

# UNE MISE EN ŒUVRE AU CÉGEP DE LA MÉTHODE D'APPRENTISSAGE PAR LES PAIRS DE HARVARD



NATHANIEL LASRY  
Professeur de physique  
John Abbott College

L'apprentissage par les pairs (*ApIP*) est une approche développée par le physicien Eric Mazur à Harvard (Mazur, 1997). En *ApIP*, les étudiants se servent de télécommandes fournissant une rétroaction en temps réel à l'enseignant qui permet de façonner la suite du cours. Cette méthode favorablement accueillie par la communauté scientifique a été adoptée dans diverses disciplines par plusieurs universités américaines, en raison de son bon sens et son efficacité documentée (Crouch et Mazur, 2001; Fagen, Crouch et Mazur, 2002; Mazur, 1997).

Cet article vise quatre objectifs. Le premier est de présenter la méthode de l'*ApIP* aux enseignants du collégial. Le second est d'évaluer si l'*ApIP* est applicable au cégep.

En effet, bien que cette méthode soit documentée depuis plus de 15 ans au sein d'établissements universitaires américains, cette étude<sup>1</sup> est la première à étudier son efficacité dans un cégep. Le troisième objectif est de déterminer si l'*ApIP* est plus efficace que l'enseignement traditionnel au cégep. L'objectif final est de déterminer la contribution des télécommandes à l'apprentissage.

<sup>1</sup> La présente recherche a été subventionnée 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).

## QU'EST CE QUE L'APIP?

### BREF HISTORIQUE

En 1992, une équipe de physiciens publia un test diagnostique non numérique de concepts physiques newtoniens de base appelé *Force Concept Inventory* (I. A. Halloun, Hake, Mosca et Hestenes, 1995; Hestenes, Wells et Swackhammer, 1992). Les auteurs du *FCI* conçurent ce test afin d'évaluer de manière quantitative l'étendue des idées préconçues – souvent aristotéliennes (DiSessa, 1982) – que les étudiants ont du monde, et ce, malgré une formation préalable en physique. Cet instrument à choix multiple est unique en ceci qu'il pose des questions conceptuelles en des termes simples et offre des «distracteurs», c'est-à-dire d'autres choix présentant des préconceptions erronées données le plus fréquemment par les étudiants lors d'entrevues (I. Halloun et Hestenes, 1985a, 1985b). À prime abord, ce test est facile. Pour y répondre, les étudiants n'ont pas recours à des calculs ni à des algorithmes mémorisés. Ils doivent seulement identifier le concept précis parmi un nombre de distracteurs. En mettant de l'avant ces préconceptions erronées, le *FCI* démontre que les étudiants entrent en classe non pas sans aucun savoir mais plutôt avec un grand nombre de préconceptions.

Mazur décida de faire passer ce *FCI* à ses étudiants en fin de session. Il en minimisa l'importance, inquiet que ceux-ci ne se moquent d'un test si rudimentaire. Et pourtant un étudiant demanda: Professeur Mazur, comment dois-je répondre à ces questions? Selon votre enseignement ou bien selon ma façon de comprendre ces choses? (Mazur, 1997)

Résultat? À la grande surprise de Mazur, les étudiants n'avaient généralement pas compris plusieurs concepts fondamentaux. Ces conceptions erronées subsistaient non seulement après un ou deux ans de formation en physique à l'ordre secondaire (qui, après tout, leur avait permis d'entrer à Harvard), mais même après une session de son propre enseignement! Certains des étudiants avec les meilleures notes n'avaient même pas saisi plusieurs concepts de base (Mazur, 1997). D'ailleurs, ceci s'est avéré être une des conclusions les plus révélatrices des études de données *FCI*. En effet, une méta-analyse de plus de 6500 participants (Hake, 1998) démontre qu'une session d'enseignement didactique traditionnel ne modifie que marginalement la compréhension conceptuelle des étudiants.

À prime abord, ce test est facile. Pour y répondre, les étudiants n'ont pas recours à des calculs ni à des algorithmes mémorisés.

### DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

Mazur développa l'*ApIP* afin de répondre explicitement aux préconceptions de ses étudiants. Ceci exigea quelques modifications à sa méthode d'enseignement traditionnelle. Durant l'*ApIP*, un court exposé magistral est donné aux étudiants



(7-10 minutes, en dedans des limites d'attention moyenne d'un adulte). Le contenu de cette présentation est semblable au curriculum traditionnel, à la seule différence que les concepts de bases sont davantage accentués. Après la courte présentation, les étudiants répondent à un *ConcepTest*: c'est-à-dire à une question conceptuelle à choix multiple. Afin d'évaluer en temps réel ce que les étudiants pensaient, ceux-ci ont initialement reçu cinq cartons comprenant une lettre chacun (A, B, C, D, E correspondant aux cinq choix de réponses possibles). Lorsque soumis au *ConcepTest*, les étudiants devaient lever la carte qui correspondait à leur choix de réponse, de sorte que l'enseignant puisse la voir.

L'enseignant pouvait alors évaluer en temps réel la proportion approximative des réponses justes ainsi que la distribution des préconceptions. Pour avoir une idée plus précise de la distribution des réponses, Mazur remplaça par la suite les cartons par de petits appareils à infrarouge unidirectionnels ressemblant à des télécommandes de télévision.

*La possibilité d'évaluer l'étendue de la compréhension du groupe en temps réel permet aux enseignants de décider de la progression du cours.*

Pour répondre à un *ConcepTest*, les étudiants appuient sur la touche correspondant au numéro de leur réponse et les données sont transmises à l'enseignant. L'usage des télécommandes permet aussi aux étudiants d'affirmer leur niveau de confiance (3 niveaux: Haut = H, moyen = O, Bas = L) pour chacune de leur réponses. L'enseignant peut ainsi déterminer instantanément le pourcentage exact de la classe ayant la bonne réponse ainsi que la distribution de chacune des préconceptions.

La possibilité d'évaluer l'étendue de la compréhension du groupe en temps réel permet aux enseignants de décider de la progression du cours. En effet, si le concept abordé est mal compris (< 30 % de réponses justes au *ConcepTest*), l'enseignant reverra le concept et l'expliquera plus en détail avant de soumettre à nouveau le *ConcepTest* au groupe. Par contre, si le taux de réponses justes est très élevé (> 80 %), cela signifie qu'une grande majorité d'étudiants ont bien assimilé le concept. L'enseignant pourra alors expliquer pourquoi les choix restants sont erronés avant d'aborder le prochain concept. Le plus souvent, les taux de réponses justes ne sont ni très élevés ni très bas. Lorsque les taux de réponses obtenus sont modérés (30 % – 80 %), l'enseignant demande aux étudiants de tenter de convaincre leurs voisins de leur choix. Cet exercice mène à une discussion durant 2 à 3 minutes entre les étudiants: l'apprentissage par les pairs en tant que tel.

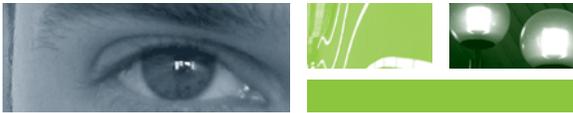
Les étudiants doivent exprimer clairement leurs pensées, ce qui les incite à mieux représenter le concept. De plus, une discussion de concepts entre eux permet de détourner l'élément d'autorité que peut comporter une discussion avec l'enseignant. Les étudiants pourraient considérer l'explication de l'enseignant comme un « fait », sans poursuivre un raisonnement aussi élaboré qu'ils le feraient dans un contexte de discussion entre pairs. Les étudiants discutent aussi à partir de positions conceptuelles qui sont souvent étrangères aux enseignants experts. De par leur position, ils sont souvent mieux armés que les enseignants pour comprendre les conceptions de leurs pairs. Après discussion, les étudiants sont soumis au même *ConcepTest* et il leur est demandé de voter à nouveau. L'enseignant identifie alors la réponse juste et explique pourquoi les préconceptions qui restent sont fausses.

Dans les universités américaines, les résultats obtenus montrent qu'à la suite de discussions entre pairs, non seulement les taux de réponses justes augmentent de façon significative, mais une augmentation de la confiance exprimé par les élèves pour la réponse juste est également observée (Crouch et Mazur, 2001 ; Fagen et autres, 2002 ; Mazur, 1997).

## QUESTIONNES DE RECHERCHE

Cette étude met l'accent sur les trois questions de recherche suivantes:

1. La méthode de l'ApIP de Harvard est-elle applicable au cégep ?
  - a. La méthode est-elle adaptée aux contraintes des établissements ?
  - b. Les modifications aux structures de cours sont-elles simples et réalisables ?
  - c. Comment la méthode est-elle accueillie par les administrateurs, les collègues enseignants et les étudiants ?
2. L'ApIP est-il plus efficace que les méthodes traditionnelles d'enseignement didactique au cégep ?
  - a. L'ApIP augmente-t-il l'apprentissage conceptuel ?
  - b. L'ApIP diminue-t-il les capacités traditionnelles de résolution de problèmes ?
3. L'ApIP est-il plus efficace avec des télécommandes qu'avec des cartons ?
  - a. L'utilisation des télécommandes hausse-t-elle le changement conceptuel ?
  - b. L'utilisation des télécommandes affecte-t-elle les capacités traditionnelles de résolution de problèmes des étudiants ?



## DESCRIPTION DE L'ÉTUDE ET SCHÉMA EXPÉRIMENTAL

Le schéma d'étude suivant a été utilisé pour répondre à la deuxième et à la troisième questions empiriques. Chacun des étudiants participant à l'étude fut affecté de manière aléatoire à un des trois groupes expérimentaux suivants :

- groupe *AplP* avec télécommandes (n = 41)
- groupe *AplP* avec cartons (n = 42)
- groupe témoin (n = 44)

Les deux groupes d'*AplP* furent sous la responsabilité de l'auteur. L'enseignant du groupe témoin fut choisi parmi les enseignants de physique qui correspondaient le plus à l'auteur en termes d'âge, (+\ - 3 ans), d'années d'expérience d'enseignement (+\ - unan) et de sexe (M).

De plus, ce choix fut aussi motivé par le fait que des étudiants aient souvent décrit ces deux enseignants comme ayant des « styles d'enseignement » similaires.

Pour isoler l'effet de la télécommande en *AplP*, le groupe « télécommandes » fut comparé au groupe « cartons ». Pour déterminer l'efficacité de l'*AplP* en termes d'apprentissage conceptuel, les deux groupes d'*AplP* furent fusionnés et comparés au groupe témoin.

## INSTRUMENTS

Trois différentes variables quantitatives ont été mesurées dans cette étude : la résolution de problèmes traditionnels (Exam), l'apprentissage conceptuel (*FCI*) et la confiance-concept (Conf).

### EXAMEN

Traditionnellement, les aptitudes en physique sont mesurées par la résolution de problèmes algorithmiques. Dans cette étude, ces habiletés furent mesurées par

l'examen sommatif final du département de physique. Cet examen, construit par un comité de trois enseignants en physique (aucun ne faisant partie de cette étude), devait être approuvé unanimement par tous les enseignants du cours ce trimestre-là (10-12 enseignants). De plus, au lieu de corriger les 10 à 12 questions pour chacun de leurs étudiants, chaque enseignant n'a corrigé qu'une seule question, mais pour la cohorte entière (10 à 12 groupes ou à peu près 500 étudiants). Un même examen pour tous les étudiants, ayant chaque question corrigée par un seul enseignant, assure alors l'homogénéité de la note à l'examen, puisque aucun groupe ne peut avoir un examen de difficulté différente ni un correcteur démontrant une générosité différente.

### APPRENTISSAGE CONCEPTUEL : LE *FCI*

En physique, les étudiants peuvent être en mesure de résoudre plusieurs problèmes sans pour autant avoir une compréhension minimale de concepts de physique sous-jacents (Kim et Pak, 2002). La compréhension conceptuelle des étudiants a donc été mesurée la première et dernière semaines de la session à l'aide du *FCI* (I. A. Halloun et autres, 1995 ; Hestenes et autres, 1992). Pour éviter les effets « plafond » ou « plancher », les gains conceptuels furent normalisés et comparés. Les gains normalisés sont définis comme suit :

$$g = (\text{Post T} - \text{PréT}) / (\text{max T} - \text{PréT}) \quad \text{Eq.1}$$

Cette mesure donne le rapport du gain conceptuel brut (post-test -prétest) obtenu entre la première et dernière semaines de la session par rapport au gain maximal possible. Par exemple, un gain de 0,4 signifiera que 40 % des concepts restants à apprendre furent acquis à la fin du cours. Le gain normalisé est la mesure la plus fréquemment utilisée pour rapporter des résultats du *FCI*.

*Les enseignants des autres départements ont aussi pris connaissance de la méthode à partir d'exposés donnés au collège ainsi que par le bouche à oreille.*

## RÉSULTATS

### APPLICABILITÉ DE L'*APLP* AU CÉGEP

Appliquer au sein d'établissements publics une méthode pédagogique nouvelle et quelque peu coûteuse est souvent problématique. Toutefois, l'administration du John Abbott College appuya ce projet fortement. Du chef de département de physique au directeur des études, en passant par le directeur du programme de sciences, chaque intervenant manifesta un grand intérêt pour l'*AplP* et fournit un soutien plus qu'adéquat dans l'implantation de la méthode.

Depuis, plus de la moitié des membres à temps plein du département de physique (8/14) utilisent l'*AplP* dans leur classe (avec ou sans télécommandes). Les enseignants des autres départements ont aussi pris connaissance de la méthode à partir d'exposés donnés au collège ainsi que par le bouche à oreille. Au sein du département de chimie, un enseignant a utilisé avec succès les télécommandes dans son cours d'introduction



et il planifie de répéter l'expérience. Une enseignante en soins infirmiers utilise actuellement la méthode dans le cadre de ses cours. Plusieurs autres enseignants se sont renseignés à propos du matériel et ils pourraient décider de l'utiliser dans leurs classes. De la réception aux différents niveaux de l'administration jusqu'aux enseignants oeuvrant dans divers domaines, il est possible d'affirmer que l'*AplP* a été chaleureusement accueilli par la communauté de notre collège.

### RÉCEPTION PAR LES ÉTUDIANTS

Les étudiants ont aussi chaleureusement accueilli l'utilisation des télécommandes en classe. Ceux qui avaient recours à des cartons étaient aussi satisfaits de leur utilisation. Cependant, cette satisfaction s'est estompée quand ils ont appris que d'autres étudiants se servaient de télécommandes. Pour mesurer l'appréciation de l'*AplP* dans ces deux groupes, les étudiants notèrent leurs niveaux d'accord (5 = complètement d'accord jusqu'à 1 = complètement en désaccord) avec chacune des sept phrases ci-dessous.

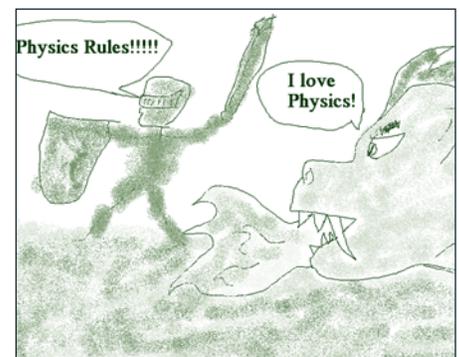
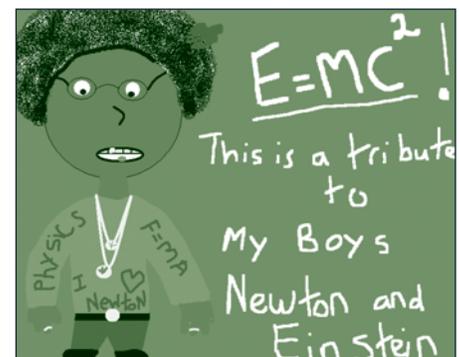
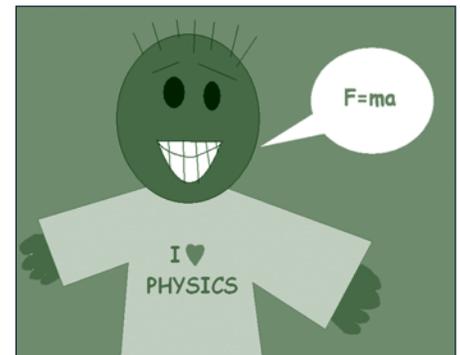
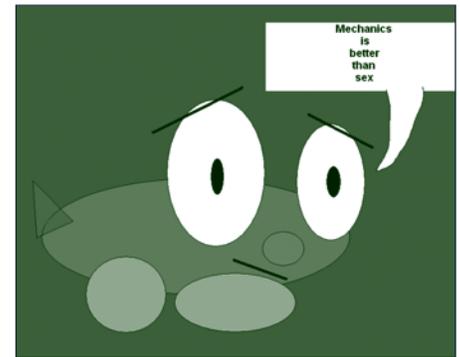
1. L'*AplP* m'a aidé à reconnaître ce que je comprenais mal.
2. L'*AplP* m'a montré que d'autres étudiants avaient des préconceptions semblables aux miennes.
3. Je discute activement des problèmes avec mes camarades de classe.
4. Le fait de convaincre d'autres étudiants m'aide à comprendre les concepts.
5. Les minis exposés clarifient ma compréhension du concept.
6. L'*AplP* me permet de mieux apprendre qu'avec les cours traditionnels.
7. Si je pouvais choisir entre un cours d'*AplP* et un cours traditionnel, je choisirais l'*AplP*.

Les réponses furent ensuite classées en 3 catégories: en accord/complètement d'accord; neutre; en désaccord/complètement en désaccord. Afin de déterminer si les étudiants étaient **d'accord** avec l'affirmation au-delà de la probabilité attendue (2/5 ou 40%), une probabilité binomiale (d'accord  $p=0,4$ ; pas d'accord  $q=0,6$ ;  $n=30$ ) a été calculée.

Les résultats montrent que les étudiants des groupes qui utilisaient soit les cartons soit les télécommandes ont répondu favorablement à l'*AplP* en reconnaissant ses avantages de manière statistiquement significative ( $p<0,05$ ) en tant qu'approche pédagogique (Q1 à Q5) et en la préférant à l'enseignement traditionnel (Q6 et Q7). De plus, 61% des étudiants du groupe utilisant des cartons et qui utilisaient les télécommandes pour la première fois étaient d'accord pour dire qu'ils auraient participé plus activement s'ils avaient eu accès à des télécommandes plutôt qu'à des cartons.

D'autres réactions d'étudiants, non sollicitées mais toutefois intéressantes, ont été trouvées sous forme de petits dessins informatiques réalisés dans *Microsoft Paint* et utilisés comme écran de veille sur les ordinateurs du laboratoire de physique. Les images ci-dessous furent trouvées sur les écrans des ordinateurs du laboratoire de physique après que les étudiants d'*AplP* en soient sortis. Ces images n'étaient pas présentes avant l'arrivée des ces étudiants au laboratoire.

Figure 5  
Dessins non sollicités faits par des étudiants en classe de laboratoire





## MODIFICATIONS À LA STRUCTURE DU COURS

L'utilisation de l'*AplP* avec télécommandes en classe nécessite un minimum de changements. Pour donner aux étudiants les *ConcepTests* leur permettant de voter à l'aide d'une télécommande, il suffit d'écrire ou d'importer des questions à choix multiples conceptuelles sur *PowerPoint*. Plusieurs *ConcepTests* peuvent être trouvés sur Internet par le biais du site *Web Project Galileo d'Harvard*<sup>2</sup> ou par le biais d'éditeurs qui incluent des «questions télécommandes» dans leurs manuels. Donc, il existe aujourd'hui suffisamment de ressources disponibles pour rendre l'utilisation des *ConcepTests* tout à fait réalisable.

Un autre changement relié à la technologie des télécommandes concerne le fait de se familiariser avec le matériel et le logiciel propres à la télécommande. Il est fortement recommandé à tous les enseignants intéressés d'installer les télécommandes et les récepteurs et de les essayer à quelques reprises avant de tenter leur utilisation en classe.

[...] les résultats présentés permettent d'affirmer que l'*AplP* est tout à fait réalisable à l'ordre collégial.

Pour réponse à la première question de recherche sur l'applicabilité de la méthode au cégep, les résultats présentés permettent d'affirmer que l'*AplP* est tout à fait réalisable à l'ordre collégial. Les modifications requises aux structures des cours sont mineures et faisables, l'approche est bien reçue par les administrateurs, les enseignants et les étudiants.

Ceci dit, une méthode pédagogique pourrait bien être appréciée sans pour autant être efficace. La section qui suit examine l'efficacité de l'*AplP* au cégep.

## EFFICACITÉ DE L'*AplP* EN COMPARAISON AVEC L'APPRENTISSAGE DIDACTIQUE TRADITIONNEL

### APPRENTISSAGE CONCEPTUEL

Dans cette partie de l'étude, les deux groupes d'*AplP* (télécommandes et cartons) furent regroupés et les mesures d'apprentissages comparées avec le groupe témoin. Le tableau 1 montre les résultats moyens obtenus au *FCI* par groupe avant le cours (prétest), à la dernière semaine de la session (post-test), ainsi que les gains normalisés.

Ces résultats montrent que même si aucune différence significative n'existait entre les groupes avant enseignement ( $p = 0,427$ ), le groupe *AplP* obtint significativement plus de gains conceptuels ( $p = 0,008$ ) comme mesurés par le *FCI*. Ce résultat confirme que l'*AplP* est plus efficace quant à l'apprentissage conceptuel que l'apprentissage traditionnel et, de ce fait, reproduit les résultats préalables de Mazur (1997) et Hake (1998) à l'extérieur d'établissements universitaires américains.

### RÉSOLUTION DE PROBLÈMES TRADITIONNELS

Les enseignants en physique hésitent parfois à utiliser des approches non traditionnelles telles que l'*AplP*. Une des inquiétudes est que le temps passé à expliquer de «simples» concepts enlève implicitement du temps à l'apprentissage de résolution de problèmes; aptitude qui doit être démontrée lors d'examens sommatifs. Le tableau 2 montre la moyenne obtenue par groupe lors de l'examen final.

Ces résultats montrent que les étudiants d'*AplP* obtiennent des résultats d'examen meilleurs, même si non-significativement ( $p = 0,21$ ), que ceux de leurs pairs dans le groupe témoin. Du moins, il est possible de dire que l'approche conceptuelle d'*AplP* ne cause aucun tort aux étudiants en ce qui a trait à la résolution de problèmes. Ceci est vraisemblablement dû à la contribution positive des connaissances conceptuelles dans la capacité de résoudre des problèmes.

Tableau 1  
Résultats *FCI* pour le groupe d'*AplP*  
ainsi que pour le groupe témoin

	<Prétest> (%)	<Post-test> (%)	g (gain norm.)
<i>AplP</i> (n = 69)	42,6	68,6	0,50
Gp témoin (n = 22)	46,0	63,3	0,33
t-test (2-tailed) p	0,427	0,283	0,008

Tableau 2  
Examen final pour groupe *AplP*  
et groupe témoin

	Moyenne à l'examen (%)
<i>AplP</i> (n = 79)	68,0
Gp témoin (n = 35)	63,0
t-test (2-tailed) p	0,21

<sup>2</sup> [En ligne] <http://galileo.harvard.edu/>.



## DIFFÉRENCES D'APPRENTISSAGE ENTRE TÉLÉCOMMANDES ET CARTONS

Pour déterminer la contribution des télécommandes à l'apprentissage, le groupe télécommandes et le groupe carton sont comparés ci-dessous :

Tableau 3  
Différences en résolution de problèmes (exam) et en apprentissage conceptuel (FCI) entre les groupes

	PréFCI /30	PostFCI /30	g	Examen (%)
Télécommandes (n = 35)	11,9	19,9	0,486	69,8
Cartons (n = 34)	13,6	21,3	0,520	71,6
t-test (2-tailed) <sup>3</sup> p	0,209	0,351	0,745	0,630

Ces résultats montrent qu'en termes de connaissances conceptuelles, les deux groupes ne diffèrent ni au début ( $p = 0,209$ ) ni à la fin du cours ( $0,351$ ) et qu'aucun des deux groupes n'apprend plus conceptuellement que l'autre ( $p = 0,745$ ). En termes de résolution de problèmes, la note moyenne à l'examen final ne diffère pas non plus ( $p = 0,630$ ) entre les deux groupes. L'utilisation de télécommandes n'ajoute en rien, ni ne retranche l'apprentissage, que ce soit conceptuellement ou en ce qui a trait à la résolution de problèmes.

## DISCUSSION DES RÉSULTATS

### EFFICACITÉ PAR RAPPORT À L'ENSEIGNEMENT TRADITIONNEL AU CÉGEP

L'ApIP au cégep a permis significativement plus ( $p = 0,008$ ) d'apprentissage conceptuel que l'enseignement traditionnel. Cependant, pareils résultats peuvent être insuffisants pour convaincre certains enseignants d'adopter la méthode. En effet, certains prétendent qu'étant donné les difficultés qu'ont les étudiants à résoudre les problèmes quantitatifs, le fait d'octroyer du temps pour travailler les concepts de base réduit d'autant le temps passé à travailler les activités de résolution de problèmes et affecte négativement l'aptitude de ces étudiants à résoudre des problèmes traditionnels. En fait, c'est sensiblement l'inverse qui a été démontré. En ce qui a trait à la résolution de problèmes traditionnels, les étudiants d'ApIP passant plus de temps à travailler les concepts obtinrent de meilleurs résultats que les étudiants du groupe témoin. Donc, bien que moins de temps soit alloué à la résolution algorithmique de problèmes, le fait de fournir une base conceptuelle permet aux étudiants d'être plus efficaces en matière de résolution de problèmes.

### MANQUE D'EFFICACITÉ AJOUTÉE AVEC LES TÉLÉCOMMANDES

Une des conclusions intéressantes et inattendue de cette étude est que l'utilisation des télécommandes ne fournit aucun avantage supplémentaire aux étudiants en termes d'apprentissage. Certains utilisateurs précédents des télécommandes dans les classes universitaires ont rapporté des avantages comme l'augmentation du taux de présence et la diminution des taux d'attrition (Lopez-Herrejon et Schulman, 2004 ;

Owens et autres, 2004). Néanmoins, aucune donnée dans cette étude ne confirme l'affirmation stipulant que les télécommandes augmenteraient l'apprentissage conceptuel. L'ApIP est une approche pédagogique élaborée qui met l'accent de manière manifeste sur les concepts de base. Cette méthode exige des étudiants un engagement envers une conception et elle procure un cadre propice à la discussion entre pairs de sorte à pouvoir outrepasser les conceptions erronées. Manifestement, la technologie ne constitue pas la pédagogie. Mais, si les télécommandes n'apportent rien de plus à l'apprentissage, ne devrait-on pas les délaissier ?

Non! En réalité, l'utilisation des télécommandes devrait être activement encouragée. Bien que cette conclusion semble contredire la précédente, il existe trois raisons principales pour lesquelles l'utilisation des télécommandes devrait être encouragée.

Tout d'abord, même si aucune différence n'existe sur le plan de l'apprentissage, des différences notables existent en termes d'enseignement. Il va sans dire qu'une compilation automatique et exacte des distributions de réponses est bien plus pratique que le fait d'avoir à compter des cartons levés à répétition.

*En ce qui a trait à la résolution de problèmes traditionnels, les étudiants d'ApIP passant plus de temps à travailler les concepts obtinrent de meilleurs résultats que les étudiants du groupe témoin.*

Deuxièmement, les télécommandes sont en partie responsables de l'attention accordée à la méthode de l'ApIP. En effet, une grande partie de l'attention obtenue par l'ApIP provient de l'utilisation des télécommandes (Burnstein et



Lederman, 2001, 2003). De nombreux enseignants, dont je fais partie, ont adopté la méthode grâce à l'attrait d'utiliser des télécommandes dans leur classe. Or, l'utilisation de l'*AplP* au moyen de télécommandes force les enseignants à revoir leur méthode d'enseignement, à se concentrer sur les concepts et, donc, à remodeler fondamentalement leur enseignement. Compte tenu que que plusieurs enseignants n'auraient pas porté une attention adéquate à l'*AplP* n'eut été de l'utilisation des télécommandes, le recours à leur utilisation se doit d'être soutenu.

Enfin, l'utilisation des télécommandes dans une salle de classe permet aux enseignants d'archiver les données de leur *ConcepTest*. Outre les analyses de données qui pourraient être abordées dans un cadre de recherche, ces données peuvent aussi être utilisées de manière pédagogique afin de différencier les *ConcepTests* utiles de ceux qui le sont moins. C'est grâce à ces données que les *ConcepTests*, dont l'efficacité reste discutable, peuvent donc être reformulés. Les télécommandes permettraient alors à la série de questions d'évoluer d'une session à l'autre. L'utilisation de cartons ne permet pas à l'enseignant de recueillir des données relatives au *ConcepTest*. Par conséquent, les mêmes questions sont recyclées d'une session à l'autre. En termes d'apprentissage, des questions modifiées grâce aux données récoltées pourraient révéler des différences sur par rapport à une séquence de questions fixes utilisée avec des cartons.

Certains enseignants découvrant la méthode de l'*AplP* pourraient accepter de remodeler leur enseignement afin de mettre plus l'accent sur les concepts de base. Par contre, il se peut que les ressources nécessaires à l'acquisition de télécommandes et de matériel connexe fassent défaut et que le fait de faire assumer ces frais aux étudiants ne

soit ni possible ni envisageable. Dans ce cas-ci, l'*AplP* devrait être appliqué avec des cartons puisque c'est la pédagogie de l'*AplP* qui est efficace, non pas le moyen utilisé par les étudiants pour soumettre leur réponse.

## CONCLUSION

Plusieurs profs de sciences enseignent aujourd'hui comme on leur a enseigné, c'est-à-dire comme on enseignait au siècle dernier (Beichner et autres, 1999). Grâce à son attrait, la méthode de l'*AplP* pourrait modifier en douceur la façon dont les enseignants et les étudiants perçoivent l'enseignement. Sa méthodologie nécessite très peu de changement par rapport à l'enseignement traditionnel, soit une attention plus soutenue aux concepts de base. La méthode n'entre pas en conflit avec les contraintes actuelles des établissements, puisqu'elle est généralement bien reçue par les administrateurs, collègues enseignants et étudiants.

L'*AplP* est une méthode pédagogique qui, même si elle a été développée à Harvard, est efficace en termes d'apprentissage pour le cégep et elle gagnerait à y être répandue. Elle est assez simple pour permettre un changement systémique en relativement peu de temps. Cette étude démontre aussi que l'utilisation des télécommandes n'ajoute rien de significatif à l'apprentissage. En effet, bien que les télécommandes présentent beaucoup d'avantages pour l'enseignant, leur utilisation n'augmente pas pour autant l'efficacité de la méthode de l'*AplP*. On en conclura que la technologie doit être vue comme étant distincte de la pédagogie. ◆

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEICHNER, R. L. BERNOLD, E. BURNISTON, P. DAIL, R. FELDER, J. GASTINEAU et autres, «Case Study of the Physics Component of an Integrated Curriculum», *American Journal of Physics*, vol. 67, 1999, p. 16-24.
- BURNSTEIN, R. A. et L. M. LEDERMAN, «Using Wireless Keypads in Lecture Classes», *The Physics Teacher*, vol. 39, n° 1, 2001, p. 8-11.
- BURNSTEIN, R. A. et L. M. LEDERMAN, «Comparison of Different Commercial Wireless Keypad Systems», *The Physics Teacher*, vol. 41, n° 5, 2003, p. 272-275.
- CROUCH, C. H. et E. MAZUR, «Peer Instruction: Ten years of Experience and Results», *American Journal of Physics*, vol. 69, n° 9, 2001, p. 970-977.
- DISSESSA, A., «Unlearning Aristotelian Physics: A Study of Knowledge-base Learning», *Cognitive Science*, vol. 6, 1982, p. 37-75.
- FAGEN, A., C. H. CROUCH et E. MAZUR, «Peer Instruction: Results from a Range of Classrooms», *The Physics Teacher*, vol. 40, 2002, p. 206-209.
- HAKKE, R. R., «Interactive-engagement versus Traditional Methods: A six-thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses», *American Journal of Physics*, vol. 66, n° 1, 1998, p. 64-74.
- HALLOUN, I. et D. HESTENES, «Common Sense Concepts about Motion», *American Journal of Physics*, vol. 53, 1985a, p. 1056.
- HALLOUN, I. et D. HESTENES, «The Initial Knowledge State fo College Physics Students», *American Journal of Physics*, vol. 53, 1985b, p. 1043-1055.
- HALLOUN, I. A, R R. HAKE, E. P. MOSCA et D. HESTENES, «Force Concept Inventory», dans E. Mazur (ed.), *Peer Instruction: Auser's Manual*, Prentice-Hall, 1995.
- HESTENES, D., M. WELLS et G. SWACKHAMMER, «Force Concept Inventory», *The Physics Teacher*, vol. 30, 1992, p. 141-158.



KIM, E. et S. J. PAK, «Students do not Overcome Conceptual Difficulties after Solving 1000 Traditional Problems», *American Journal of Physics*, vol. 70, n° 7, 2002, p. 759-765.

LOPEZ-HERREJON, R. E et M. SCHULMAN, *Using Interactive Technology in a Short Java Course: An Experience Report*, conférence présentée au 9<sup>e</sup> colloque annuel de SIGCSE sur l'innovation et la technologie dans l'enseignement des sciences par ordinateur, 2004.

MAZUR, E., *Peer Instruction: A User's Manual*, Upper Saddle River, NJ., Prentice-Hall, 1997.

MCDERMOTT, L. C. et E. F. REDISH, «Resource letter: PER-1: Physics Education Research», *American Journal of Physics*, vol. 67, n° 9, 1999, p. 755-767.

OWENS, K., D. A. MCCONNELL, D. STEER, S. VAN HORN, J. KNOTT, W. BOROWSKI et autres, *Changing Pedagogy to Include Conceptests and Peer Instruction in Introductory Geoscience Courses: The Impact on Instructors and Students*, conférence présentée au congrès annuel de la Société américaine de géologie à Denver, 2004.

SIMON, H. A., «Observations on the Sciences of Science Learning», dans *Paper prepared for the Committee on Developments in the Science of Learning for the Sciences of Science Learning: An interdisciplinary Discussion*, Department of Psychology, Carnegie Mellon University, 1996.

Professeur de physique au John Abbott College, Nathaniel LASRY se préoccupe particulièrement des préconceptions d'apprenants en regard de la science. S'intéressant aux questions relatives à l'apprentissage, il a un doctorat en éducation de l'Université McGill. Outre son poste au John Abbott College, il est chercheur postdoctoral dans le groupe d'Éric Mazur à Harvard.

lasry@seas.harvard.edu

## Faculté des sciences de l'éducation

### Maîtrise sur l'enseignement et l'apprentissage au collégial

#### NOUVEAU

En continuité avec notre microprogramme en formation à l'enseignement collégial, le Département de psychopédagogie et d'andragogie de l'Université de Montréal offrira à compter de septembre 2008, une formation de recherche destinée aux enseignants et enseignantes du collégial.

Cette maîtrise permettra à un groupe d'étudiants d'apprendre à conduire un projet de recherche sur le terrain collégial, accompagné par une équipe professorale. Le groupe sera formé des 15 meilleurs candidats, qui évolueront conjointement au cours des deux années de formation.

Pour être admis, le candidat doit détenir un baccalauréat en éducation ou dans une discipline connexe, avec une moyenne minimale de 3,0 **OU** un baccalauréat dans une discipline enseignée au collégial, avec une moyenne minimale de 3,0

#### ET

- détenir une attestation de réussite d'un microprogramme en formation à l'enseignement collégial, avec une moyenne minimale de 3,5
- posséder une expérience d'enseignement au collégial
- être disponible pour une entrevue

Pour faire une demande d'admission, rendez-vous à la page suivante: [www.etudes.umontreal.ca](http://www.etudes.umontreal.ca)

Renseignements : [lily.bilodeau@umontreal.ca](mailto:lily.bilodeau@umontreal.ca) / 514 -343-7245  
Date limite : le 1er avril 2008 (prolongation au 15 juin 2008)

Université   
de Montréal