

# l'article de vulgarisation PA2009-005



## Graduation des pédagogies sociotechnologiques

recherche soutenu par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport dans le cadre  
du Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage ( PAREA )

par: Elizabeth S. Charles, Nathaniel Lasry et Chris Whittaker

## **Titre du projet: Graduation des pédagogies sociotechnologiques**

### **Code du projet : PA2009-005**

#### **Cinq principaux descripteurs (mots-clés)**

- apprentissage actif
- pédagogie socioconstructivistes
- technologies d'Information et de Communication (TIC)
- environnement de cours sociotechnologique
- changements de pratiques d'enseignement

#### **RÉSUMÉ**

Cette recherche a été divisée en deux thèmes. Le premier examine les effets sur l'apprentissage d'un environnement sociotechnologique et d'une pédagogie active centrée sur l'étudiant (PACE). Le deuxième examine les effets de tels environnements sur l'adoption par les enseignants d'approches PACE. Les résultats de la première étude indiquent que l'approche pédagogique active joue un rôle essentiel puisqu'elle augmente significativement l'apprentissage conceptuel. Les étudiants ayant bénéficié d'une pédagogie active sont plus disposés à exploiter les possibilités offertes par les environnements sociotechnologiques. En revanche, lorsque isolé de la pédagogie active, le cadre sociotechnologique semble avoir aucun effet sur l'apprentissage conceptuel. La deuxième étude révèle que les l'environnement sociotechnologiques encouragent les enseignants à adopter une pédagogie active. Les résultats indiquent aussi que les approches pédagogiques adoptées par les enseignants influencent les étudiants dans leurs méthodes d'apprentissage et dans l'autorégulation de leur apprentissage.

#### **INTRODUCTION**

En 2006, le Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) a amorcé ses efforts pour changer le visage de l'enseignement de la science. Fondé sur des années de recherche en psychologie de l'enseignement et en sciences de l'apprentissage, le MELS instaure le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ). L'objectif premier: axer l'enseignement sur l'étudiant, et lui fournir plus d'occasions d'apprendre par ses propres recherches et par la collaboration avec ses pairs. Ce type d'approche pédagogique, souvent connue sous le nom d'« apprentissage actif », s'inspire des théories socioconstructivistes de l'apprentissage<sup>1</sup>.

On voit aussi émerger une tendance croissante à concevoir des salles de classe qui optimisent les avantages de la réforme scolaire. En particulier, certains environnements, que l'on

---

<sup>1</sup> L'apprentissage actif groupe des activités reliées aux types de mise en application de cette approche: penser-préparer-partager (enseignement par les pairs); analyse et résolution de problèmes (apprentissage par problèmes ou par projets (APP), apprentissage par design ou LBD, approches fondées sur l'enquête); activités moins structurées (enseignement « juste à temps », journaux de réflexion, autres exercices de rédaction).

nommera « sociotechnologiques », permettent aux étudiants d'utiliser des technologies nouvelles pour travailler ensemble plus naturellement et plus régulièrement (en continu). Il existe un courant de pensée, tant au niveau local qu'international, à réformer la pédagogie en repensant les espaces d'apprentissages. De plus en plus d'espaces d'apprentissages conventionnels se font remplacer par des environnements sociotechnologiques. Signalant l'acceptation croissante de cette tendance, un article du *New York Times* intitulé « *At M.I.T., large lectures are going the way of the blackboard* » (au M.I.T., l'exposé magistral disparaît avec le tableau noir) notait le remodelage technologique des salles de classe et de conférence dans les grandes universités américaines (Rimer, 13 janvier 2009). Les exemples notoires incluent le *Peer Instruction Project* à Harvard (dirigé par le professeur Eric Mazur), le projet *Technology Enabled Active Apprentissage* (TEAL) au M.I.T. (dirigé par le professeur John Belcher) et le projet *Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs* (SCALE-UP) à la *North Carolina State University* (dirigé par Robert J. Beichner et Jeffery M. Saul de la *University of Central Florida*).

Même si on constate une accumulation de preuves de l'efficacité des pédagogies actives et des cadres sociotechnologiques, plusieurs inconnues demeurent quant aux façons optimales de modifier l'enseignement et l'apprentissage. En outre, peu de recherches systématiques ont été réalisées sur la généralisabilité de l'efficacité des nouveaux cadres sociotechnologiques et sur les meilleures façons de les utiliser pour favoriser l'apprentissage conceptuel des étudiants. L'objectif du présent projet était donc double : (1) examiner si (et comment) les pédagogies d'apprentissage actif et les cadres sociotechnologiques influencent la compréhension conceptuelle de l'introduction à la physique chez les étudiants; et (2) examiner comment les enseignants adoptent les pédagogies actives et ces environnements technologiques.

## ÉNONCÉ DU PROBLÈME

Pour étudier la mise en application de pédagogies actives et de nouveaux environnements sociotechnologiques, nous distinguons deux perspectives distinctes : celle de l'étudiant et celle de l'enseignant.

### Perspective de l'étudiant

Jusqu'à tout récemment, les pédagogies d'apprentissage actives centrées sur l'étudiant étaient instaurées surtout au cours primaire et secondaire. Au niveau des études supérieures, des essais ont été menés dans des grandes universités comme Harvard, dont les étudiants sont hautement motivés. Il s'agissait souvent de petits groupes soigneusement sélectionnés ou de groupes cibles particuliers. Avec l'application croissante de ce type de pédagogie à la pratique générale, d'importantes nouvelles questions se posent. Quelles sont les implications de ces pédagogies pour les différents segments de la population étudiante? Par exemple, l'efficacité dépend-elle des différents niveaux de savoir préalables, différences selon les sexes, etc.?

Une importante caractéristique de cette nouvelle tendance en enseignement est la refonte du cadre d'apprentissage et le recours à la technologie pour faciliter la collaboration entre étudiants. Ces changements sont intuitivement attrayants, mais peu de recherches formelles dans ce domaine peuvent confirmer si leur efficacité est généralisable aux diverses contraintes locales.

Nous avons donc besoin d'en savoir plus sur l'impact des pédagogies d'apprentissage actif et des environnements sociotechnologiques en enseignement supérieur. Comment concevoir l'environnement technologique d'apprentissage de façon à promouvoir l'activité et la réflexion qui favorisent un apprentissage approfondi et signifiant?

### Perspective de l'enseignant

Ce n'est pas un mince défi que de préparer et d'appuyer les enseignants dans leurs efforts d'assimilation des nouvelles approches pédagogiques et d'utilisation des nouvelles technologies, surtout lorsque ces changements nécessitent une redéfinition du rôle de l'enseignant. Selon Dillenbourg et Fischer (2007), il serait simpliste de croire que l'enseignant se contente de passer du rôle de « sage sur l'estrade » à celui de « guide accompagnateur » dans l'enseignement centré sur l'étudiant. Au lieu de « dire », on attend des enseignants qu'ils démontrent, non seulement le contenu mais le type de pensée et de réflexion nécessaire pour apprendre. L'élève dans ce modèle est vu comme un *apprenti cognitif* (Collins, Brown et Newman, 1987).

Ces études suggèrent également que le rôle des enseignants est d'*orchestrer* les activités en classe sans être au centre de l'enseignement (Fischer et Dillenbourg, 2006). Ce faisant, ils doivent créer des occasions d'apprentissage qui suscitent la participation des étudiants et l'utilisation des outils et artefacts du domaine. Par exemple, en physique ils pourraient déterminer les causes d'un accident de voiture. Pour ce faire ils devront utiliser les outils mathématiques, des instruments de mesure et produire les artefacts scientifiques appropriés.

L'accomplissement de tels changements soulève plusieurs questions à la fois urgentes et importantes. Quelles sont les compétences et capacités nécessaires aux enseignants pour appliquer efficacement les pédagogies actives? Par exemple, que signifie le recours à une pédagogie d'apprentissage active pour l'enseignant?

La façon dont les enseignants envisagent leur propre rôle en classe est fortement liée à la culture et à la tradition et comporte donc un enjeu tout aussi important. Le monde de l'éducation baigne dans la tradition et dans une culture de l'enseignement où nombreux sont ceux qui croient que l'approche centrée sur l'enseignant est la meilleure. Cependant, plusieurs études récentes démontrent clairement comment les méthodes centrées sur l'enseignant ont un impact négatif sur l'apprentissage (Biggs, Kember et Leung, 2001; Kek, 2006; Kim et Branch, 2002; Trigwell, Prosser et Waterhouse, 1999). Notons que ces résultats proviennent de données accumulées en classe et non d'étudiants individuels. Les enseignants désirant modifier leurs méthodes d'enseignement sont souvent confrontés à des défis autant personnels que systémiques (Laferrière et Gervais, 2008). On se dit : « Si ça a marché pour moi, pourquoi ça ne marchera pas pour mes élèves ? ». Cette tension entre sa propre expérience d'apprentissage et ce que définit le nouveau paradigme constitue une contradiction dite épistémique.

Les questions soulevées par nos recherches sont liées au processus de préparation et de soutien des enseignants pendant qu'ils acquièrent les compétences, l'expérience et l'expertise nécessaires pour utiliser efficacement les pédagogies actives et les environnements sociotechnologiques. Dans ses grandes lignes, notre étude s'est penchée sur les points suivants: (1) Quand les étudiants reçoivent un enseignement basé sur une pédagogie active, quel est l'impact sur leur apprentissage, et quels rôle(s) le recours à des environnements sociotechnologiques joue-t-il dans cet apprentissage? Et (2) Comment les enseignants en viennent-ils à utiliser efficacement ces pédagogies et ces environnements sociotechnologiques?

### **QUESTIONS DE RECHERCHE**

Nos questions de recherche portent sur le processus de préparation et de support des enseignants dans l'acquisition des méthodes pédagogiques actives et dans les habiletés nécessaires à l'utilisation d'environnements sociotechnologiques. Cette recherche est divisée en deux études

portant sur les questions suivantes.

### Étude 1

L'apprentissage de concepts scientifiques est-il affecté par la Pédagogie Active Centre sur l'Elève (PACE) et par les environnements sociotechnologiques? De plus, qu'est-ce qui joue un rôle plus important : la technologie ou la pédagogie?

### Étude 2

Comment les enseignants adoptent-ils les pédagogies actives et les espaces sociotechnologiques et quels facteurs leur permettent de s'en servir de façon efficace?

## MÉTHODES

L'Étude 1 est axée sur l'apprentissage des étudiants tandis que l'Étude 2 est axée sur les pratiques des enseignants. Certains aspects des deux études ont recours aux mêmes données pour répondre à des questions différentes.

### Étude 1

L'Étude 1 se divise en deux parties, A et B. Les participants étaient des étudiants de cégep en première année du programme de science, inscrits au cours d'introduction à la physique (Physics NYA – Mechanics), âgés entre 17 et 19 ans avec environ 50 % de chaque sexe.

*La partie A* consiste d'un schéma quasi-expérimental comparant deux approches pédagogiques (actif « PACE » et traditionnel « ET ») appliquées dans deux types de cadre physique (conventionnel et sociotechnologique). Une comparaison entre l'apprentissage conceptuel des groupes a été évaluée à l'aide de l'*inventaire du concept de force* ou FCI (Force Concept Inventory; Hestenes et al. 1992). Le test FCI est constitué de 30 questions conceptuelles en physique qui ne requièrent aucun calcul. En enseignement de la physique, le FCI est perçu comme « l'instrument d'évaluation le plus largement utilisé et le plus rigoureusement testé » (McDermott et Redish, 1999). Nous suivons l'usage de donner le FCI au début de la session pour déterminer les savoirs préalables et à la fin de la session pour déterminer les gains conceptuels.

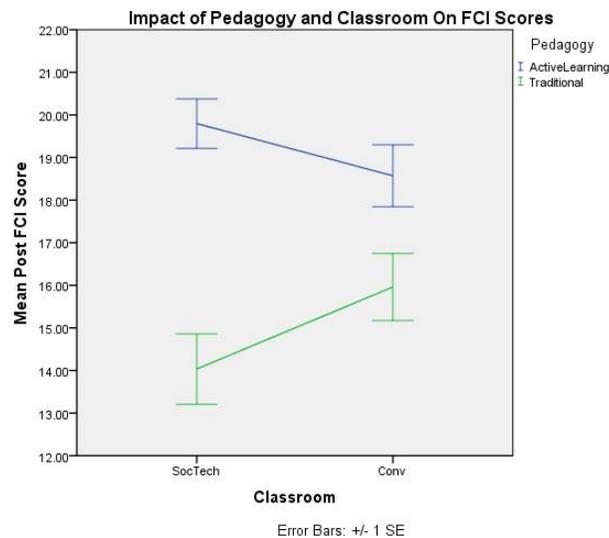
Pour cette étude, les données FCI de trois années ont été rassemblées : celles des sessions d'automne 2008, 2009 et 2010. Le nombre total d'étudiants participants à la partie A était de 407. Les données FCI ont été analysées à l'aide de la procédure statistique ANCOVA, ou analyse de covariance. Les résultats de ces analyses permettent de comparer les groupes tout en tenant compte des différences de savoir préalables. Les gains conceptuels normalisés sont calculés selon la différence entre le résultat au post-test et au pré-test. Le gain normalisé utilisé est ainsi défini :

$$g = (\% \text{ post test} - \% \text{ pré test}) / (100 \% - \% \text{ pré test})$$

*La partie B* est une étude de cas qualitative conçue pour analyser comment la perception des étudiants de l'environnement sociotechnologique dépend de l'approche pédagogique (PACE vs ET). Les données pour cette étude consistent d'entrevues ciblées auprès de 34 étudiants (16 étudiants et 18 étudiantes) dans les deux groupes (pédagogie PACE et ET). Les entrevues ont été analysées selon un mélange d'analyse qualitative (à l'aide de techniques d'encodage émergentes) et d'analyse du discours, afin d'extraire les compréhensions et thèmes communs.

## RÉSULTATS DE L'ÉTUDE 1

Partie A. L'analyse des données FCI démontre que les étudiants instruits selon une pédagogie active PACE ont plus de gains conceptuels que leurs pairs soumis aux enseignements traditionnels. Toutefois, lorsqu'isolé de la pédagogie, l'environnement sociotechnologique en soi ne démontre pas d'impact sur l'apprentissage conceptuel. Découverte importante : en l'absence de pédagogie active centrée sur l'étudiant, le cadre sociotechnologique peut avoir des effets contre-productifs, particulièrement pour les étudiants possédant moins de savoirs préalables. Autre résultat probant : ceux qui bénéficient le plus de pédagogie active centré sur l'étudiant ne sont pas, comme on aurait pu le penser, les étudiants ayant beaucoup de savoirs préalables (comme ceux de Harvard ou MIT), mais plutôt les étudiants au savoir acquis plus modeste. Ce résultat offre donc un démenti aux déclarations voulant que les pédagogies centrées sur l'élève soient surtout efficaces auprès des étudiants très performants des institutions d'élite.



**Figure 1.** La pédagogie active (ligne bleue) engendre plus de gains conceptuels que la pédagogie traditionnelle (ligne verte). Le cadre sociotechnologique produit des gains conceptuels optimaux seulement en conjonction avec une pédagogie active. En présence de pédagogies traditionnelles, le cadre sociotechnologique est moins efficace que les cadres traditionnels.

Lorsqu'isolée de la pédagogie, les environnements sociotechnologiques ne semblent pas augmenter les gains conceptuels. En effet, une augmentation marginale (non-significative statistiquement) est trouvée pour les étudiants ayant plus de savoirs préalables, tandis qu'une réduction du gain conceptuel est trouvée pour ceux ayant moins de savoirs préalables. Cette conclusion porte à croire que les environnements sociotechnologiques posent un problème de charge cognitive aux élèves ayant moins de savoirs préalables. Il faudra donc étudier ce problème de plus près pour redresser les problèmes possibles de charge cognitive dans les environnements sociotechnologique.

En bref, nos résultats démontrent que la pédagogie prime alors que l'environnement physique est secondaire. L'impact le plus important qu'un enseignant peut avoir sur l'apprentissage des étudiants passe par l'adoption d'une pédagogie d'apprentissage active centrée sur l'étudiant (PACE).

Partie B. L'analyse d'entrevues d'étudiants ayant été exposés aux environnements sociotechnologiques a révélé plusieurs différences importantes entre les étudiants instruits selon une approche PACE et une pédagogie traditionnelle. Ces différences peuvent être réparties en trois catégories: (1) convictions sur l'apprentissage en classe; (2) convictions sur l'apprentissage de la physique; (3) rôle de l'enseignant.

### 1. Convictions sur l'apprentissage en classe

La catégorie des convictions sur l'apprentissage en classe a été classifiée en deux sous-catégories de perceptions: (a) autorité de l'enseignant et (b) autorité partagée.

En ce qui concerne les convictions sur l'apprentissage en classe, l'analyse des entrevues démontre des résultats intéressants. Les étudiants ayant reçu un enseignement centré sur l'enseignant ont quatre fois plus de chance de considérer l'apprentissage comme un processus où la participation en classe n'est pas importante. Ils considèrent également que ce qu'ils apprennent en classe est la responsabilité de l'enseignant.

En revanche, ceux qui ont été instruits selon une pédagogie PACE ont deux fois plus de chance de considérer l'apprentissage comme un processus qui requiert leur participation et l'interaction avec leurs pairs. En d'autres termes, ils considèrent qu'ils ont la responsabilité de collaborer avec d'autres et apprécient l'apprentissage et l'enseignement par les pairs. Par exemple, un étudiant exprime clairement à quel point devoir expliquer à ses pairs et défendre sa compréhension d'un concept de physique avait été crucial pour son apprentissage. Un autre étudiant déclare reconnaître la portée plus large de ce type de cours en réalisant à quel point bâtir tôt des compétences d'interaction au sein d'un groupe s'applique de façon générale.

### 2. Convictions sur l'apprentissage de la physique

Cette catégorie a été classifiée en quatre sous-catégories: (a) considère l'apprentissage de la physique comme l'apprentissage de processus et de procédures (*processus*), (b) fait spontanément le lien entre la physique et les phénomènes du monde réel (*monde réel*), (c) croit qu'il faut faire un effort personnel pour apprendre la physique (*effort requis*), and (d) croît que la compréhension de la physique est favorisée par l'accès à une variété d'expériences en classe (*médiation par l'expérience*).

En ce qui concerne les convictions sur l'apprentissage de la physique (quatre catégories de compréhension épistémique), des différences sensibles se sont révélées entre les étudiants ayant reçu un enseignement actif PACE et ceux ayant reçu un enseignement traditionnel.

(a) Processus: les élèves instruits selon une pédagogie PACE avaient 2,5 fois plus de chances de mentionner les compréhensions épistémiques définies (monde réel, effort requis, et médiation par l'expérience).

(b) Monde réel: durant les entrevues, les étudiants instruits selon une pédagogie AL ont spontanément mentionné avoir saisi des occasions d'appliquer ce qu'ils avaient appris en classe à des situations extérieures. Ce type d'anecdote spontanée sur l'application de la physique au monde réel était absent du discours des étudiants en pédagogie traditionnelle. Ces résultats sont conformes à ceux d'autres recherches, qui révèlent qu'en enseignement traditionnel, les étudiants tendent généralement à séparer ce qu'ils apprennent en cours de science des expériences de leur vie quotidienne (Entwistle, 2010).

(c) Effort requis: ce sujet est classifié comme une catégorie distincte à cause de la fréquence des remarques des étudiants du groupe PACE sur l'effort exigé pour apprendre la physique. Ils mentionnent avoir beaucoup appris de certaines activités en classe qui exigeaient

plus d'efforts. Ces commentaires suggèrent ces étudiants réalisent l'importance de leur effort dans l'apprentissage, ce qui peut s'expliquer par l'atmosphère spéciale des classes PACE. En revanche aucun commentaire sur l'effort n'apparaît dans les entrevues d'élèves ayant été soumis à un enseignement traditionnel.

(d) *Médiation par l'expérience* : ici aussi, ce sujet a été repéré à cause des commentaires plus fréquents des étudiants instruits selon une pédagogie PACE. Ils parlent des bénéfices qu'apportent à leur compréhension les démonstrations fréquentes, l'incitation à y participer activement en faisant des prédictions, à discuter des résultats, etc. Dans ce cas précis, les élèves font spécifiquement référence à la valeur de l'environnement sociotechnologique, et comment il facilite ces types de démonstrations et d'interactions. Des commentaires similaires étaient inféquentés chez les étudiants en pédagogie traditionnelle.

### 3. Catégorie Perception des efforts de l'enseignant :

Ce facteur a été mentionné deux fois plus par les groupes instruits selon une pédagogie PACE que par les groupes instruits selon une pédagogie traditionnelle. Les étudiants instruits selon une pédagogie PACE ont plus fréquemment réitéré l'importance d'avoir un enseignant passionné qui assure un suivi auprès des étudiants et prend à cœur leur réussite personnelle et scolaire. Ils ont reconnu l'effort mis dans les démonstrations et apprécié les effets de ces démonstrations sur leur apprentissage. Ils ont remarqué que les démonstrations ont aidé à rendre la matière plus visuelle et qu'elles avaient un objectif pédagogique autre que le divertissement. Les étudiants ont aussi apprécié les occasions où l'enseignant a pu diviser le cours en divers segments pour rendre la matière plus intéressante.

## **ÉTUDE 2**

L'Étude 2 se divise en deux parties :

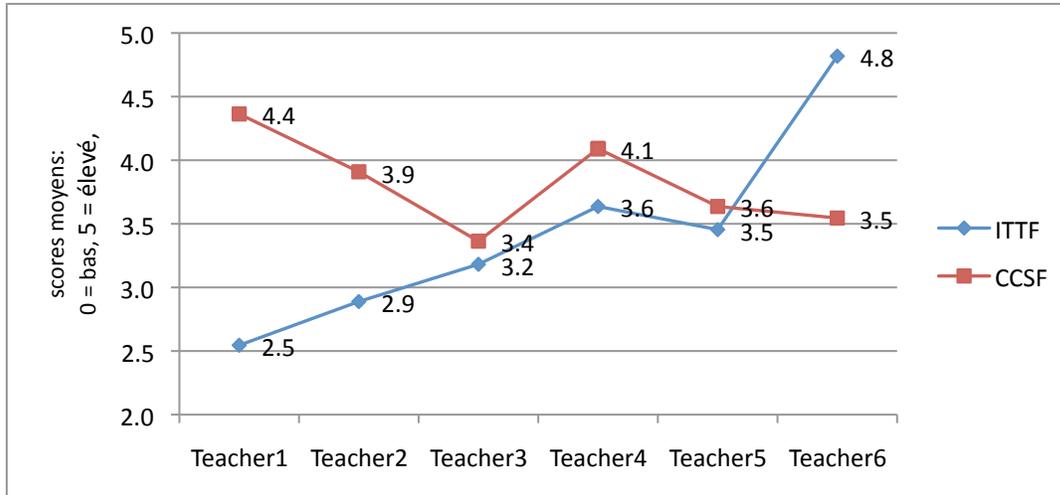
- Partie A : Une étude de cas sur plusieurs enseignants livrant leurs cours dans un environnement sociotechnologique; inclue une analyse qualitative comparant et contrastant les différences entre les perceptions des enseignants et nos observations *in situ* de leur enseignement en classe;
- Partie B : Une étude de cas composée d'entrevues sur l'utilisation du nouvel environnement.

Six enseignants ont participé à l'Étude 2, en majorité des hommes. Ils formaient deux groupes d'expérience professionnelle distincte : (1) 3 à 5 ans, et (2) 10 à 15 ans. Les six enseignaient une section d'introduction à la physique dans les nouveaux locaux de laboratoire sociotechnologique. Les six enseignants peuvent tous être considérés comme tentant d'appliquer certains aspects de l'apprentissage actif dans leur salle de cours. Cependant, la plupart d'entre eux ne participaient pas activement à un développement pédagogique formel à ces fins.

Les données colligées pour l'Étude 2 regroupaient : des observations en classe, des entrevues avec l'enseignant et le questionnaire Inventaire approches à l'enseignement (*Approches to Teaching Inventory*; (ATI), Trigwell et Prosser, 2004). L'ATI a servi à analyser la relation entre l'enseignement et l'apprentissage, et comporte deux échelles. La première permet une auto-évaluation de l'étendue de leur enseignement *centré sur l'élève* (CCSC). La seconde permet une auto-évaluation de comment leur enseignement est *centre sur eux-mêmes* (ITTF).

## **RÉSULTATS DE L'ÉTUDE 2**

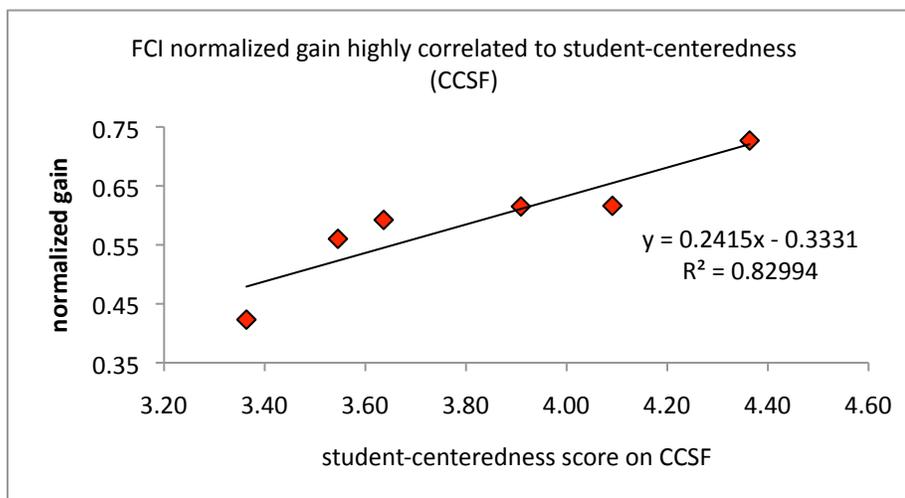
Partie A. Les résultats du questionnaire ATI permettent de déterminer comment chacun des six enseignants perçoit sa propre pratique (voir figure 2).



**Figure 2.** Auto-évaluation de l'enseignant sur l'étendue de la *centralisation de l'enseignement sur l'élève* (CCSC) ou sur l'enseignant (ITTF). A mesure que l'ITTF augmente le CCSF diminue.

Il est intéressant de noter que ces données de l'ATI montrent qu'en général, plus grande est la perception de l'enseignant que ses cours sont centrés sur les élèves (CCSC), moins grande sera la perception que ces cours sont centrés sur l'enseignant (ITTF). Notons que ces résultats permettent de classer les enseignants selon un continuum : du moins centré au plus centré sur l'élève. Ce classement ATI montre une nette corrélation avec nos observations qualitatives *in situ* des pratiques en classe de ces enseignants. Ceci entérine la validité de l'ATI comme méthode d'évaluation de l'approche des enseignants.

Les résultats de l'ATI sont fortement corrélés aux gains normalisés des étudiants selon le FCI. En effet, il existe une étroite corrélation entre la perception des enseignants de la centralisation de leur enseignement sur l'étudiant (résultat du CCSF) et l'apprentissage conceptuel des élèves (provenant des données du FCI).



**Figure 3.** Grande corrélation entre les gains conceptuels des élèves et l'auto-évaluation de l'enseignant sur l'étendue de la *centralisation de l'enseignement sur l'élève* (CCSC).

Ce résultat surprend puisqu'il s'agit d'une perception d'un enseignant d'un côté et de l'apprentissage conceptuel des élèves de l'autre. Ce résultat indique que 83% de la variance en gain conceptuels faits par les élèves serait attribuable à la façon dont les enseignants perçoivent l'étendue de la centralisation de leur enseignement sur leurs élèves. Serait-ce possible de voir un impact sur l'apprentissage conceptuel simplement en modifiant la perception des enseignants? Suffirait-il d'aider les enseignants à voir l'importance de centrer leur pratique sur l'élève pour obtenir un apprentissage conceptuel accru? Bien que surprenant, ce résultat étaye des observations de plus en plus nombreuses selon lesquelles les pédagogies centrées sur l'étudiant produisent une augmentation des gains conceptuels (e.g., Trigwell, 2010).

Partie B. Les résultats démontrent que l'environnement sociotechnologique a eu un impact positif sur plusieurs enseignants. Ce type de cadre semble encourager ces enseignants dans leurs efforts pour modifier leur pédagogie.

## CONCLUSION

Nous avons étudié simultanément l'impact de la pédagogie active et de l'utilisation de nouveaux espaces sociotechnologiques par les enseignants et par les étudiants. Une variété de méthodes de recherche a été utilisée pour mieux creuser le sujet et pour trianguler nos résultats. Nous avons principalement démontré que la pédagogie est cruciale pour qui souhaite améliorer l'apprentissage. Pour exploiter les avantages des nouveaux environnements sociotechnologiques, leur implémentation doit s'accompagner d'une pédagogie active. Bien que le cadre sociotechnologique ne permette pas en soi d'améliorer l'apprentissage, lorsqu'instauré avec une pédagogie active, ces technologies peuvent faciliter certains aspects de la pédagogie. De plus, les cadres sociotechnologiques ont comme effet d'appuyer les efforts des enseignants qui veulent modifier leur approche pédagogique. Investir dans des technologies éducatives pourrait donc se révéler utile, ne serait-ce que pour pousser les instructeurs à repenser leur pédagogie et adopter l'apprentissage actif centré sur l'étudiant.

## REFERENCES

- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The revised Two-Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1):133-49.
- Blumenfeld, P., Fishman, B., Krajcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2000). Creating useable innovations in systemic reform: Scaling-up technology-embedded project-based science in urban schools. *Educational Psychologist*, 35(3), 149 - 164.
- Cashin, W. E., & Downey, R. G. (1995). Disciplinary differences in what is taught and in students' perceptions of what they learn and of how they are taught. In M. Theall & J. Franklin (Eds.), *New Directions For Teaching and Learning* (no. 64). San Francisco. Jossey-Bass.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1987). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics (Technical Report No. 403). BBN Laboratories, Cambridge, MA. Centre for the Study of Reading, University of Illinois. January, 1987.

- Crouch, C., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.
- Dillenbourg, P., & Fischer, F. (2007). Basics of computer-supported collaborative learning. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 21, 111-130.
- Entwistle, N. (2010). Taking stock: An overview of key research findings. In J.C. Hughes & J. Mighty (Eds.), (pp.15-51). *Taking Stock: Research on teaching and learning in higher education*. Montreal: QC., McGill-Queen's University Press.
- Fischer, F., & Dillenbourg, P. (2006). *Challenges of orchestrating computer-supported collaborative learning*. Paper presented at the 87th Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), April, San Francisco, USA.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141-158 .
- Kim, D., & Branch, R. M. (2002). The Relationship between Teachers' Approach to Teaching, Students' Perceptions of Course Experiences and Students' Approaches to Studying in Electronic Distance-Learning Environments. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA), April, New Orleans, USA.
- Kolb, A., & Kolb D. A. (2001). *Experiential learning theory bibliography 1971-2001*, Boston, MA: McBer and Co, <http://trgmcbcr.haygroup.com/Products/learning/bibliography.htm>
- Laferrière, T., & Gervais, F. (2008). Communities of practice across learning institutions. In C. Kimble, P. Hildreth, & I. Bourdon (Eds.), *Communities of Practice: Creating Learning Environments for Educators, Vol. 2* (pp. 179-197). Information Age Publishing Inc.
- Mazur, E., & Lasry, N. (2009). *Technology is not a pedagogy: Peer Instruction with and without clickers*. Paper presented at the 2009 AAPT Winter Meeting.
- McDermott, L. C., & Redish, E. F. (1999). Resource letter: PER-1: Physics education research. *American Journal of Physics*, 67(9), 755-767.
- Rimer, S. (2009, January 13). At M.I.T., Large lectures are going the way of the blackboard. *The New York Times*. Retrieved from <http://www.nytimes.com>
- Ryan, J., & Harrison, P. (1995). The relationship between individual instructional characteristics and the overall assessment of teaching effectiveness across different instructional contexts. *Research in Higher Education*, 36(5), 577-594
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*, New York: Basic Books

Trigwell, K. (2010) Teaching and Learning: A relational view. In J. Christensen Hughes and J. Mighty (Eds.) *Taking Stock: Research on Teaching and Learning in Higher Education*. McGill-Queen's University Press: Montreal and Kingston.

Trigwell, K. & Prosser, M. (2004). Development and use of the Approaches to Teaching Inventory. *Educational Psychology Review* 16(4), 409-24.

Trigwell, K., Prosser, M., & Waterhouse, F. (1999). Relation between teachers' Approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education* 37(1), 57-70.

Zimmerman, B.J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329-339.