUO, P. J., J. KIM et R. RUBIN. « How Video Affects Student Engagement: An Empirical Study of Moco Videos », dans *Proceedings of the first ACM Conference on Learning Scale Conference*, New York, 2014, p. 41-50. [doi.org/10.1145/2556325.2566239].

LAGE, M. J., G. J. HALL et M. TREGLIA. « Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment », *The Journal of Economic Education*, vol. 31, n° 1, 2000, p. 30-43.

LASRY, N., M. DUGDALE et E. CHARLES. « Just in Time to Flip your Classroom », *The Physics Teacher*, vol. 52, n° 1, 2014a, p. 34-37 [doi.org/10.1119/1.4849151].

LASRY, N., M. DUGDALE et E. CHARLES. « Zut! J'ai renversé ma pédagogie... », *Pédagogie collégiale*, vol. 27, n° 3, 2014b, p. 20-25 [aqpc.qc.ca/revue/article/zut-j-ai-renverse-ma-pedagogie].

McNALLY, B. et collab. « Flipped Classroom Experiences: Student Preferences and Flip Strategy in a Higher Education Context », *Higher Education: The International Journal of Higher Education Research*, vol. 73, n° 2, 2016, p. 281-298 [doi.org/10.1007/s10734-016-0014-z].

O'FLAHERTY, J. et C. PHILLIPS. « The Use of Flipped Classrooms in Higher Education: A Scoping Review », *The Internet and Higher Education*, vol. 25, 2015, p. 85-95 [doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002].

Caroline CORMIER enseigne la chimie au collégial depuis 2007. Dès ses débuts en enseignement, elle s'est impliquée en recherche, notamment dans l'apprentissage de la chimie, dans l'intérêt de même que la motivation des jeunes pour les sciences et dans les nouvelles méthodes pédagogiques. Elle a également coécrit le manuel *Chimie organique* aux Éditions CEC avec Bruno Voisard. Plus récemment, elle s'est appliquée à évaluer l'efficacité de la classe inversée et elle s'intéresse à la communication orale en sciences.

caroline.cormier@clairendeau.qc.ca

Bruno VOISARD est biochimiste de formation et enseigne la chimie au Cégep André-Laurendeau depuis 2001. L'innovation pédagogique au service de l'enseignement de concepts difficiles motive son approche de l'enseignement. Sa passion incessante pour la chimie le pousse à se tenir au courant des percées les plus récentes en recherche, dont il fait profiter ses étudiants en classe. Il travaille de plus à la révision du programme ministériel de Sciences de la nature.

bruno.voisard@clairendeau.qc.ca

SPÉCIALISTES DE CONTENU ET TUTEURS RECHERCHÉS!



Développez ou révisiez le matériel pédagogique

cegepadistance.ca/collaboration
1 800 665-6400 ou 514 864-6464 poste 4782

Encadrez les étudiants

cegepadistance.ca/tutorat
1 800 665-6400 ou 514 864-6464

Spécialistes de contenu et tuteurs anglophones également recherchés

cegepadistance.ca/opportunities

Liste des emplois offerts par cours
cegepadistance.ca/emplois

PARTENAIRE AVEC VOUS