

Évaluation de l'incidence des activités de création de données en classe au moyen de systèmes de réaction de l'auditoire

Irina Ghilic, Michelle L. Cadieux,
Joseph A. Kim et David I. Shore
Université McMaster

Publié par le

Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur

1, rue Yonge, bureau 2402
Toronto (Ontario) Canada, M5E 1E5

Téléphone : 416 212-3893
Télécopieur : 416 212-3899
Site Web : www.heqco.ca
Courriel : info@heqco.ca

Se référer au présent document comme suit :

Ghilic, I., Cadieux, M. L., Kim, J. A. et D. I. Shore (2014), *Évaluation de l'incidence des activités de création de données en classe au moyen de systèmes de réaction de l'auditoire*. Toronto : Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur.



Les opinions exprimées dans le présent rapport de recherche sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue ni les politiques officielles du Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur ou des autres organismes ou organisations ayant offert leur soutien, financier ou autre, dans le cadre de ce projet. © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2014

Remerciements

Nous tenons à remercier Sue Becker (Ph. D.) pour son apport à la conception de l'étude, Deanna Minervini, la coordonnatrice du cours IntroPsych, pour son aide quant à la structure et la gestion des données, de même que l'ensemble des auxiliaires à l'enseignement du cours IntroPsych pour leur aide dans la collecte des données. Nous tenons également à remercier l'entreprise iclicker qui nous a fourni les appareils iclicker 2 ayant servi dans le cadre du projet.

Table des matières

Résumé	4
Étude actuelle	4
Méthodes	4
Résultats	5
Conclusions	6
Introduction.....	7
Comment les SRA peuvent-ils servir plus efficacement?	8
Recourir aux SRA plutôt qu'à l'écrit en vue de recueillir un échantillonnage interactif	10
Étude actuelle	10
Technologie : Description de l'Iclicker.....	11
L'objet de notre étude	11
Questions de recherche	12
Méthodes.....	12
Aperçu des méthodes générales	13
Courte explication des concepts d'enseignement	13
Concept 1 : Distribution normale.....	14
Concept 2 : Règles de formation	14
Concept 3 : Disponibilité heuristique.....	14
Participants	14
Collecte des données	15
Résultats	15
Participation	15
Notes.....	16
Données de l'enquête	18
Discussion	19
Utilisation des systèmes de réaction de l'auditoire.....	19
Intégration	19
Temps d'installation	20
Recommandation 1	21
Collecte des données	22
Recommandation 2.....	22
Impression globale.....	22
Recommandation 3.....	23

Conclusions.....	23
Bibliographie	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Grille des concepts expérimentaux.....	13
Tableau 2 : Nombre de notes à l'interrogation en classe et à l'examen utilisées pour chaque concept de l'expérience	16
Tableau 3 : Examen des mesures d'évaluation utilisées pour chaque concept de l'expérience.....	16

Liste des graphiques

Graphique 1: Exemple de courbe de position.....	9
Graphique 2 : Concept deux relativement aux données de l'interrogation en classe	17
Graphique 3 : Concept deux relativement aux données de l'examen	17
Graphique 4 : Concept trois relativement aux données de l'examen	18
Graphique 5 : Réponses au questionnaire	19

Résumé

Les systèmes de réaction de l'auditoire (SRA) consistent en des applications électroniques dans lesquelles un récepteur saisit l'information inscrite par les étudiants au moyen de claviers ou d'appareils portatifs. Les réponses des étudiants peuvent s'afficher à l'instant, habituellement sous forme d'histogramme. Les professeurs ont normalement recours au SRA pour accroître l'interaction des étudiants et procéder à une évaluation formative (mesurer la compréhension de la matière par les étudiants durant un cours; Micheletto, 2011). Dans certains cas, les systèmes de réaction de l'auditoire ont également servi à formuler de véritables questions de recherche et à suivre une méthode interactive d'échantillonnage (à ne pas confondre avec la collecte des données d'expériences). Par exemple, imaginons qu'une étude de recherche permet de conclure que les femmes réagissent plus rapidement aux stimuli rouges que les hommes. Une séance interactive d'échantillonnage en classe montrera aux étudiants des stimuli de couleur, puis le chargé de cours demandera aux étudiants de répondre, le plus rapidement possible à l'aide du SRA, lorsqu'ils verront les stimuli rouges. Le chargé de cours affichera par la suite les réponses des étudiants puis il comparera les données des étudiants aux résultats de l'étude de recherche parue. Les auteurs Barnett et Kriesel (2003) proposent trois critères auxquels l'échantillonnage interactif en classe doit satisfaire s'il s'agit de stimuler la discussion entre étudiants :

1. Il y a lieu de procéder à un échantillonnage interactif pour démontrer des concepts en classe.
2. Il convient que les étudiants répondent au sein d'un milieu contrôlé.
3. Il convient de comparer les réponses des étudiants aux hypothèses comportementales théoriques.

La mise en pratique de l'échantillonnage interactif en classe procure des occasions d'apprentissage concret, lesquelles peuvent accroître la participation des étudiants et leur exposition à des méthodes de recherche. Le recours aux SRA garantit l'anonymat dans l'échantillonnage interactif, et ce processus prend moins de temps que les autres méthodes « à l'écrit » ou « à main levée ».

Étude actuelle

Notre étude avait pour but de mettre à l'essai l'efficacité des SRA quant à l'échantillonnage interactif en classe et de montrer l'« effet des données réelles » dans le cadre du plus important cours de premier cycle à l'Université McMaster – Initiation à la psychologie 1X03, durant la session d'automne 2012. Ce cours, auquel était inscrit environ 3 000 étudiants, fait appel à un amalgame de modules Web en ligne et de tutoriels hebdomadaires en face-à-face dirigés par des auxiliaires à l'enseignement (AE) au premier cycle. Les groupes des tutoriels se composent d'environ 25 étudiants chacun. Afin de transformer ces tutoriels en un milieu d'apprentissage « concret », nous nous sommes servis des iclickers pour faciliter l'échantillonnage interactif en classe.

Méthodes

Les participants consentants étaient tous inscrits au cours Initiation à la psychologie. Seules les données des étudiants présents le jour durant lequel les concepts « expérimentaux » ont été enseignés sont comprises dans l'étude.

L'expérience a porté sur l'enseignement de trois concepts « expérimentaux » distincts (la distribution normale; la catégorisation; la disponibilité heuristique) tout au long de la session au moyen de trois méthodes d'enseignement distinctes :

1. Cours traditionnel : Nous avons présenté aux étudiants de l'information tirée d'ouvrages ou d'articles de revues, à la suite d'une méthode passive d'apprentissage.

2. Cours à l'écrit : Nous avons procédé à l'échantillonnage interactif durant le tutoriel. Pour ce faire, nous avons demandé aux étudiants d'inscrire sur papier leurs réponses puis de remettre celles-ci à l'AE. Ce dernier a par la suite analysé les données puis affiché les résultats le jour précédant l'interrogation hebdomadaire en classe. Cette méthode suivait une démarche active d'apprentissage, avec rétroaction différée. L'apprentissage actif s'entend des expériences dans lesquelles les étudiants réfléchissent activement à la matière au fur et à mesure qu'ils interagissent avec le chargé de cours ou leurs pairs (McCarthy et Anderson, 2000).
3. Cours à l'aide des Iclickers : Nous avons procédé à l'échantillonnage interactif durant le tutoriel. Pour ce faire, nous avons demandé aux étudiants de répondre à la question en démonstration à l'aide des iclickers. L'AE a présenté immédiatement aux étudiants les résultats de l'échantillonnage interactif (un exemple d'enseignement personnalisé et propre aux tutoriels). Cette méthode a fait suite à une démarche d'apprentissage actif, avec rétroaction différée.

Chaque section des tutoriels était présentée en fonction des trois conditions d'enseignement avant la fin de la session.

Pour évaluer l'apprentissage des étudiants, nous avons intégré une question conceptuelle expérimentale dans les interrogations hebdomadaires en classe de même qu'une question différente à l'examen final. À l'issue de la session, les étudiants ont également rempli un court questionnaire sur l'expérience vécue dans les méthodes d'enseignement concret.

Nous cherchions à déterminer si le recours concret à des systèmes de réaction de l'auditoire avait entraîné une amélioration de l'apprentissage, selon les résultats des étudiants aux interrogations et à l'examen final, et si la compréhension des concepts serait meilleure au moyen des démonstrations des SRA que par les démonstrations « à l'écrit » ou l'enseignement traditionnel.

Résultats

Nous avons exclu de l'analyse les données des étudiants qui n'étaient pas en classe ou qui n'ont pas passé l'interrogation ou l'examen. À cause de certains AE qui n'ont pas fait circuler leur formulaire des présences, nous avons perdu environ 1 000 notes des interrogations pour chaque concept.

Nous avons analysé les données au moyen de l'analyse de la variance à un facteur, lequel était lié à la condition d'apprentissage (traditionnel; à l'écrit; à l'aide des iclickers). Nous n'avons pas recouru aux données du concept 1 en raison d'erreurs dans la présentation de la matière du cours, de problèmes technologiques ainsi que du manque de participation à l'interrogation.

Dans le cas du concept 2, nous avons analysé 1 575 notes en lien avec l'interrogation, et 1 612 notes ayant trait à l'examen final. Nous n'avons pas constaté de différence entre les conditions des cours en ce qui touche les données de l'interrogation ($F(2, 74) = 0,20, p = 0,82$) et les données de l'examen ($F(2, 74) = 1,75, p = 0,18$). Le type de cours n'a pas influé sur la compréhension de ces concepts par les étudiants, comme en témoignent leurs notes à l'interrogation et à l'examen.

Dans le cas du concept 3, nous n'avons pu recourir aux données de l'interrogation à cause du faible nombre d'étudiants ayant choisi la bonne réponse. Cependant, nous avons analysé 1 558 notes de l'examen final. Il n'y avait toujours pas de différence marquée dans la condition d'apprentissage en ce qui touche les données de l'examen ($F(2, 75) = 0,31, p = 0,73$). Tout comme dans le cas du concept 2, la méthode employée pour enseigner le concept n'a pas influé sur le rendement à l'examen final.

D'après les réponses obtenues à l'enquête auprès des étudiants sur leur expérience dans des conditions d'enseignement à l'écrit et à l'aide des iclickers, ces derniers estimaient en moyenne que la condition

d'enseignement à l'écrit (moyenne = 3,1) aidait davantage que celle à l'aide des iclickers (moyenne = 2,9, $t(451) = 3,02$, $p = 0,003$).

Conclusions

Dans le cadre de cette étude, la méthode d'apprentissage ne comportait aucune incidence sur le rendement à l'interrogation ou à l'examen, et les étudiants n'ont pas semblé apprécier les cours à l'aide des iclickers. Après avoir réfléchi aux lacunes de notre étude, nous recommandons ce qui suit :

1. Il convient de recourir aux iclickers fréquemment ou de ne pas s'en servir du tout. L'installation requise en vue de l'utilisation des iclickers à titre occasionnel constitue pour les étudiants et le chargé de cours une distraction plutôt qu'un avantage.
2. Le temps nécessaire à l'installation se prolonge lorsque des néophytes se servent des systèmes de réaction de l'auditoire et lorsque surviennent des problèmes techniques. Il y a lieu d'exiger des chargés de cours une planification préalable et un investissement en temps avant de passer à l'enseignement à l'aide des SRA.
3. L'enseignement de divers thèmes au moyen de chaque méthode d'apprentissage permettrait d'accroître le nombre de points de données ainsi que d'évaluer l'utilisation des iclickers de façon plus exhaustive relativement à divers thèmes.

Introduction

L'adoption rapide des technologies d'apprentissage dans l'enseignement supérieur donne aux chargés de cours l'accès à une vaste gamme d'outils servant à enseigner avec une efficacité accrue. Un de ces outils d'apprentissage permet aux étudiants de répondre au chargé de cours et d'interagir avec celui-ci à l'aide d'appareils portatifs. Les systèmes de réaction de l'auditoire (SRA), à l'exemple de la fonction d'appel à l'auditoire du jeu-questionnaire télévisé « Who Wants to be a Millionaire », permet aux chargés de cours de recueillir instantanément les réponses des étudiants à une question posée (Caldwell, 2007).

Dans l'enseignement supérieur, les SRA peuvent également s'appeler « cliqueurs », systèmes de vote électronique, systèmes de réaction des étudiants (SRÉ), systèmes de réaction personnelle, systèmes de communication en classe, ou systèmes de vote de l'auditoire (Premkumar et Coupal, 2008). Toutes ces désignations décrivent une application électronique dans laquelle un récepteur capte l'information saisie par les étudiants au moyen de claviers ou d'appareils portatifs (Caldwell, 2007). Après que les étudiants ont répondu à l'aide des dispositifs des SRA, les résultats sont instantanément recueillis, résumés et présentables à toute la classe sous forme d'histogramme (Kay et LeSage, 2009). Certaines salles de cours dans les universités sont dotées de cette technologie, et il suffit au chargé de cours de brancher l'interface des SRA à son ordinateur au moyen d'un câble USB. Si le logiciel des SRA est installé dans l'ordinateur du chargé de cours, ce dernier peut s'en servir pour recueillir et sauvegarder les réponses des étudiants. Autrement, la salle de cours est dotée du logiciel déjà disponible. Si la salle de cours n'est pas dotée des SRA, le service audiovisuel de l'université pourrait fournir la version portable du système, laquelle comporte souvent un petit récepteur (se branchant dans tout ordinateur muni d'un port USB), une clé USB comportant le logiciel de même qu'un dispositif distinct des SRA pour le chargé de cours.

Les systèmes de réaction de l'auditoire sont souples. Les chargés de cours ont déclaré avoir eu recours aux SRA en classe pour des groupes allant de 15 à plus de 200 étudiants (Caldwell, 2007). Les SRA, comme les cliqueurs, sont intégrés aux cours de techniques infirmières, d'ingénierie, d'informatique, de mathématiques, de chimie, de philosophie, de biologie, de communication, de physique, d'enseignement prémédical, de médecine, d'administration des affaires, d'économie et de psychologie (Caldwell, 2007). Les SRA peuvent servir de nombreuses façons. En contexte d'enseignement supérieur, en voici quelques-unes (Caldwell, 2007):

- 1) Accroître ou gérer l'interaction entre étudiants.
- 2) Évaluer la préparation des étudiants au cours.
- 3) En apprendre davantage sur les étudiants.
- 4) Procéder à l'évaluation formative (compréhension par les étudiants de la matière dans les cours).
- 5) Interrogations en classe ou tests.
- 6) Résoudre des problèmes liés à la pratique.
- 7) Orienter la réflexion ou la révision, ou enseigner.
- 8) Mener des expériences ou exemplifier des réactions humaines.
- 9) Mettre en place des pauses périodiques dans le cours.
- 10) Rendre les cours agréables.

L'utilisation la plus fréquente des SRA consiste à obtenir la rétroaction formative des étudiants (McGowan et Vaughan, 2011). Par exemple, le chargé de cours pourra poser une question à choix multiples portant sur la matière qui vient tout juste d'être enseignée. Le rendement du groupe relativement à cette question peut donner au chargé de cours une rétroaction à savoir si les étudiants comprennent les concepts (Premkumar et Coupal, 2008). Compte tenu de cette rétroaction, le chargé de cours peut décider de consacrer davantage de temps au concept ou de passer à autre chose. Le système peut également fournir aux étudiants la bonne réponse aux questions posées, ce qui permet au chargé de cours d'expliquer pourquoi cette réponse est la bonne. De cette façon, les étudiants peuvent vérifier leur connaissance du contenu des cours. Parmi les

effets positifs qui ressortent de cette interaction entre les étudiants et la matière des cours (d'après Premkumar et Coupal, 2008), il y a :

- 1) Une hausse de la participation active des étudiants durant les cours.
- 2) La disparition de l'« effet domino » (dans lequel les étudiants comprennent mal la nouvelle matière parce que celle-ci s'appuie sur du contenu également mal compris au préalable).
- 3) Le chargé de cours obtient une rétroaction sur la compréhension du cours par ses étudiants, ce qui permet d'orienter l'enseignement à venir.

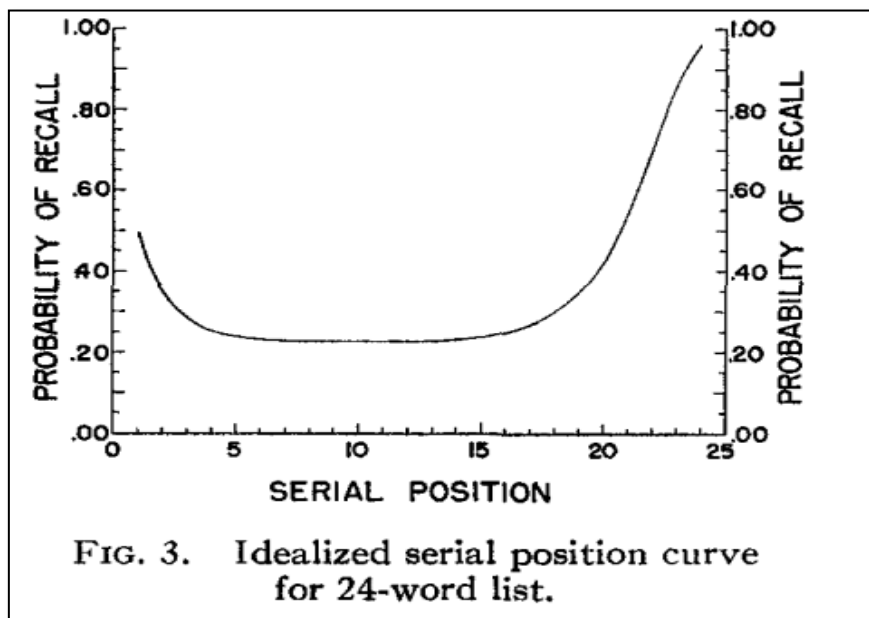
Comment les SRA peuvent-ils servir plus efficacement?

La documentation relative aux SRA comporte très peu d'exemples dans lesquels les chargés de cours posent de véritables questions de recherche en classe puis font participer les étudiants au moyen de ce que nous appelons « échantillonnage interactif » à l'aide des dispositifs des SRA (Cleary, 2008; McGowan et Vaughan, 2011; Micheletto, 2011). Par exemple, imaginons l'enseignement aux étudiants du concept de courbe de position sérielle (Glanzer et Cunitz, 1966). Dans l'expérience relative à la courbe de position sérielle, on présentait aux participants une liste de mots. Ceux-ci apparaissaient consécutivement et demeuraient à l'écran durant quelques secondes. Une fois tous les mots présentés, les participants devaient inscrire les mots dont ils se souvenaient, selon l'ordre de leur présentation.

Les résultats des auteurs Glanzer et Cunitz (1996) ont fait état à la fois des effets de primauté et récence. D'une part, l'effet de primauté a révélé que les participants se souvenaient davantage des mots présentés au début de la liste. Afin d'expliquer cette constatation, il existe une hypothèse selon laquelle les participants ont davantage de temps pour répéter les mots vus au début, puisqu'ils ne peuvent que mémoriser à court terme de cinq à neuf concepts à la fois. Dès qu'un concept est suffisamment répété, il se grave dans la mémoire à long terme. D'autre part, l'effet de récence a montré que les participants pouvaient également bien se souvenir des mots présentés vers la fin de la liste. Afin d'expliquer cet état de choses, il existe une hypothèse selon laquelle les mots présentés à la fin demeurent à l'état de répétition dans la mémoire à court terme des participants lorsque ces derniers doivent se souvenir de la liste. D'après les résultats de l'étude, les participants se rappelaient difficilement des mots présentés au milieu de la liste (Glanzer et Cunitz, 1996).

Dans la représentation graphique du rappel des mots par les participants, où l'ordonnée exprime la probabilité de rappel et l'abscisse, la position du mot dans la liste (position sérielle), la courbe prend la forme d'un U : les mots dont les participants se sont souvenus le plus fréquemment étaient situés ou bien au début, ou bien à la fin de la position sérielle. Un exemple de graphique avec courbe de position sérielle figure ci-après (Murdock, 1962).

Graphique 1: Exemple de courbe de position



Source : Murdock, 1962

En contexte de cours traditionnel, on expliquera d'abord verbalement en classe le concept de courbe de position sérielle, puis le graphique de cette courbe de position sérielle sera présenté. Plutôt que de montrer aux étudiants les données et graphiques dans le manuel ou la documentation, si on présentait aux étudiants les mots en soi, pour ensuite leur demander d'inscrire ceux qu'ils ont mémorisés à l'aide d'un dispositif des SRA et leur montrer ensuite les données réelles, peut-être que la participation des étudiants à la recherche, à l'interprétation des données et au concept enseigné s'en trouverait rehaussée.

Lorsque les étudiants participent à leur propre apprentissage, ils cessent d'être des récepteurs passifs d'information pour devenir des participants actifs au processus d'apprentissage. L'apprentissage actif désigne les expériences dans lesquelles les étudiants réfléchissent activement à la matière au fur et à mesure qu'ils interagissent avec leur chargé de cours, leurs pairs et la matière du cours (McCarthy et Anderson, 2000). L'apprentissage actif invite les étudiants à mettre en lien les concepts, à les résumer, à prendre part à des discussions et à remettre en question les hypothèses discutées dans le cours (Yoder et Hochevar, 2005).

Les cours donnés à l'université dans certaines disciplines présentent souvent aux étudiants des études de recherche en guise de moyen d'enseignement d'un concept. Toutefois, la seule présentation des données tirées d'une étude de recherche ne permet ni de faire participer activement les étudiants, ni de faciliter l'apprentissage (Cleary, 2008). Les étudiants en psychologie, à titre d'exemple, manifestent une compréhension accrue des études expérimentales après avoir participé à la recherche s'y rapportant (Rosell, Beck, Luther, Goedert, Shore et Anderson, 2005). Cette participation peut prendre la forme d'une présence à des colloques de recherche ou d'une participation à des expériences. Les étudiants manifestent une compréhension accrue de la procédure actuelle de recherche en psychologie s'ils prennent une part active à la recherche (Rosell et coll., 2005).

Si l'on transforme la classe en un milieu d'apprentissage par l'expérience, on pourra s'attendre des étudiants qu'ils soient mieux outillés pour comprendre les concepts enseignés (Micheletto, 2011). Bien qu'il n'existe pas de définition quant à une expérience en classe « réussie », les auteurs Barnett et Kriesel (2003) proposent les conditions suivantes quant à la collecte de données en classe :

1. Il y a lieu de procéder à un échantillonnage interactif pour démontrer des concepts en classe.
2. Il convient que les étudiants répondent au sein d'un milieu contrôlé (c.-à-d. où le chargé de cours oriente les étudiants tout au long de la leçon).
3. Il convient de comparer les réponses des étudiants aux hypothèses comportementales théoriques (c.-à-d. aux données tirées de la documentation).

Les auteurs Slamecka et Graf (1978) écrivent également sur l'importance de la production d'information. Dans leur étude, cinq expériences permettent de comparer la capacité des sujets à mémoriser les mots qu'ils ont eux-mêmes produits avec leur capacité de mémoriser les mêmes mots lorsque ceux-ci sont présentés à l'écran. Dans chacune des expériences, la mémorisation en matière de « production » était supérieure à celle relative à la « lecture ». Ce résultat peut s'expliquer par l'effort cognitif supérieur qu'exige la production de l'information par rapport à sa lecture, ce qui augmenterait la mémorisation de l'information produite. Chez le sujet, l'exercice de prestation de ses propres données pourra rendre l'information plus facile à mémoriser que la simple lecture des données tirées d'un article.

Recourir aux SRA plutôt qu'à l'écrit en vue de recueillir un échantillonnage interactif

Les systèmes de réaction de l'auditoire peuvent servir à faciliter l'apprentissage actif en classe. Les chargés de cours peuvent recourir aux SRA pour reproduire les conclusions connues dans la documentation, et ce, même au sein de vastes groupes (Cleary, 2008), sans devoir pour autant demander aux étudiants d'inscrire leurs réponses pour ensuite recueillir celles-ci, ni prendre part à une discussion « à main levée ». Le fait de présenter en classe des données concrètes procure aux étudiants l'apprentissage concret dont ils ont bien besoin, notamment parce que les grands groupes ne bénéficient pas forcément de la direction de recherche ni de la participation au travail en laboratoire. Il ressort de rapports qualitatifs que les étudiants jugent la collecte de données et leur présentation à l'écran plus captivantes qu'une séance à main levée et la présentation de graphiques et tableaux tirés de manuels (Cleary, 2008; Micheletto, 2011). De plus, les données recueillies en classe au moyen des SRA peuvent être sauvegardées en vue d'une utilisation ultérieure pour des travaux en classe. En outre, les étudiants peuvent répondre de façon anonyme, et le processus de collecte de données prend moins de temps que les autres méthodes « à l'écrit » ou « à main levée ».

Étude actuelle

Notre but consistait à promouvoir une démarche d'apprentissage actif au sein du plus important cours de premier cycle – Initiation à la psychologie 1X03 (également appelé « IntroPsych ») – à l'Université McMaster. Ce cours faisait appel à un milieu d'apprentissage mixte, combinant la technologie d'apprentissage à la scolarisation traditionnelle en face-à-face. La matière essentielle du cours IntroPsych était fournie par des modules Web en ligne. Les étudiants peuvent accéder à ces cours en ligne en tout temps et partout où ils ont accès à Internet. On s'attend des étudiants qu'ils assistent à des tutoriels hebdomadaires dirigés par un auxiliaire à l'enseignement (AE) de premier cycle qui est inscrit au cours Psychologie de l'éducation appliquée 3TT3. Ce dernier cours est offert aux auxiliaires à l'enseignement du cours IntroPsych et 95 % des AE le mènent à son terme, bien qu'il ne s'agisse pas d'un cours obligatoire. Le cours 3TT3 approfondit la signification du concept de bon pédagogue, en quoi les recherches relatives à la pédagogie enrichissent la pratique de l'enseignement, et dans quelle mesure les modèles cognitifs aident les chargés de cours à comprendre comment les étudiants apprennent efficacement l'information complexe. Le but global du cours consiste à mettre en lien les deux aspects de la psychologie de l'éducation – la théorie et la pratique – par des discussions sur les moyens d'évaluer et de mettre en œuvre la théorie en classe (Kim, 2012). Le volet des AE procure aux étudiants en cause la possibilité supplémentaire de mettre la théorie en pratique. Dans le cadre de tutoriels en petits groupes (25 étudiants) du cours IntroPsych, les AE nouvellement embauchés passent en revue la matière exigeante, orientent la discussion, dirigent les activités et répondent aux questions.

Le cours Initiation à la psychologie 1X03 présente aux étudiants l'étude scientifique des problèmes relatifs à la psychologie, à la neuroscience et au comportement. Il fait appel à un cadre ancré dans les méthodes de recherche en psychologie afin d'aider les étudiants à comprendre les processus de niveau supérieur que sont l'apprentissage, la cognition, la psychologie sociale, la personnalité et la psychopathologie. Les étudiants se penchent sur l'acquisition de compétences comme :

- 1) La mise en application des termes employés en psychologie et l'évaluation des méthodes de recherche.
- 2) L'intégration de connaissances issues de plusieurs domaines fondamentaux en psychologie.
- 3) La recherche d'information scientifique et son évaluation critique.

Afin de transformer la classe en un milieu d'apprentissage actif, nous avons utilisé les appareils iclickers en guise de système de réaction de l'auditoire pour faciliter l'échantillonnage interactif. Puisque la mise en pratique de l'échantillonnage interactif favorise les expériences dans lesquelles les étudiants réfléchissent à la matière du cours tout en interagissant avec le chargé de cours, les pairs ou les concepts enseignés (McCarthy et Anderson, 2000), les iclickers ont servi à favoriser un milieu d'apprentissage actif.

Technologie : Description de l'iclicker

Les étudiants ont utilisé l'iclicker 2 en guise de SRA. L'iclicker 2 se situe au-delà de la simple conception de la télécommande iclicker+, car il comporte en plus des capacités d'ACL ainsi que la navigation « transversale ». Les composantes de l'iclicker 2 procurent des options plus poussées et une souplesse accrue permettant de mobiliser les participants en contexte de groupe. Les cliqueurs comportent une fonction de saisie simple à cinq boutons allant de A à E, de sorte que les participants peuvent répondre facilement aux questions à choix multiples. De plus, l'iclicker 2 permet aux participants de répondre à des questions numériques ou alphanumériques, y compris les espaces à remplir, les réponses « oui » ou « non », les réponses « vrai » ou « faux », le classement, les réponses courtes allant jusqu'à 16 caractères et les nombreuses bonnes réponses. Grâce à l'affichage ACL, les participants peuvent visualiser leur réponse et avoir la confirmation que celle-ci est bien reçue.

L'objet de notre étude

Le but de la présente étude consistait à mettre à l'essai l'efficacité des SRA (en examinant les résultats des interrogations en classe et des examens finaux) non seulement à des fins d'évaluation formatives, auxquelles les SRA sont le plus souvent employés, mais pour poser de véritables questions de recherche et recueillir un échantillonnage interactif en classe. Nous espérons qu'une telle démarche ferait en sorte que les étudiants de première année participent davantage à la matière du cours par l'apport de données réelles en classe.

Nous avons voulu comparer l'efficacité des SRA servant à l'échantillonnage interactif avec d'autres méthodes d'enseignement. Au total, nous avons recouru à trois méthodes d'enseignement ainsi que trois concepts expérimentaux tout au long du cours IntroPsych sur 12 semaines. Chaque concept était enseigné à l'aide de chacune des trois conditions d'enseignement. Nous n'avons pu recourir aux trois conditions d'enseignement pour chaque concept dans le cas des tutoriels. En revanche, chaque tutoriel a fait l'objet des trois méthodes d'enseignement, avec trois concepts différents, tout au long de la session. Étant donné la taille du groupe, il aurait été très difficile de coordonner plus de trois concepts par session et de faire contrepoids à ceux-ci. De plus, les concepts choisis l'ont été en fonction de leur possibilité d'adaptation aux différentes méthodes d'enseignement. Les conditions d'enseignement étaient les suivantes :

- 1) Cours traditionnel : exemple tiré des manuels ou de la documentation.
- 2) À l'écrit : collecte des données en classe, démonstration d'exemple dans les manuels, présentation des données « personnelles » avant l'interrogation en classe du vendredi.

- 3) À l'aide des iclickers : collecte des données au moyen des iclickers puis prestation d'une rétroaction instantanée, où on montre aux étudiants leurs données dans la même classe puis on met en lien les données de la classe avec la documentation et le concept enseignés.

Pour évaluer les retombées des SRA sur l'apprentissage des étudiants, nous avons intégré une question conceptuelle expérimentale à l'interrogation hebdomadaire en classe, de même qu'à l'examen final. De plus, les étudiants ont rempli un court questionnaire portant sur l'expérience vécue dans chacune des trois méthodes d'enseignement. Nous voulions voir si le recours aux iclickers allait entraîner une amélioration à l'apprentissage et si l'enseignement au moyen de cours traditionnels ou par la méthode à l'écrit allait résulter en une compréhension de la matière des cours plus mauvaise que celle à l'aide des SRA.

Questions de recherche

Nos questions de recherche étaient les suivantes :

- 1) Le recours aux systèmes de réaction de l'auditoire pour recueillir des données de démonstration puis présenter celles-ci en classe entraîne-t-il une amélioration de l'apprentissage?
- 2) Les étudiants comprennent-ils mieux les concepts lorsque ceux-ci sont enseignés à l'aide des données de démonstration des SRA plutôt que par l'enseignement à l'écrit ou traditionnel?

Nous n'avons pu nous servir des données issues du premier concept de la session à cause de graves difficultés techniques relativement aux SRA et de la piètre participation à l'interrogation hebdomadaire en classe. Nous supposons que la piètre participation à la première interrogation en classe découle de son déroulement après seulement deux semaines de cours, alors que les étudiants connaissaient encore mal le système en ligne d'interrogation en classe ou n'avaient pas encore exécuté le travail nécessaire pour accéder à la première interrogation en classe. Par conséquent, nous avons considéré cette expérience comme une répétition pour les AE, sans toutefois présenter les données.

Nous avons utilisé les méthodes suivantes pour répondre à nos questions de recherche :

Méthodes

L'expérience a porté sur l'enseignement de trois concepts « expérimentaux » distincts tout au long de la session à l'aide de trois méthodes d'enseignement :

- 1) Cours traditionnel : Nous avons présenté aux étudiants de l'information tirée de manuels ou d'articles de revues, ce qui s'inscrit dans une démarche d'apprentissage passif où les étudiants ne participent pas aux concepts enseignés. Dans le cadre d'un cours, l'apprentissage passif correspond à une pratique où les étudiants ne procèdent ni à une réflexion active au sujet de la matière, ni à une interaction avec le chargé de cours ou leurs pairs (McCarthy et Anderson, 2000).
- 2) Démonstration à l'écrit : Nous avons recueilli les données de l'échantillonnage interactif au cours du tutoriel en demandant aux étudiants de rédiger leurs réactions sur papier puis de les remettre à l'auxiliaire d'enseignement. Ce dernier a analysé les données après le cours puis il a présenté au comité de discussion du système de gestion en ligne et privé du tutoriel (appelé AVENUE vers l'apprentissage) un exemple d'enseignement personnalité propre au tutoriel. Cette méthode a fait suite à une démarche d'apprentissage actif, puisqu'elle invitait les étudiants à prendre part au concept expliqué par la prestation de leurs propres données et la reproduction des résultats de l'étude. Une telle méthode a permis d'obtenir une rétroaction différée puisque les résultats des données du tutoriel n'étaient pas présentés dans l'immédiat.

- 3) Démonstration à l'aide des iclickers : Nous avons recueilli les données de l'échantillonnage interactif au cours du tutoriel en demandant aux étudiants de répondre aux questions conceptuelles expérimentales à l'aide de leurs iclickers. Les AE ont analysé les données sur-le-champ puis présenté un exemple d'enseignement personnalisé et propre au tutoriel durant celui-ci. Une telle méthode a fait suite à une démarche d'apprentissage actif et a permis la prestation d'une rétroaction instantanée.

Nous avons exposé chaque tutoriel du cours IntroPsych aux trois conditions d'enseignement avant la fin de la session. Le tableau 1 montre la grille des concepts expérimentaux ainsi que des tutoriels et méthodes d'enseignement s'y rapportant.

Tableau 1 : Grille des concepts expérimentaux

	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Cours traditionnel	Sections 1 – 38 du tutoriel	Sections 77 – 116 du tutoriel	Sections 39 – 76 du tutoriel
À l'écrit	Sections 39 – 76 du tutoriel	Sections 1 – 38 du tutoriel	Sections 77 – 116 du tutoriel
iclickers	Sections 77 – 116 du tutoriel	Sections 39 – 76 du tutoriel	Sections 1 – 38 du tutoriel

Aperçu des méthodes générales

Les AE étaient tenus de prendre les présences avant le début de chaque tutoriel puis de remettre la feuille des présences à l'expérimentateur d'ici la fin de la semaine. S'ils prodiguaient un enseignement à l'aide de l'iclicker, les AE distribuaient les iclickers au début du tutoriel pour les récupérer à la fin. Les AE devaient se présenter dix minutes avant le début du tutoriel, ce qui les aidait à respecter le calendrier de leur plan de cours.

Tous les AE ont reçu un livret sur l'expérience du « projet de recherche des SRA » (voir l'annexe 1), dans lequel il y avait de l'information uniformisée et des directives en vue de l'expérience. Au moyen de ce livret, nous pouvions donc en arriver à des conditions uniformes entre les séances des expériences, puisque tous les AE pouvaient y trouver des directives identiques pour chaque tutoriel et condition des expériences. Le livret a également fourni aux AE des renseignements généraux sur l'étude, une grille des concepts et méthodes pédagogiques, ainsi que des coordonnées d'urgence pour toute question ou préoccupation à propos de l'étude. Il comportait également de courtes notes ainsi que des diapositives PowerPoint pour chacun des tutoriels des concepts de l'expérience. Les AE étaient tenus de se préparer d'avance à leurs conditions d'enseignement, histoire d'éviter des problèmes de dernière minute en lien avec le plan de cours.

Courte explication des concepts d'enseignement

Les concepts de l'expérience consistaient en des concepts normaux qui sont enseignés chaque année dans le cadre du cours IntroPsych. La seule différence relativement à l'itération du cours résidait dans l'enseignement de tels concepts de trois façons différentes chez les groupes des tutoriels. Les AE devaient consacrer en moyenne de 5 à 10 minutes à ces concepts, ce qui correspond à la période type consacrée à un concept dans le cours d'IntroPsych, sans exagérer leur importance. Les étudiants savaient que certains concepts étaient liés à l'expérience, mais ils n'étaient explicitement au fait des concepts choisis à cette fin, puisque nous souhaitions que la transition des étudiants entre les concepts examinés soit harmonieuse et normale. Le matériel pédagogique lié à chaque concept figure à l'annexe 1.

Concept 1 : Distribution normale

Ce concept a été enseigné au cours de la deuxième semaine du cours IntroPsych. Comme nous l'avons déjà expliqué, en raison de difficultés techniques, nous n'avons pu recourir à ces données dans notre analyse. La technologie n'a pas fonctionné convenablement dans certains tutoriels, parce que les ordinateurs dans la salle des tutoriels étaient vieux et avaient tendance à mal fonctionner avec la nouvelle technologie. Le chargement du récepteur et du logiciel n'aurait pris que quelques secondes à l'aide d'un ordinateur récent, tandis qu'il a fallu de 3 à 5 minutes avec nos ordinateurs des tutoriels. Or, le temps est très précieux dans un tel contexte, car les séances des tutoriels sont d'une durée maximale de 50 minutes. Nous avons corrigé ce problème par l'achat de nouveaux ordinateurs avant la tenue des concepts deux et trois.

Nous avons expliqué le concept de distribution normale par la démonstration aux étudiants d'un ensemble de données qui correspond à la grandeur de plusieurs particuliers. Lorsque les données sont représentées par une courbe, elles peuvent constituer une distribution bimodale, laquelle indique aux étudiants que les données sont centrées sur deux valeurs plutôt qu'une, de façon à permettre possiblement une différenciation entre la grandeur des femmes et celle des hommes, au sein d'un groupe donné. Dans chaque condition d'enseignement, ce concept était présenté à l'aide des trois différentes méthodes pédagogiques, en raison de la possibilité de l'adapter à différents styles pédagogiques.

Concept 2 : Règles de formation

Ce concept a été enseigné au cours de la sixième semaine du cours IntroPsych. On peut enseigner le concept des règles de formation par le rappel d'une expérience où les participants devaient former des règles relativement à plusieurs catégories. Par exemple, les participants en sont venus à une règle de catégorisation des « fruits ». On leur a alors demandé si la règle englobait les melons, la noix de coco et les raisins, tout en excluant la courge et les amandes. L'examen des résultats obtenus montrait que plus la catégorie était ambiguë, plus le pourcentage de réponses « oui » était bas, et plus les règles étaient compliquées. Au moyen de cet exercice, les étudiants apprenaient que les règles ne peuvent prendre en compte chaque variation au sein d'une catégorie et qu'il est illogique de fonder une catégorisation sur les règles. De fait, les catégories sont beaucoup trop complexes et révèlent trop de chevauchements pour être exclusives. Chaque style de cours était conforme au même format que celui du concept 1.

Concept 3 : Disponibilité heuristique

Ce concept a été enseigné au cours de la dixième semaine du cours IntroPsych. On peut enseigner le concept de disponibilité heuristique par l'examen d'exemples de la mesure dans laquelle la disponibilité heuristique modifie nos perceptions des diagnostics médicaux. Une étude (des auteurs Young, Norman et Humphreys, 2008) a révélé que le recours à la terminologie de la médecine dans la communication des diagnostics risque d'introduire un biais dans la perception du diagnostic. Une simple variation dans le vocabulaire peut se traduire par des maladies perçues comme étant plus graves, plus susceptibles d'être une maladie et plus susceptibles d'être une affection rare. Par exemple, la personne qui entend l'expression « dermatite séborrhéique » pour la première fois peut croire que le diagnostic correspond à une maladie grave simplement parce que cette expression lui est inconnue. Or, elle désigne tout simplement les pellicules. Chaque style de cours était conforme au même format que celui des concepts 1 et 2.

Participants

Les participants étaient tous des étudiants inscrits au cours Initiation à la psychologie 1X03. Ils étaient tous au fait du déroulement de l'expérience avant la tenue du premier tutoriel. Ils ont reçu une description de l'expérience et un formulaire de consentement dans le cadre de la première interrogation obligatoire en classe d'IntroPsych, que les étudiants doivent passer chaque année. Cette interrogation en classe servait strictement à des fins de formation, de sorte que les étudiants n'ont pas été notés. De plus, les étudiants

pouvaient décliner l'invitation à participer à l'étude sans être pénalisés. Les démonstrations en classe faisaient partie du programme du cours. Tous les étudiants ont eu le choix de participer, à l'exemple d'un chargé de cours qui donne aux étudiants la possibilité de s'investir dans des activités en classe. Si les étudiants ne souhaitaient pas prendre part aux démonstrations en classe, ce choix se reflétait strictement sur leur participation en classe plutôt que leur participation à l'expérience. De fait, le volet relatif à l'expérience est intervenu lorsque l'expérimentateur a mis en lien leur participation à la démonstration en classe avec leurs résultats au test. Du reste, toutes les démonstrations en classe s'inscrivaient dans le programme ordinaire du cours IntroPsych et les étudiants étaient conscients de cet état de choses au cours de la première interrogation obligatoire en classe.

Collecte des données

Données quantitatives. Les étudiants inscrits au cours IntroPsych ont passé 12 interrogations hebdomadaires en classe. Seuls les résultats des questions ayant trait aux trois principaux concepts de l'expérience ont été mis en lien avec les notes des participants. Par exemple, puisque le concept 2 a été enseigné au moyen des trois méthodes d'enseignement, nous avons examiné les réponses aux questions en lien avec le concept 2 puis analysé quelle méthode d'enseignement (s'il y a lieu) était la plus propice à l'apprentissage en comparant les notes moyennes aux interrogations en classe. Nous avons mis en œuvre le même processus de jumelage des notes en ce qui touche les notes à l'examen final. Nous avons effectué une analyse de la variance des mesures mixtes, puis nous avons examiné les notes des interrogations en classe entre les groupes relativement à la méthode d'enseignement appliquée dans chaque cas. Ces concepts, choisis en fonction de leur souplesse dans l'enseignement au moyen des trois concepts d'enseignement, faisaient déjà partie du programme des tutoriels. Bien qu'il nous soit impossible d'attester qu'un concept était plus difficile à apprendre qu'un autre, nous avons tenté de trouver des concepts qui, à notre sens, étaient apparentés sur le plan de la difficulté. Étant donné la taille du groupe, il aurait été très difficile de coordonner plus de trois concepts par session et de faire contrepoids à ceux-ci.

- 1) Concept 1 : En raison de difficultés techniques, les données n'ont pas été analysées. Nous l'avons considérée comme une étude pilote
- 2) Concept 2 : Tant les données de l'interrogation en classe que celle de l'examen final ont été analysées (deux questions en tout pour le concept 2).
- 3) Concept 3 : Étant donné les écarts entre le contenu du cours et la question posée à l'interrogation en classe, nous n'avons pas tenu compte des données relatives à cette question. Les données en lien avec l'examen final ont été analysées (une question au total pour le concept 3)

Données qualitatives. À la fin de la session, les étudiants ont reçu un questionnaire leur demandant de faire part de leur expérience d'apprentissage en lien avec chaque méthode d'enseignement. Consultez l'annexe 4 pour obtenir un questionnaire.

Résultats

Participation

Seuls les étudiants qui se trouvaient en classe et qui ont passé l'interrogation en classe et l'examen pertinents font partie de l'analyse. Nous n'avons pas recueilli de données démographiques auprès des participants. En ce qui touche le concept 1, aucune donnée n'a servi en raison de plusieurs erreurs commises dans la présentation de la matière pertinente aux étudiants ainsi que d'un manque de participation à l'interrogation en classe. Pour ce qui est du concept 2, 1 575 étudiants ont pris part à l'activité en classe et à l'interrogation en classe, ainsi que 1 612 participants à l'examen. En ce qui touche le concept 3, nous n'avons pu nous servir des données relatives à l'interrogation en classe. Le taux de réussite à la question était très faible (21 %) et, de ce fait, a été jugé non représentatif de la compréhension du groupe en général. Seules les

données de l'examen, que 1 558 participants ont passé, ont servi relativement au concept 3. De plus, nous n'avons pas été en mesure de recueillir l'information sur les présences en ce qui touche les deux concepts utilisés. Il nous manquait les renseignements en lien avec 974 étudiants dans le concept 2 et 945 étudiants ayant trait au concept 3. En résumé, nous n'avons pas utilisé les données du concept 1, nous avons employé les notes de l'interrogation en classe et de l'examen en ce qui touche le concept 2, et nous avons recouru seulement aux notes de l'examen en ce qui concerne le concept 3.

Tableau 2 : Nombre de notes à l'interrogation en classe et à l'examen utilisées pour chaque concept de l'expérience

Analyse des données	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Points de données utilisés pour l'interrogation en classe	0	1 575	0
Points de données utilisés pour l'examen	0	1 612	1 558

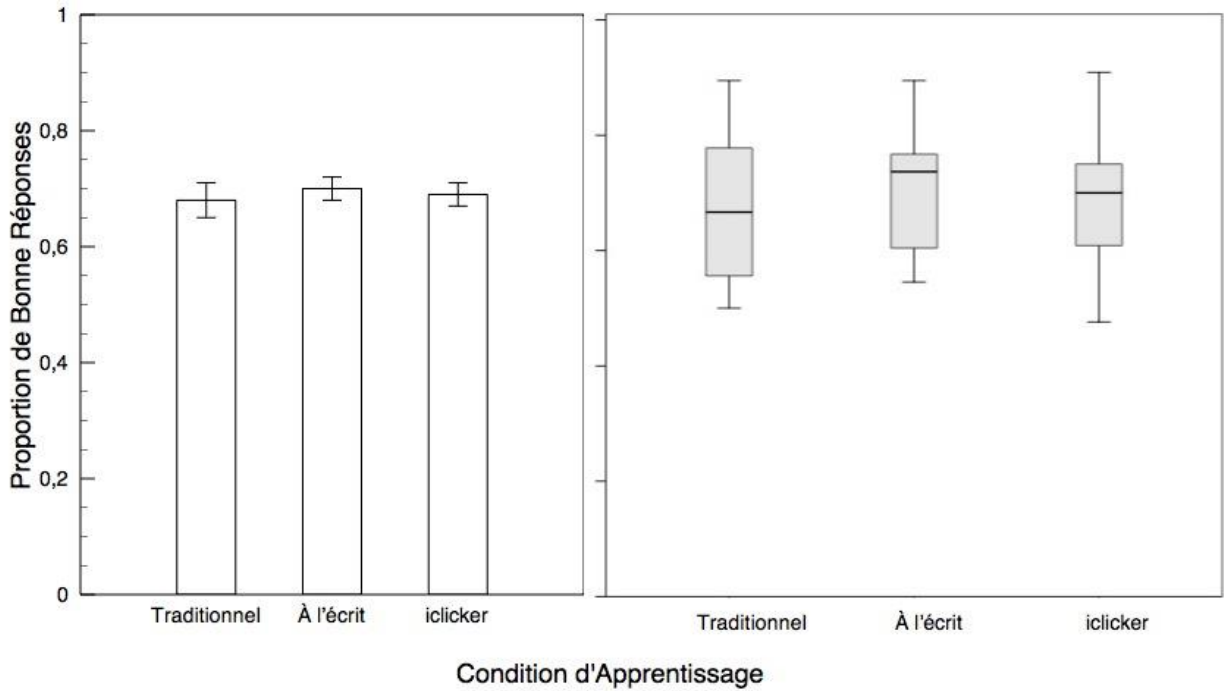
Tableau 3 : Examen des mesures d'évaluation utilisées pour chaque concept de l'expérience

Mesures d'évaluation	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Notes à l'interrogation en classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Notes à l'examen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

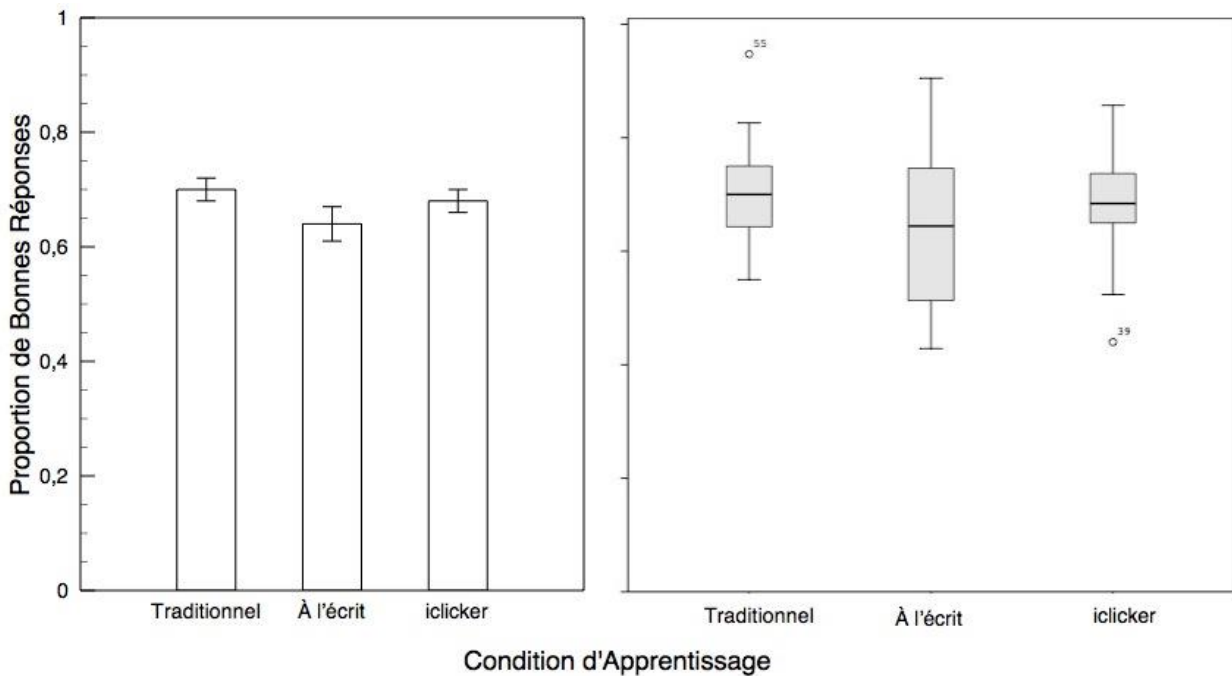
Notes

Nous avons calculé la moyenne des bonnes réponses pour chaque séance de tutoriel en ce qui touche à la fois les données de l'interrogation en classe et de l'examen pour les deux concepts. En ce qui concerne les données, nous avons procédé à une analyse de la variance à un facteur, à savoir celui de la condition d'apprentissage (traditionnel, à l'écrit, et à l'aide des iclickers). Les graphiques montrent le rendement, représenté par la proportion de bonnes réponses, dans les trois conditions d'apprentissage. La partie gauche de chaque graphique révèle le rendement moyen dans chaque condition. La partie droite comporte les diagrammes à surfaces permettant de situer la médiane, de même que les quartiles le plus élevé et le plus bas. En ce qui concerne le concept 2, il n'y avait aucune différence entre les trois conditions relativement aux données de l'interrogation en classe ($F(2, 74) = 0,20$, $p = 0,82$; graphique 2) ou celles de l'examen ($F(2, 74) = 1,75$, $p = 0,18$; graphique 3). Quant à la session 3, il n'y avait pas non plus de différence marquante selon le type d'apprentissage en ce qui touche les données de l'examen ($F(2, 75) = 0,31$, $p = 0,73$; graphique 4). Dans chaque cas, le mode de présentation n'a pas influé sur les bonnes réponses des étudiants aux questions pertinentes du test.

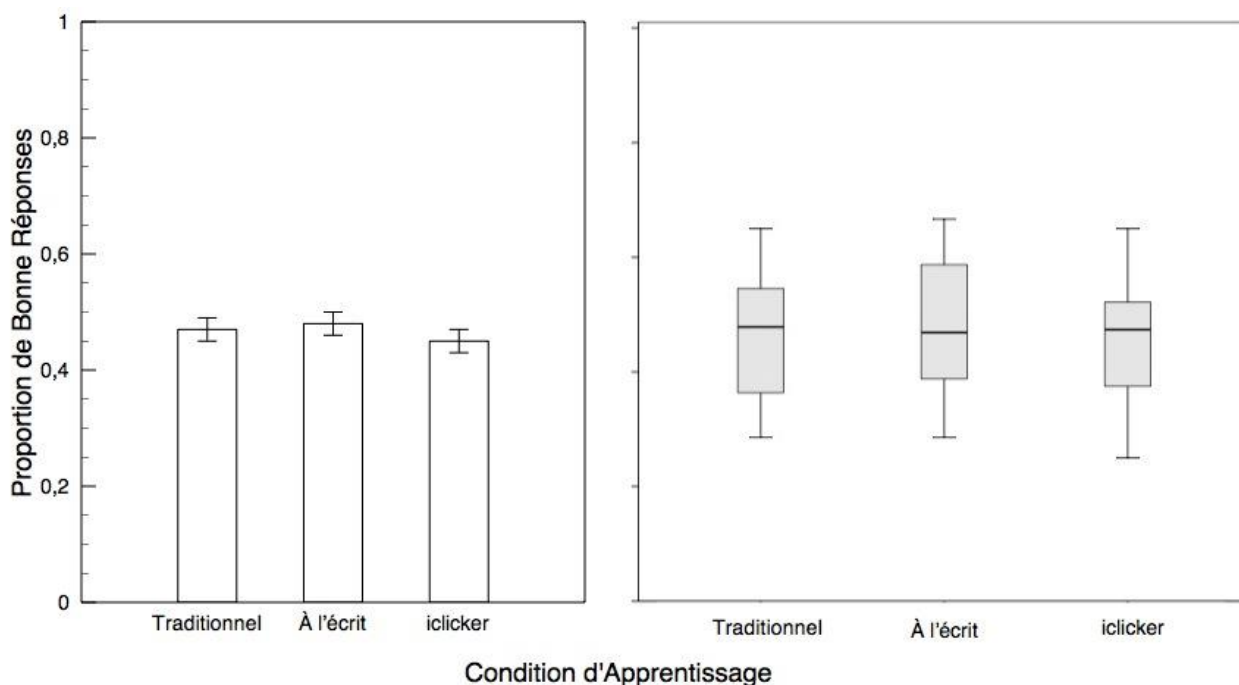
Graphique 2 : Concept deux relativement aux données de l'interrogation en classe



Graphique 3 : Concept deux relativement aux données de l'examen



Graphique 4 : Concept trois relativement aux données de l'examen



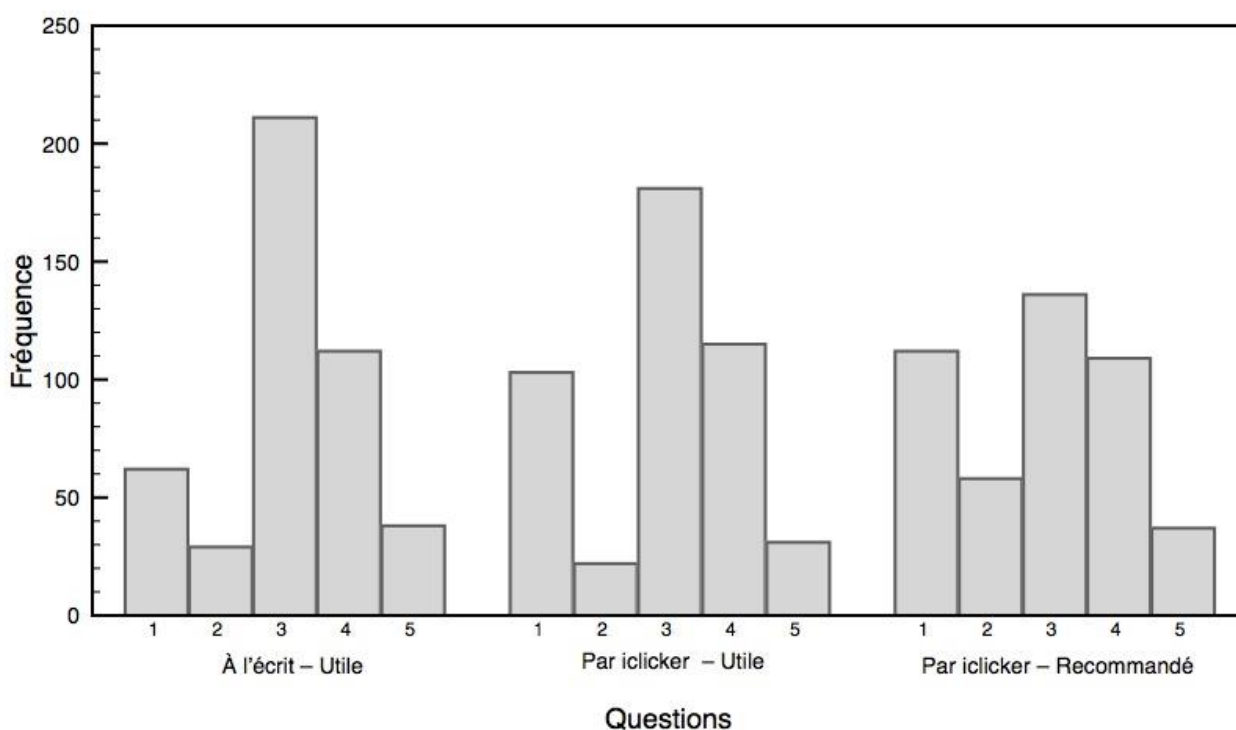
Données de l'enquête

Trois questions en lien avec l'enquête qualitative ont servi à évaluer les réponses des étudiants aux méthodes d'apprentissage à l'écrit et à l'aide des iclickers :

- 1) Veuillez évaluer l'utilité de la méthode à l'écrit dans la compréhension des concepts du cours 1X03.
- 2) Veuillez évaluer l'utilité de la méthode à l'aide des iclickers dans la compréhension des concepts du cours 1X03.
- 3) Compte tenu de votre expérience dans le cours 1X03, préconiseriez-vous l'utilisation des iclickers dans la démonstration des concepts du cours?

L'évaluation relative à ces questions se faisait selon une échelle allant de 1 à 5 (1 = pas très utile; 5 = très utile).

Au total, 787 questionnaires d'enquête ont été remplis. Nous avons exclu de l'analyse les données des étudiants qui n'avaient pas souvenir des méthodes d'apprentissage à l'écrit et à l'aide des iclickers. L'analyse des données englobe 452 questionnaires d'enquête. Le graphique 5 montre la distribution globale des résultats. En moyenne, les répondants ont jugé que la méthode à l'écrit (moyenne = 3,1) était davantage utile que celle à l'aide des iclickers (moyenne = 2,9, $t(451) = 3,02$, $p = 0,003$). Les étudiants n'ont pas recommandé la méthode à l'aide des iclickers dans l'ensemble. De fait, 67,7 % des étudiants ont fait une évaluation neutre ou inférieure de la méthode à l'aide des iclickers, et seulement 8,2% d'entre eux ont fortement recommandé le recours aux iclickers conformément à leur utilisation dans le cours IntroPsych.

Graphique 5 : Réponses au questionnaire

Discussion

Notre but fondamental consistait à évaluer les avantages de la technologie servant à sonder les étudiants, en particulier les SRA. Nous avons comparé les notes d'examen des étudiants en fonction de trois conditions d'apprentissage : 1) cours traditionnel; 2) à l'écrit; 3) à l'aide des iclickers. La méthode d'apprentissage n'a comporté aucune incidence sur le rendement à l'interrogation en classe ou à l'examen. De plus, les étudiants n'ont pas semblé apprécier les leçons au moyen des iclickers, comme en témoignent leurs piètres évaluations et recommandations relativement à cette technologie. Nous avons passé en revue ci-dessous certaines des lacunes de nos méthodes, ainsi que de la technologie en soi. Nous présentons également des recommandations en vue des prochaines études faisant intervenir les iclickers et de leur utilisation globale en tant qu'aide à l'apprentissage.

Utilisation des systèmes de réaction de l'auditoire

Intégration

Selon nous, si les iclickers avaient servi fréquemment, leur efficacité aurait augmenté. Le temps nécessaire à l'installation des SRA et des efforts requis pour s'en servir une seule fois constituait une distraction plutôt qu'un avantage pour les étudiants. Bien que les iclickers aient servi à trois reprises au cours de l'étude, chaque élève n'avait utilisé cette nouvelle technologie qu'une seule fois tout au long de la session. Les iclickers étaient fournis aux étudiants au début du cours puis récupérés à la fin. Étant donné la courte période d'exposition à ceux-ci, les étudiants n'ont pas eu le temps d'apprendre comment se servir des iclickers convenablement, ni de juger en quoi cette technologie pourrait bonifier leur processus d'apprentissage en contexte de tutoriel.

Il est fortement recommandé de permettre aux étudiants de consacrer davantage de temps, durant les premiers cours, à l'apprentissage de cette technologie (Caldwell, 2007). Le fabricant va jusqu'à proposer de recourir aux cliqueurs de trois à cinq fois/heure de cours. Un tel niveau d'utilisation permettrait aux étudiants de rehausser considérablement leur connaissance du dispositif et de contrecarrer certains des problèmes vécus dans l'étude actuelle.

Dans les situations où les étudiants connaissent mal la technologie d'apprentissage mise en œuvre, l'attention prêtée peut passer de la compréhension du concept à la technologie en soi. Selon nous, c'est ce qui s'est produit dans l'étude actuelle. Tant les étudiants que les AE ont prêté attention à l'utilisation judicieuse des iclickers, à un point tel qu'ils sont passés à côté du but en lien avec un processus d'apprentissage actif. Le recours aux SRA ne doit pas constituer pour les étudiants une distraction par rapport aux concepts d'apprentissage, mais plutôt fournir une méthode approfondie d'apprentissage. Nous avons recouru aux SRA afin que les étudiants puissent produire leurs propres données et devenir des participants actifs à leur processus d'apprentissage, mais ce processus risque d'échouer si les étudiants connaissent mal la technologie.

Dans les cas où la technologie fait défaut et où les AE se servent maladroitement du logiciel, les étudiants sont distraits du principal objectif de l'activité. Les auteurs Graham, Trip, Seawright et Joeckel III (2007) font remarquer que la cause fondamentale du négativisme envers l'utilisation des SRA durant les cours émane des problèmes techniques liés au système de réaction. Des exemples de témoignage en lien avec ce négativisme figurent dans leur article :

- 1) « [...] ou bien on se sert de dispositifs qui fonctionnent bien, ou bien on s'abstient » (p. 241).
- 2) « J'ai remarqué qu'il est souvent difficile de les faire fonctionner convenablement et que le professeur a parfois peine à faire fonctionner son programme convenablement » (p. 241).

Si les étudiants se servent sporadiquement des SRA, ils risquent de prêter attention au logiciel en soi, ce qui les distraira des concepts enseignés. Voilà un conseil que pourront mettre à profit les chargés de cours qui souhaiteront peut-être recourir aux SRA seulement une fois ou deux tout au long de la session. Les résultats révèlent que les étudiants ne tirent pas parti d'une utilisation sporadique des SRA.

Temps d'installation

Quant aux dispositifs des iclickers, tant les auxiliaires d'enseignement que les étudiants étaient néophytes en la matière. Il est recommandé d'accorder du temps supplémentaire aux chargés de cours qui se servent des SRAS pour la première fois afin qu'ils puissent poser des questions sur les iclickers (Premkumar et Coupal, 2008). Dans l'étude actuelle, notre conception expérimentale a exercé des contraintes. Nous n'avons pu allouer beaucoup de temps en classe à l'utilisation des iclickers, puisque la matière à enseigner dans le cadre du cours était déjà établie. À l'avenir, il conviendra de réserver davantage de temps à la première utilisation des iclickers. En ce qui touche les concepts 2 et 3, les iclickers ont permis de produire des données sur les étudiants, lesquelles ont servi dans l'enseignement des concepts en question. En ce qui touche le concept de distribution normale, celle-ci a fait défaut pendant au moins la moitié des tutoriels relativement aux données obtenues par les iclickers à propos des étudiants, parce que les étudiants indiquaient leur grandeur de façon incohérente, certains utilisant les mesures métriques, d'autres les mesures impériales, etc. Pour leur part, les AE ont déclaré qu'ils éprouvaient des difficultés technologiques à recueillir les données, ou qu'il leur aurait fallu trop de temps pour comprendre comment révéler aux étudiants leurs distributions (en particulier s'ils ne s'étaient pas préparés ou s'ils n'avaient pas lu les directives avant le cours).

Nous avons l'intention de faire en sorte que les trois méthodes d'apprentissage se déroulent en fonction des mêmes contraintes de temps, de façon à ce que les résultats constatés puissent s'expliquer en fonction de la méthode d'apprentissage plutôt que du temps supplémentaire consacré au concept. Une telle décision a eu pour effet de restreindre notre condition relative aux iclickers, puisque le temps dont les étudiants avaient besoin pour inscrire leurs réponses puis présenter les données était supérieur à celui qu'il leur fallait dans un

cours traditionnel (Micheletto, 2011; Yoder et Hochevar, 2005). À notre sens, il se peut que cet état de choses ait atténué les avantages liés à l'utilisation des SRA. Ces limites en matière de temps, combinées aux problèmes technologiques éprouvés, ont pu influencer sur la perception des étudiants quant à l'utilité des iclickers.

Le recours aux SRA exige a priori une planification et un investissement en temps de la part des chargés de cours (Premkumar et Coupal, 2008). Ces derniers doivent consacrer du temps pour apprendre à naviguer dans le logiciel (Premkumar et Coupal, 2008). Or, si nos AE ont bel et bien reçu des directives graduelles et illustrées sur la façon d'utiliser le logiciel, ils n'ont pu faire fonctionner les SRA avant de s'en servir en classe, en raison des ressources restreintes à ce chapitre.

Le chargé de cours doit toujours prévoir une solution de rechange à la démonstration des SRA dans l'éventualité de difficultés techniques (Premkumar et Coupal, 2008). Nos AE devaient enseigner le concept au moyen d'un cours traditionnel s'il y avait des problèmes techniques relativement aux cliqueurs. Cependant, tous les AE n'étaient pas prêts à changer les conditions d'enseignement, puisqu'ils étaient pour la plupart confiants qu'ils pourraient se servir de la technologie efficacement. Les difficultés éprouvées par certains AE au cours de leur première expérience concrète des iclickers ont pu susciter un certain négativisme envers ceux-ci. Les étudiants ont peut-être perçu le manque de préparation des AE comme un problème général relativement aux iclickers, rendant ceux-ci plus complexes et accablants qu'ils le sont en réalité.

Plusieurs problèmes techniques en lien avec les iclickers auraient pu être réglés au moyen d'une installation détaillée ou d'une amélioration de la formation des AE. D'abord, les récepteurs des salles adjacentes ont brouillé les fréquences d'émission des autres stations de base. Il aurait fallu fournir aux AE un réglage des stations de base qui ne cause pas de brouillage avec celui des salles avoisinantes. De plus, les AE auraient dû recevoir une formation leur permettant de modifier les réglages des stations de base à une fréquence différente. Enfin, de nombreux ordinateurs des AE ne pouvaient reconnaître rapidement le logiciel des iclickers. Dans certains cas, le chargement en vue d'un branchement en bonne et due forme a nécessité cinq minutes, un processus qui ne prend normalement que quelques secondes. Pour éviter ce problème, il aurait fallu que les AE branchent leurs ordinateurs au système des iclickers avant le début du cours, histoire d'éviter les interruptions dans l'enseignement causées par les iclickers en de tels cas.

Recommandation 1

S'il est question de faire des iclickers un outil d'apprentissage efficace, nous recommandons leur intégration complète à la conception des cours ou, du moins, leur utilisation fréquente. Les chargés de cours, les AE et les étudiants doivent recevoir une formation détaillée. Dans le cas qui nous concerne, les AE avaient reçu une formation en lien avec la matière à enseigner, mais ils n'avaient reçu qu'un minimum de formation quant à l'utilisation des iclickers en soi. Certains AE n'avaient reçu aucune formation (c.-à-d. les AE issus de l'année précédente n'étaient pas tenus d'assister au cours de psychologie éducative appliquée).

En guise de recommandation générale, toute étude nécessitant le recours à un grand groupe d'expérimentateurs (les AE, en ce qui nous concerne) doit passer par une planification et une structure poussées. Non seulement la technologie et la procédure doivent-elles faire l'objet de démonstration, mais chaque expérimentateur doit avoir l'occasion de s'exercer avant que débute l'expérience concrète. Dans le cas qui nous concerne, la capacité d'utilisation des iclickers était contrastée d'un AE à l'autre, ce qui s'est traduit par de fortes variations dans l'appréciation des étudiants à cet égard (comme en témoignent les données du questionnaire). Au sein d'un groupe d'expérimentateurs aussi varié, il devient d'autant plus important de mettre en place des lignes directrices strictes. Cette façon de faire ne doit pas seulement s'appliquer à la procédure, mais à certaines méthodes de collecte des données, dont les présences. De tels enjeux pourront être approfondis au cours des futures séances de formation des AE puis intégrés au livret de formation aux SRA.

Collecte des données

Bien que la collecte des données ait suscité certaines difficultés, nous avons pu recueillir les données auprès de 1 582 participants en moyenne. Il s'agit d'un nombre extraordinaire, comparativement à la plupart des études de ce genre. Cependant, nous étions limités à un seul point de données/étudiant dans chaque condition d'apprentissage. Le fait de n'avoir qu'une seule mesure/participant pour chaque condition a restreint considérablement la portée de nos tests statistiques. Pour régler ce problème, il nous faudrait recourir à divers thèmes pour chaque méthode d'apprentissage de même qu'à diverses questions d'évaluation pour chaque concept mis à l'essai. Cette façon de faire nous permettrait non seulement d'accroître le nombre de points de données recueillis, mais d'examiner l'utilisation des iclickers en fonction de divers thèmes.

La conformité des AE quant à la présentation des feuilles de présence des étudiants a également entraîné la perte de données. Les présences manquantes se sont traduites par la perte de près de 1 000 points de données pour chaque concept. Un tel niveau de perte était inacceptable dans le contexte d'une étude de cette ampleur. Certes, il est impossible de contrôler les actions de tous les expérimentateurs, mais il y a lieu d'insister sur l'importance de certains éléments dans l'expérience. Dans le cas qui nous concerne, si un AE suivait la procédure à la lettre mais ne remettait pas sa feuille de présence, nous ne pouvions utiliser ses données. Les efforts supplémentaires consentis dans la section des tutoriels, quoique bénéfiques pour les étudiants, n'auraient pu contribuer au projet.

Certains AE s'investissent davantage dans le projet que d'autres. Plusieurs AE ne préparaient leur tutoriel que quelques heures ou minutes avant le début de celui-ci. Tous les AE n'étaient pas conscients des conséquences négatives d'une préparation inadéquate quant à l'apprentissage des étudiants et à la présente étude.

Recommandation 2

Il convient essentiellement d'intégrer les iclickers au cours, à un niveau plus poussé, afin de mettre à l'essai leur potentiel entre différents thèmes. Comme nous l'avons mentionné dans la section précédente, une intégration approfondie des iclickers en classe permettra de régler certains des problèmes de formation et de synchronisation de la technologie. Cette suggestion peut également s'appliquer dans ce cas-ci. En effet, la pleine intégration des iclickers permettra d'élargir la gamme de thèmes à mettre à l'essai. Dans Micheletto (2011), on recommande également l'intégration d'un volet de discussion à l'aide des SRA, suivant la collecte et la démonstration des données. Pour faciliter ce type d'apprentissage actif, il convient de donner aux étudiants l'occasion de discuter de leur expérience avec les SRA, d'y réfléchir, puis de comparer les données obtenues en classe avec celles des sources publiées. Cette méthode se traduirait naturellement par un nombre accru de points de données pour chaque participant étudiant.

Afin de régler nos problèmes de conformité des AE relativement aux feuilles de présences, il aurait fallu mettre en œuvre une méthode établie de collecte des présences par les AE. Selon nous, la collecte des présences par voie électronique est celle qui conviendrait le mieux dans une étude de cette ampleur. De cette façon, il y aurait non seulement une diminution du temps requis pour saisir les données (plusieurs heures dans le cas de cette étude), mais un suivi fiable quant à la présentation ou non des feuilles de présences par les AE.

Impression globale

Les étudiants n'ont pas aimé se servir des iclickers. En règle générale, ils n'ont pas jugé les iclickers utiles et n'en recommanderaient pas l'usage ultérieurement. À notre sens, cette réaction découle des nombreux problèmes décrits au préalable, fondamentalement du fait que les AE n'étaient pas convenablement formés à l'utilisation de la technologie, ce qui s'est traduit par le mélange confus des iclickers dans les cours.

Recommandation 3

Nous sommes d'avis que les iclickers peuvent constituer aux yeux des étudiants un outil d'apprentissage utile et agréables, pour autant que les recommandations des deux sections précédentes soient prises en compte. À notre sens, la frustration des étudiants en lien avec les iclickers est imputable au manque de formation des AE. Pour les étudiants, les difficultés liées à l'installation et à l'utilisation concrètes des iclickers étaient difficiles à supporter.

Conclusions

D'après les résultats tirés des données quantitatives et qualitatives, notre utilisation sporadique et à titre expérimental des systèmes de réaction de l'auditoire pour recueillir et présenter des données de démonstration en classe n'a pas permis d'améliorer l'apprentissage. Les concepts enseignés à l'aide des démonstrations des SRA n'étaient pas mieux compris par les étudiants que ceux transmis par des démonstrations à l'écrit ou au moyen de cours traditionnels. De plus, les étudiants n'ont pas semblé apprécier les leçons au moyen des iclickers, comme en témoignent leurs piètres évaluations et recommandations de la technologie. Cependant, nous sommes convaincus que les lacunes de notre étude peuvent être évitées. À ce chapitre, nous recommandons ce qui suit :

1. Il convient de recourir aux Iclickers fréquemment ou de ne pas s'en servir du tout. La procédure d'installation nécessaire à l'utilisation des iclickers une seule fois constitue une distraction plutôt qu'un avantage.
2. Le temps nécessaire à l'installation se prolonge lorsque des néophytes se servent des systèmes de réaction de l'auditoire et lorsque surviennent des problèmes techniques. Il y a lieu d'exiger des moniteurs une planification préalable et un investissement en temps avant de passer à l'enseignement à l'aide des SRA.
3. L'enseignement de divers thèmes au moyen de chaque méthode d'apprentissage permettrait d'accroître le nombre de points de données de même que l'utilisation des iclickers en lien avec divers thèmes.

Bibliographie

- Barnett, B. J. et W. Kriesel (2003), « Agricultural economists' use of classroom economic experiments », dans *Journal of Agricultural and Applied Economics*, vol. 35 n° 2, p. 321-335.
- Caldwell, J. (2007), « Clickers in the large classroom: Current research and best-practice tips », dans *Life Sciences Education*, vol. 6 n° 1, p. 9-20.
- Cleary, A. M. (2008), « Using wireless response systems to replicate behavioural research findings in the classroom », dans *Teaching of Psychology*, n° 35, p. 42-44.
- Doucet, M., Vrins, A. et D. Harvey (2009), « Effect of using an audience response system on learning environment, motivation and long-term retention, during case-discussions in a large group of undergraduate veterinary clinical pharmacology students », dans *Medical Teacher*, n° 31, p. 570-579.
- Glanzer, M. et A.R. Cunitz (1966), « Two storage mechanisms in free recall », dans *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, n° 5, p. 351-360.
- Graham, C. R., Tripp, T. R., Seawright, L. et G.L. Joeckel III (2007), « Empowering or compelling reluctant participators using audience response systems », dans *Active Learning in Higher Education*, vol. 3 n° 3, p. 233-258.
- Kay, R. H. et A. LeSage (2009), « Examining the benefits and challenges of using audience response systems: a review of the literature », dans *Computers & Education*, n° 53, p. 819-827.
- Kim, J. A. (2012), « Description de cours », dans *Applied Educational Psychology 3TT3* (édition de septembre 2012, p. 3). Hamilton (Ontario), Université McMaster.
- McCarthy, J. P. et L. Anderson (2000), « Active learning techniques versus traditional teaching styles: two experiments from History and Political Science », dans *Innovative Higher Education*, vol. 24 n° 4, p. 279-294.
- McGowan, H. M. et J. Vaughan (2011), « Testing a student generated hypothesis using student data », dans *Teaching Statistics*, vol. 34, n° 2, p. 61-64.
- Micheletto, M. J. (2011), « Conducting a classroom mini-experiment using an audience response system: demonstrating the isolation effect », dans *Journal of College Teaching and Learning*, vol. 8 n° 8, p. 1-13.
- Murdock, B. B., Jr. (1962), « The serial position effect of free recall », dans *Journal of Experimental Psychology*, vol. 64 n° 5, p. 482-488.
- Premkumar, K. et C. Coupal (2008), « Rules of engagement – 12 tips for successful use of “clickers” in the classroom », dans *Medical Teacher*, n° 30, p. 146-149.
- Rosell, M. C., Beck, D. M., Luther, K. E., Goedert, K. M., Shore, W. J. et D.D. Anderson (2005), « The pedagogical value of experimental participation paired with course content », dans *Teaching of Psychology*, vol. 32, n° 2, p. 95-99.
- Slamecka, N. J. et P. Graf (1978), « The generation effect: delineation of a phenomenon », dans *Journal of Experimental Psychology*, vol. 4 n° 6, p. 592-604.

Yoder, J. D. et C.M. Hochevar M. (2005), « Encouraging active learning can improve students' performance on examinations », dans *Teaching of Psychology*, vol. 32 n° 2, p. 91-95.

Young, M. E., Norman, G. R. et K.R. Humphreys (2008), « The Role of Medical Language in Changing Public Perception of Illness », dans *Teaching Statistics*, vol. 34 n° 2, p. 61-64, et dans *PLoS ONE*, vol. 3 n° 12, e3875.

