

Article de vulgarisation \_ Résultats de recherche PAREA (PA2014-005)  
ÉCOSYSTÈMES PÉDAGOGIQUES ET ARTÉFACTS ÉPISTÉMIQUES :  
des environnements d'apprentissage qui favorisent l'engagement étudiant

Elizabeth S. Charles<sup>1</sup>, Kevin Lenton<sup>3</sup>, Michael Dugdale<sup>2</sup>, Nathaniel Lasry<sup>2</sup> & Chris Whittaker<sup>1</sup>  
Dawson College<sup>1</sup>, John Abbott College<sup>2</sup> et Vanier College<sup>3</sup>

L'innovation en éducation n'est rien de nouveau, ce qui fait dire à certains chercheurs : « que de nouvelles réformes pour si peu de changement ! » (Payne, 2008). Notre étude porte sur des changements uniques qui ont mené à une nouvelle forme d'écosystème pédagogique. Cet ensemble d'espaces d'apprentissage sont appelés *classes d'apprentissage actif* (CLAAC) parce qu'elles sont conçues pour favoriser l'engagement des étudiants plutôt que celui des enseignants et le travail de groupe plutôt que le travail individuel. Notre étude, menée auprès d'un échantillon constitué d'enseignants de collèges, révèle que les processus d'apprentissage dans ces salles de classe engendrent des changements de pratiques pédagogiques qui sont profonds et à long terme. Nous avons étudié l'impact de l'apprentissage actif (AA), un engagement pédagogique des enseignants sur l'implantation d'approches pédagogiques centrées sur l'étudiant. Nous décrivons ici la façon dont les étudiants s'engagent ensemble et ont recours aux outils proposés par ces nouveaux espaces d'apprentissage. Plus particulièrement, nous avons étudié le(s) rôle(s) joué(s) par les artéfacts matériels et les artéfacts de connaissance qui sont produits et utilisés par les étudiants dans le cadre de leur engagement. Nous décrivons comment ces nouvelles approches pédagogiques en mode AA modifient la nature de l'apprentissage. Nos résultats fournissent aux enseignants des orientations quant à la conception d'activités pédagogiques actives. Notre objectif est de décrire les meilleures façons de tirer profit des espaces d'apprentissage innovants qu'offrent ces salles de classe.

### Contexte

Les données de recherches actuelles confirment clairement l'efficacité de l'enseignement en mode apprentissage actif centré sur l'étudiant (Freeman, et coll. 2014). La prépondérance de preuve fait dire au professeur de physique Eric Mazur de l'université Harvard « l'évidence est irréfutable et il devient tout à fait immoral de continuer d'enseigner uniquement de façon magistrale ». Contrairement aux cours magistraux que l'étudiant subit passivement, l'apprentissage en mode AA centré sur l'étudiant engage ce dernier dans des activités qui font appel aux habiletés supérieures de pensée critique favorisant l'apprentissage en profondeur (Bonwell & Eison, 1991). À l'inverse de l'enseignement traditionnel, l'objectif des approches centrées sur l'étudiant réside dans « l'action ». Plus précisément, ces approches engagent l'étudiant dans un processus cognitif et dans la construction de savoirs, individuellement ou collectivement. On associe les approches centrées sur l'étudiant à l'apprentissage social puisqu'elles amènent les étudiants à collaborer entre eux. Un tel travail exige la construction d'espaces-problèmes partagés (Teasley & Roschelle, 1993; Roschelle & Teasley, 1995).

En tant qu'activité sociale, l'apprentissage produit des artéfacts (Engestrom, 1999). Vigotsky (1930/1978; 1934/1986), grand père de l'apprentissage social, affirme que les artéfacts, physiques ou symboliques, servent d'intermédiaire entre les étudiants et même à l'intérieur de chaque étudiant. En contexte social, le fait de donner aux idées une forme extérieure signifie

qu'elles deviennent partageables, prolongées et interconnectées. Il s'agit là d'une externalisation de la pensée individuelle (Whittaker, Brennan & Clark, 1991). Les artefacts matériels tels les cartes conceptuelles, les problèmes travaillés ou les journaux de bord permettent la communication d'idées, tant à soi-même qu'aux autres. Parce qu'ils exercent un rôle de médiation, les artefacts peuvent modifier la nature de l'activité – c'est-à-dire, la manière dont les élèves s'engagent – et ils peuvent aussi définir les buts et les moyens de l'apprentissage (Stahl, 2002).

En résumé, l'enseignement centré sur l'étudiant exige généralement un travail de groupe collaboratif au cours duquel les étudiants construisent des espaces-problèmes partagés. À son tour, ce travail partagé produit des artefacts. À ce jour, il existe très peu de recherche pour démontrer comment utiliser les artefacts dans les classes d'apprentissage actif ou pour expliquer comment ces artefacts contribuent à la création de nouvelles formes d'apprentissage. Notre étude entend combler cette lacune.

### **Définition du problème**

De plus en plus, les enseignants du réseau des collèges du Québec adoptent de nouvelles pratiques pédagogiques centrées sur l'étudiant. Ces pratiques pédagogiques sont influencées par l'engagement pédagogique, autrement dit les croyances pédagogiques des enseignants (Ertmer, 2005). Les facteurs clés indicateurs de l'engagement pédagogique de l'enseignant incluent la nature du travail exigé des étudiants, les types de technologies utilisées par les enseignants, le type et la quantité de rétroaction fournie aux étudiants en cours d'apprentissage (Friesen, 2010). Les preuves recueillies au cours des deux dernières décennies démontrent l'existence d'un lien très fort entre l'engagement pédagogique et l'engagement des étudiants (Bransford, Brown, & Cocking, 2000; Engle et Conant, 2002; Kun, 2001, 2003; Jacobsen, Friesen and Saar, 2010). Les méta-analyses disponibles dans la littérature traitant de technologies éducatives montrent que l'engagement pédagogique et l'ingénierie pédagogique sont interdépendants (Bernard et al, 2009; Schmid et autres, 2009). À leur tour, des études démontrent une augmentation de l'engagement cognitif et appliqué de l'étudiant lorsque les enseignants ont recours à des approches centrées sur l'étudiant (Freeman, et coll., 2014; Gebre, Saroyan & Bracewell, 2012; Prince, 2004). Dans leur ensemble, ces recherches suggèrent une corrélation entre l'engagement pédagogique de l'enseignant, l'ingénierie pédagogique utilisée et l'engagement de l'étudiant. Ce qui est moins clair, ce sont les aspects pratiques de l'ingénierie pédagogique, la mise en œuvre de telles approches centrées sur l'étudiant et la manière dont elles peuvent éventuellement faciliter ou freiner un engagement étudiant favorable à l'apprentissage.

Alors que l'enseignement ne cesse de subir des changements, de nombreux établissements québécois investissent dans la construction d'espaces d'apprentissage innovants aussi appelés classes d'apprentissage actif (CLAAC). Le nombre de CLAAC a considérablement augmenté au Québec depuis la publication du dernier rapport officiel (Kingsbury, 2012). Les CLAAC font souvent appel aux technologies d'information et de communication (TIC) telles que les ordinateurs, les appareils personnels et les tableaux blancs. Cette combinaison de l'espace d'apprentissage avec les technologies offre de nouvelles possibilités en matière d'enseignement et d'apprentissage car elle facilite la communication entre les étudiants et les enseignants, en classe et hors classe. Ces ressources matérielles et humaines entraînent des coûts substantiels.

Par exemple dans une étude menée antérieurement nous avons évalué l'impact de l'enseignement en CLAAC. Un des résultats émergeant de cette étude suggère que les CLAACs sont inefficaces ou même contre productives lorsque la pédagogie de l'enseignant n'était pas centré sur l'étudiant (Charles, et coll., 2013; Lasry et coll., 2014). Ce résultat est d'importance cruciale lorsqu'on décide de construire de nouvelles salles de classe puisqu'il faut décider comment aider les enseignants qui souhaitent utiliser ces nouveaux espaces et qui doivent par conséquent prendre des décisions en matière d'ingénierie pédagogique et d'*orchestration* de leurs activités. À terme, ces espaces ainsi que ces nouvelles pédagogies ont pour but d'améliorer l'expérience de l'étudiant, et ils favorisent progressivement un engagement véritable envers les activités d'apprentissage et les ressources disponibles dans les salles de classe d'apprentissage actif. La présente recherche s'est intéressée à ces questions importantes et elle propose des orientations qui aideront les enseignants à utiliser de nouvelles pédagogies et à faire de leur salle de classe d'apprentissage actif un lieu d'innovation.

### **Questions de recherche**

Notre recherche pose plusieurs questions: (1) quel type d'enseignement pratique-t-on dans les CLAAC? (2) L'engagement pédagogique de l'enseignant influence-t-il l'implantation des approches centrées sur l'étudiant? (3) Quels types d'artéfacts les élèves produisent-ils pour les cours enseignés dans les CLAAC ? Comment les étudiants s'engagent-ils en cours de production de ces artéfacts? Quels modèles d'engagement peut-on observer? (4) Les CLAAC à haute technologie engagent-elles plus les étudiants que les classes à basse technologie? Faut-il tenir compte d'autres facteurs importants pour déterminer les types d'artéfacts produits? (5) Nous avons aussi étudié le processus de conception utilisé dans la création d'un type particulier d'artéfact qui, selon l'hypothèse des chercheurs, pourrait bien constituer un outil efficace pour l'apprentissage en profondeur.

### **Méthodes**

Ce projet de recherche comprend trois parties distinctes: les études 1 et 2 utilisent le modèle de l'étude de cas (Merriam, 1998, Yin, 2009) et des méthodologies mixtes. L'étude 3 utilise l'approche de recherche axée sur la conception permettant de concevoir et améliorer progressivement les outils éducatifs (Anderson & Shattuck, 2012).

### **Les participants et le contexte**

Toutes les études ont été menées dans trois collèges anglophones de l'île de Montréal. Toutes les données ont été recueillies dans des classes considérées comme des CLAAC. Ces CLAAC tombent sous deux catégories: (1) à haute technologie (p.ex. tableaux interactifs inscriptibles et ordinateurs fixes); et (2) à basse technologie (p.ex., tableaux blancs muraux). Les trois collèges disposaient des deux types de classes. Au total 9 classes d'apprentissage actif CLAAC ont participé à la recherche.

Les études 1 et 2 ont eu recours à un échantillonnage non aléatoire pour le recrutement de 19 enseignants au total provenant des trois collèges, ce qui représente 33 sections de cours répartis sur 13 cours dans huit disciplines – Physique, Chimie, Biologie, Mathématiques, Psychologie, Histoire, Sciences humaines et Anglais. La taille des classes variait de 15 à 40 étudiants. L'étude comprend des données provenant exclusivement d'étudiants ayant donné leur consentement

(N=734 étudiants). Il s'agit majoritairement d'étudiants de première année dont l'âge se situe entre 16 à 19 ans. Le profil des étudiants est représentatif de la situation démographique de leur collège d'origine. L'étude 3 a été effectuée auprès d'un sous-groupe d'enseignants de physique provenant d'enseignants des trois collèges participant au projet de recherche.

### Collecte et analyse des données

Les études 1 et 2 ont effectué la collecte de données sur une période de cinq années scolaires : hiver 2015 (H15), automne 2015 (A15), H 2016, A 2016, H 2017. Nos données proviennent d'observations en classe (notes d'observation et enregistrements vidéo) collectées dans une approche ethnographique et selon un protocole d'observation développé par les auteurs. Tous les enregistrements audio/vidéo ont été effectués au moyen de caméras GoPro. Ces données ont été analysées dans des approches qualitatives incluant l'analyse interactionnelle et des statistiques quantitatives. Les autres sources de données comprennent: les artefacts produits par les étudiants, les entrevues des enseignants et des étudiants, les résultats des étudiants (activités réalisées en classe) et les données finales tirées de tests conceptuels et de tests en classe, p.ex. *Force Concept Inventory* (FCI; Halloun & Hestenes, 1985; Hestenes et coll., 1992). L'interprétation des données a aussi fait appel à des méthodes statistiques normalisées et quantitatives (ANOVA, MANOVA, analyses de corrélation).

### Résultats

#### Question de recherche # 1 (QR1): Quel type d'enseignement pratique-t-on dans les CLAAC?

Nos résultats indiquent que, en moyenne, les enseignants utilisaient plus souvent des approches centrées sur l'étudiant que des approches centrées sur l'enseignant. (58 % du temps passé en mode apprentissage actif, avec un éventail Q1 – Q3 de 52 % à 67 %). Ces résultats s'appuient sur 19 enseignants, représentant 33 sections de cours, chaque enseignant ayant été observé en moyenne 8,3 fois, nombre total d'observations (N=157). De plus, alors que Stains (Stains, Pilarz & Chakraverty, 2015) établit le seuil de l'apprentissage actif à 20 % du temps d'enseignement, nous avons constaté que les 19 enseignants observés accordaient plus de 20 % de leur temps d'enseignement à l'apprentissage actif. Ajoutons que les enseignants ayant recours à des approches centrées sur l'étudiant (Travail de groupe, travail individuel, discussions pour toute la classe et présentations d'étudiants) étaient bien plus nombreux que ceux qui avaient principalement recours à l'enseignement magistral ou par démonstrations.

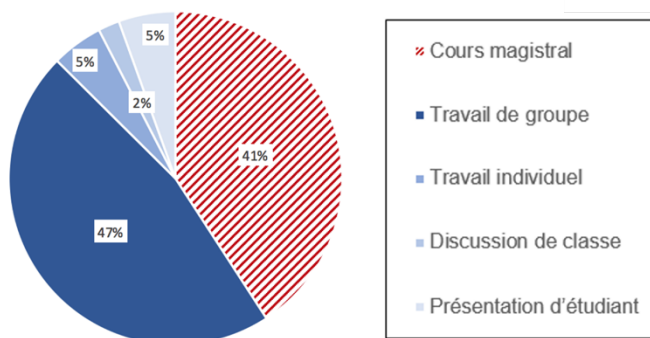


Figure 1. Pourcentage moyen du temps consacré aux divers types d'activités considérées comme centrées sur l'étudiant et centrées sur l'enseignant, n = 33 sections (ou 19 enseignants), au cours de N = 157 observations.

Deuxième constat pour la QR1. Nos résultats montrent aussi et dans une large mesure la présence d'un attribut stable : les modèles pédagogiques utilisés par chaque enseignant. Autrement dit, l'engagement pédagogique des enseignants est le même, quel que soit le cours, la section ou l'environnement CLAAC (à haute technologie ou à basse technologie). En cours d'observation, une analyse MANOVA a été effectuée auprès de chaque enseignant pour savoir si les différences contextuelles (c.-à-d. le cours ou le type d'espace d'apprentissage, la cohorte) influençaient le modèle pédagogique (illustrés par la fraction de temps de classe consacré à chaque mode d'enseignement: cours magistral, travail de groupe, travail individuel, discussions pour toute la classe et présentations d'étudiants). À une exception près, nous n'avons trouvé aucune différence statistiquement significative due à ces facteurs contextuels. Seul, l'enseignant # 4 fait exception et affiche une différence au niveau du pourcentage de temps consacré au travail individuel d'un cours à l'autre. Bien que significative, cette petite différence semble être attribuable à la nature du cours.

### Implications pour l'enseignement

Dans cette étude, les enseignants nous démontrent qu'il est possible de consacrer plus de 50 % du temps en classe à des activités centrées sur l'étudiant tout en couvrant la totalité de la matière au programme. En bref, au niveau collégial, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à l'enseignement magistral. Le plus grand pourcentage du temps d'apprentissage dirigé par l'étudiant revient au travail de groupe.

### Question de recherche # 2 (QR2): L'engagement pédagogique de l'enseignant a-t-il un impact sur l'implantation des approches centrées sur l'étudiant?

Les résultats montrent que, quand bien même les 19 enseignants peuvent tous être considérés comme de fervents utilisateurs de pédagogies centrées sur l'étudiant, leurs façons d'adopter ces pédagogies et d'orchestrer leurs activités appartiennent à l'un des quatre types suivants (voir figure 2). Cela signifie que même pour les enseignants utilisant une pédagogie centrée sur l'étudiant, les décisions qui régissent sa mise en œuvre relèvent de leur engagement pédagogique et d'autres facteurs. Quels sont ces autres facteurs? C'est ce que nous tentons de déterminer.

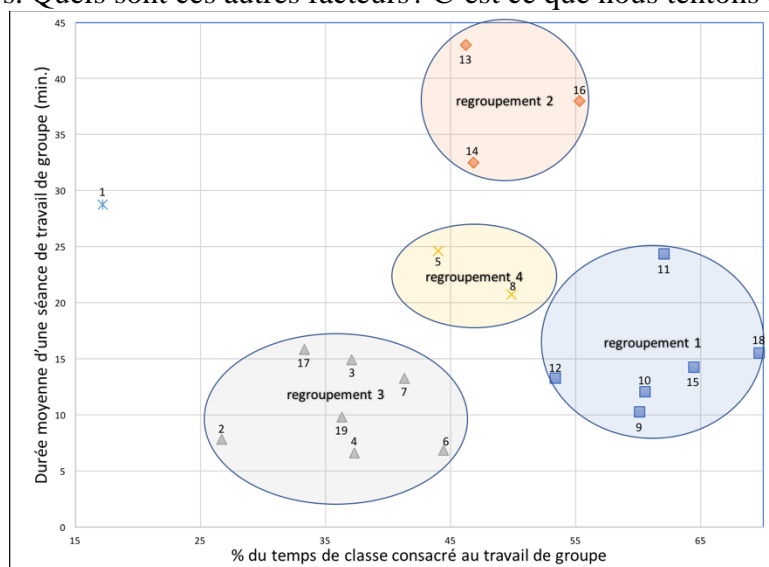


Figure 2. Analyse de regroupement révélant quatre regroupements de pédagogie centrée sur l'étudiant répartis par pourcentage de travail de groupe et durée moyenne du travail de groupe effectué en classe. Regroupement 1: périodes d'activités très fréquentes, mais de courte durée. Regroupement 2: longues périodes d'activités à fréquence modérée. Regroupement 3: courtes périodes d'activités à fréquence modérée. Regroupement 4: Périodes d'activités modérément longues à fréquence modérée.

De façon générale, on a observé que les enseignants du regroupement 1 concevaient des activités nombreuses et de courte durée qu'ils terminaient (ou interrompaient) après 10-15 minutes pour fournir une rétroaction à toute la classe. L'observation des enseignants du regroupement 2 révèle le recours à des activités de groupe plus longues. Allant d'un groupe à l'autre, l'enseignant fournit une rétroaction à chaque groupe de travail. Le regroupement 3 révèle le recours à des activités plus courtes, mais moins fréquentes. Ces activités prenaient quelquefois la forme de courts problèmes (comme dans le regroupement 1) et d'autres fois étaient entrecoupées d'explications s'adressant à toute la classe. Contrairement aux autres groupes, le regroupement 3 semblait être constitué d'enseignants ayant moins d'expérience en enseignement en mode AA ou qui enseignaient dans des disciplines qui exigent énormément de mémorisation (biologie, histoire). Le regroupement 4 présente une certaine anomalie vu qu'il était constitué de deux enseignants qui enseignaient en mode AA depuis un certain temps, mais bien souvent dans des environnements CLAAC dont la disposition posait certaines difficultés.

On a noté que le taux de production des artefacts d'apprentissage par un groupe donné était fortement influencé par le type d'implantation mis en œuvre par l'enseignant au sein d'un groupe de travail (Figure 3). Rien d'étonnant à cela puisque les regroupements étaient, en partie, divisés selon la fraction de temps de classe consacré au travail de groupe: plus le groupe passait de temps à travailler ensemble, plus il produisait d'artefacts.

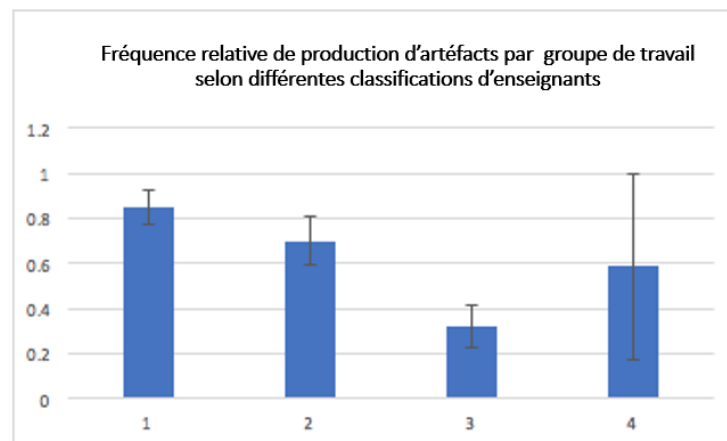


Figure 3. Relation entre l'appartenance à un groupement et la fréquence de production d'artefacts.

Ces quatre groupements représentent non seulement les différences possibles entre les décisions des enseignants en matière d'orchestration, mais il se peut qu'ils impliquent différents types de production d'artefacts et divers niveaux d'engagement des étudiants. Autrement dit, le type de

rétroaction donnée par les enseignants (à la classe entière ou au groupe de travail) peut avoir été modifié par le type d'orchestration utilisé dans le regroupement 1 et dans le regroupement 2. Il en va de même pour les types d'artéfacts produits (solutions à de courts problèmes contre artéfacts à composantes multiples ou prolongements d'artéfacts). On remarque également que le regroupement 2 (longues périodes d'activités et rétroaction s'adressant au groupe) révélait aussi que les artéfacts produits avaient le potentiel de mener à des versions plus ou moins élaborées selon chaque groupe. De plus, le type d'artéfacts produits par les enseignants des regroupements 1 et 2 semblait avoir été limité par la nature de la discipline et ses pratiques culturelles propres. Par exemple, le regroupement 1 était constitué en majorité d'enseignants de physique et de mathématiques ayant une tradition de résolution de problème. Le regroupement 2 comprenait une forte proportion d'enseignants issus de disciplines créatives, ayant une tradition de construction de sens et de pensée divergente.

### Implications

L'orchestration de l'apprentissage centré sur l'étudiant pourrait dépendre des contenus disciplinaires et des types d'activités qui lui sont propres (p.ex. Mathématiques et Physique : résolution de problème; Histoire et Sociologie : essais). Il convient de mieux comprendre la relation entre les décisions qui président à l'ingénierie pédagogique (c.-à-d., comment les activités se construisent) et les pratiques inhérentes à une discipline.

### Question de recherche # 3a (QR3a) - quels types d'artéfacts les élèves produisent-ils dans les cours enseignés dans en CLAAC ?

Les résultats démontrent que, dans 97 % des classes observées, les tâches axées sur les étudiants génèrent une certaine forme d'artéfact : solutions à un problème, notes de recherche, diagramme d'idées, équations, dessins, etc. (voir Figure 4). Dans le cas des 3 % d'activités qui n'ont pas généré de nouveaux artéfacts, les étudiants se sont limités à utiliser des artéfacts déjà existants (p.ex. présentations d'étudiants) ou se sont engagés dans des discussions entre pairs (p.ex., enseignement par les pairs, débats).

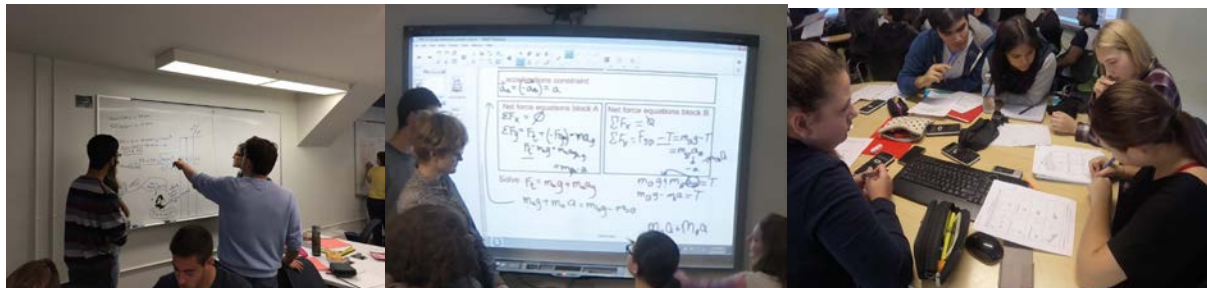


Figure 4. Exemples de 3 types d'artéfacts de groupe– tableau blanc, tableau interactif et papier.

Pour mieux comprendre la gamme d'artéfacts produits au cours de toutes les observations (Ns (N=157) nous les avons classées (voir tableau 1) par catégorie: nature (publics/ privés/ combinés, de groupe/ individuels/ combinés, utilisation unique/ réutilisation/ combinée) et par support utilisé (analogue/ numérique/ combiné). Le tableau montre que plus d'artéfacts publics ont été produits (n =46) que d'artéfacts privés (n=31); cependant, dans la plupart des cas, les artéfacts provenaient des deux types de production (n=75). Le nombre d'objets produits par le groupe



(n=88) était supérieur au nombre d'objets produits par une seule personne (n=7), et dans environ 30 % des cas, il y avait production des deux types d'artéfacts (n=54).

Tableau1. Résumé des tous les types d'artéfacts produits en cours d'observation des classes (N=157); à remarquer l'absence de production pour le cas n=5.

	Public	Privé	Groupe	Individ.	Usage unique	Réutilis- -ation	Analogue	Numér.	Aucun artéfact
Un type seulement	46	31	95	7	126	10	46	51	5
Types combinés	75		50		16		55		

La plupart des artéfacts ont été produits en vue d'une utilisation unique (n=126), et quelques artéfacts seulement ont été conçus pour être réutilisés (n=10). Dans de rares cas et au cours du même semestre, il y a eu production d'artéfacts pour utilisation unique et réutilisation (n=16). Dans ces cas, il s'agissait généralement d'objets apportés en classe et retravaillés; alors que les artéfacts à usage unique consistaient en une certaine forme de jeu-questionnaire individuel. Le regroupement d'idées de recherche qui a eu lieu dans un cours d'arts visuels constitue un bon exemple de réutilisation d'artéfacts. Avec le temps et après de multiples itérations, l'analyse et la synthèse de ces idées ont permis la création de groupes thématiques. Autre exemple de réutilisation : des activités conçues pour un cours de physique et qui utilisaient des photos d'exemples réels. On demandait aux étudiants d'annoter les photos au moyen de flèches et de symboles menant à des équations et à une plus grande abstraction du mouvement.

La plupart des artéfacts de groupe ont été créés dans des espaces publics, c.-à-d. au moyen de tableaux blancs ou de SMARTboards. Dans certains cas, ils étaient partagés de façon intentionnelle (au cours d'une activité de casse-tête ou de table musicale au cours de laquelle les groupes s'échangent leurs artéfacts). Dans d'autres cas et selon la nature de l'environnement, ces artéfacts se partageaient de façon implicite au sein de la culture d'une nouvelle classe dans laquelle les étudiants n'hésitaient pas à examiner les progrès accomplis par les autres groupes et leur manière d'y arriver. Les groupes n'ont produit que peu d'artéfacts en mode privé – p.ex. logiciels de groupe en ligne. Il n'y a eu que peu de production d'artéfacts individuels. Dans une activité combinant les modes, il était fréquent qu'un artéfact individuel donne naissance à une activité de groupe – p.ex. examens à 2 étapes, activité de notation de photo et de physique.

Finalement, le support utilisé était réparti de façon égale entre l'analogue (n=46), le numérique (n=51) et les supports combinés (n=55). Parmi les supports analogiques, on compte: les journaux de bord; les travaux écrits d'une minute; les jeux-questionnaires individuels et de groupe (examens à 2 étapes; les cartes iFATs), les dessins sur mini tableau blanc, les productions sur tableau blanc – p.ex., dessins, textes, solutions aux problèmes; dessins sur tableau de papier; etc. Les supports numériques étaient constitués de : fichiers de logiciels- p.ex., documents SMART Amp, tableaux et graphiques Excel, photos et dessins obtenus au moyen de logiciels spécialisés (p.ex., Tracker), etc.



### Implications pour l'enseignement

Nos résultats confirment que la posture épistémique de l'enseignant et la discipline qu'il enseigne ont un impact direct sur le type et le nombre d'artéfacts produits. Les enseignants observés construisent leurs activités en tenant compte des capacités de chaque CLAAC et des technologies mises à leur disposition.

### Question de recherche # 3 b (QR3b) - comment les étudiants s'engagent-ils en cours de production de ces artéfacts? Quels modèles d'engagement peut-on observer? Quel(s) rôle(s) les artéfacts jouent-ils?

Notre étude révèle que l'on compte au moins quatre modèles d'engagement entre l'étudiant et l'artéfact. Le recours à une analyse qualitative en profondeur pour codifier 144 sessions enregistrées fait ressortir quatre types d'engagement étudiant: Agent unique, Scribe, Tour de rôle, Jeu d'équipe.

Tableau 2. Classification des types d'engagement en cours d'activité de groupe, utilisant comme unité d'analyse l'accès et les contributions à un artéfact partagé.

Types d'engagement	Qui a accès à l'artéfact (contact direct)	Comment se font les contributions à l'artéfact en production
Agent unique	1 personne	- l'artéfact émane d'un seul joueur alors que les membres du groupe approuvent ou vérifient le travail – p.ex., vérification des calculs.
Scribe	1–2 personnes du groupe	- l'artéfact prend forme suite à des consignes qui contiennent de l'information ou des solutions – p.ex., le ou les étudiants plus compétents(s) contribuent à la construction et la dirigent.
Tour de rôle (coopération)	>2 membres du groupe à tour de rôle dans un ordre donné	- L'artéfact naît d'un assemblage de composantes, en coopération, mais avec peu de négociation ou d'intégration des composantes – p.ex., les joueurs font leur part puis quittent le jeu.
Jeu d'équipe (véritable collaboration)	Participation de la majorité du groupe, souvent simultanément	- L'artéfact naît de contributions en va-et-vient entre les membres du groupe ayant apparemment un but commun – p.ex., les joueurs suivent les progrès et contribuent au jeu jusqu'à la fin.

Les types d'engagements sont décrits sous deux angles: (1) *le potentiel du groupe* (qui implique l'ingénierie pédagogique); et, (2) *l'accès* (qui implique le processus d'orchestration de l'activité). Le potentiel du groupe, par l'intermédiaire de : (1) la nature de la tâche – si elle est trop facile, alors une seule personne peut la réaliser ; si l'étudiant doit effectuer des tâches simples, comme l'assemblage d'information, il se limitera à ces tâches; (2) les connaissances préalables des étudiants – si la solution leur est familière le défi sera moindre et une personne suffira pour effectuer la tâche; si les tâches comportent des algorithmes connus, elles peuvent alors

s'effectuer sans négociation de sens, même si cela prend beaucoup de temps. Quant à l'*Accès*, il semble être favorisé par : (1) les contraintes physiques (et la technologie) de l'espace problème partagé; (2) la nature des périphériques et ; (3) la nature de l'orchestration retenue par l'enseignant – nous avons observé des changements de type d'engagement lorsque les enseignants demandaient aux étudiants de se lever et de venir au tableau.

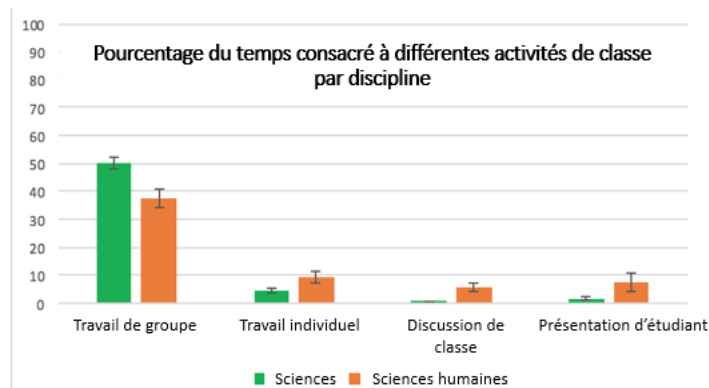
En tant qu'enseignants-chercheurs, nous affirmons que l'engagement de type *Jeu d'équipe* est le plus satisfaisant puisque, de toute évidence, il suscite chez l'étudiant un engagement véritable. La littérature confirme que ces types « interactifs » de construction du savoir sont susceptibles de mieux favoriser l'apprentissage chez tous les participants (Chi & Wylie, 2014). Cependant, les données montrent que chaque type d'engagement peut s'opérer en surface ou en profondeur ce qui, aux yeux d'un plus grand nombre de membres du groupe, donne plus de sens à la tâche. En mode *Scribe*, l'artéfact est construit par un seul étudiant. Pourtant, l'artéfact est le fruit de négociations de groupe et nécessite de nombreuses corrections ou « réparations ». En mode *Jeu d'équipe*, les étudiants construisent simultanément des artéfacts à l'intérieur d'un même espace et participent activement à de nombreuses négociations. En fait, il y a construction d'un artéfact secondaire qui explique les idées de façon plus détaillée. Ce portrait succinct fournit un exemple de comment plus de participants peuvent tirer profit d'un engagement en profondeur ou même d'un engagement de type *Scribe*. Le lecteur trouvera plus d'information dans la version complète du rapport de ce projet de recherche.

### Implications

Pour les enseignants, les activités qui engagent les étudiants dans un jeu d'équipe sont à la fois motivantes et efficaces. La conception d'activités idéales de jeu d'équipe exige un espace d'apprentissage qui donne accès à tous les membres d'une équipe et elle doit comporter des tâches complexes qui requièrent l'implication de plus d'une personne. Les enseignants doivent garder à l'esprit la conception et l'orchestration des activités qu'ils proposent pour que l'engagement des étudiants soit pleinement réussi.

### Question de recherche # 4 - Les CLAAC à haute technologie engagent-elles plus les étudiants que les classes à basse technologie? Faut-il tenir compte d'autres facteurs importants pour déterminer les types d'artéfacts produits?

Bien que les CLAAC à haute technologie présentent de nombreux avantages, nos résultats démontrent que la technologie n'a pas d'impact direct sur l'utilisation des pédagogies centrées sur l'étudiant. Une analyse MANOVA ne confirme aucune différence entre les CLAAC à haute technologie et celles à basse technologie en ce qui concerne le pourcentage de temps que consacrent les enseignants aux diverses activités en mode AA ( $df=2$ ,  $F=.366$ ,  $p=.94$ ). Ces résultats confirment des résultats antérieurs qui démontrent que l'apprentissage est plus affecté par l'engagement pédagogique de l'enseignant que par la nature du dispositif technologique (Charles et coll. 2013; Lasry et coll., 2014). Cependant, l'analyse MANOVA révèle des différences significatives ( $F=10.68$ ,  $p>.001$ ) entre les champs d'études (STIM Sciences contre Sciences humaines), étant donné que les enseignants de Sciences consacrent plus de temps à des activités centrées sur l'étudiant (voir Figure 6).



**Figure 6.** Les enseignants de Sciences consacrent nettement plus de temps au travail en groupe. Les enseignants de Sciences humaines consacrent nettement plus de temps à d'autres activités individuelles.

Par rapport aux enseignants de Sciences humaines, les enseignants de STIM passent plus de temps à impliquer les étudiants dans les travaux de groupe (47 % contre 35 %;  $F=9.637$ ,  $p < .01$ ). Par contre, les enseignants de Sciences humaines consacrent un plus grand pourcentage de temps à des activités individuelles (8.5 % contre 4 %;  $F=5.219$ ,  $p < .05$ ), et à des discussions en classe (5.4 % contre 0.7 %;  $F=24.823$ ,  $p < .001$ ). Les présentations d'étudiants ne sont pas significatives puisqu'elles ne constituent qu'un petit pourcentage des données.

#### Implications pour l'enseignement

Les normes et les traditions propres à une discipline semblent constituer un aspect important de la conception pédagogique d'activités centrées sur l'étudiant. Nous avons aussi remarqué des différences entre les disciplines qui relèvent de leur appartenance à des communautés de pratiques à vocation pédagogique – p.ex., SALTISE. Les enseignants de Sciences ont une plus longue tradition de partage des nouvelles pratiques pédagogiques. Dans ce cas, ces modes de perfectionnement professionnel pourraient bien servir de modèles

#### **(5) Intervention de la recherche orientée par la conception**

Cette étude a donné lieu à un projet de recherche orientée par la conception (DBR) utilisant la co-conception pour la création de travaux exigeant des enseignants qu'ils augmentent le recours à des artefacts primaires et secondaires. De nature itérative, ce projet étalé sur deux semestres (A 2015 et A 2016) nous a permis de mieux comprendre le rôle des artefacts réutilisés (ou durables). Une description détaillée du processus de conception de ce projet est disponible dans le rapport final. Cette expérience nous a enseigné qu'alors que l'activité de prolongement de l'artefact laissait espérer des résultats prometteurs pour l'apprentissage d'un concept complexe et important du cours de Physique NYA, elle nous montrait aussi que le fait de permettre la conception en souplesse d'une activité en accordant plus de temps pour un concept ou à une autre tâche choisie par l'enseignant pouvait avoir un effet démesuré. Elle soulève toute la question de la réingénierie des programmes. Bref, les scénarios d'activités qui, à eux seuls, pourraient limiter les occasions d'apprendre pour nos étudiants doivent être bonifiés et contrebalancés par l'orchestration et la rétroaction de l'enseignant.

## Conclusion

Cette recherche démontre que l'adoption et la mise en œuvre de l'enseignement centré sur les étudiants sont non seulement possibles au niveau collégial, mais qu'elles profitent aussi à toutes les disciplines. Ainsi, rien n'indique que les cours dispensés dans nos collèges doivent être dispensés de manière magistrale. Notre étude montre aussi que les enseignants concevront leurs activités en tenant compte des capacités des environnements CLAAC, incluant les technologies dont elles sont équipées. Cela dit, l'apprentissage axé sur les étudiants semble dépendre de plusieurs facteurs. Tout d'abord, il y a la conception pédagogique dans laquelle les contenus disciplinaires influencent les décisions relatives à l'activité. Puis, il y a la mise en œuvre ou l'orchestration des activités qui est influencée par la conception ainsi que par l'accès. En conclusion, la conception d'activités interactives idéales doit prendre en compte la facilité d'accès pour tous les membres d'une équipe et doit comporter des tâches complexes qui exigent la participation de plus d'une personne. Cela soulève des questions nouvelles et importantes auxquelles devront répondre les recherches de demain. Finalement, nous constatons que les différences très nettes entre les regroupements de modèles d'orchestration dépendent de l'adoption de nouvelles pratiques culturelles favorisées par les communautés de pratique. De tels mécanismes méritent d'être étudiés de plus près. D'une importance cruciale, ils détiennent le potentiel dont ont besoin les établissements et l'ensemble du système éducatif soucieux de s'ajuster aux nouvelles pédagogies.

## Recommandations pratiques:

1. Les salles de classe innovantes devraient être conçues pour faciliter le travail de groupe en veillant à ce que chaque étudiant ait accès aux espaces partagés. Cela comprend les espaces physiques ainsi que les technologies. Par exemple: un clavier est idéal pour entrer des informations, mais il ne permet qu'un seul utilisateur à la fois; un tableau blanc placé dans le coin de la pièce, et peut-être avec un seul marqueur, limitera ceux qui produisent l'artefact; etc. Dans tous ces cas, la restriction de l'accès a pour conséquence la limitation des types possibles d'engagement des étudiants. Moyens de surmonter cette limitation : (1) fournir plus de ressources (par exemple, des marqueurs pour chaque étudiant), (2) concevoir une meilleure circulation à l'intérieur des zones de travail; et, (3) modéliser ou dire aux étudiants quelles sont les bonnes habitudes de travail en groupe collaboratif. Dans ce dernier cas, nous avons assisté à un changement dans l'engagement des étudiants lorsque les enseignants ont demandé à tous les étudiants d'aller utiliser le tableau blanc.

2. La conception pédagogique de l'enseignant devrait anticiper les décisions d'orchestration. C'est-à-dire que, dans les pédagogies axées sur les étudiants, il faut non seulement considérer le contenu dans lequel les étudiants vont s'engager, mais comment l'activité contribuera à cet engagement. Moyens de surmonter cette limitation : (1) considérer ce que les étudiants feront et comment leur apporter un soutien afin que, en groupes, ils puissent travailler de façon autonome; (2) envisager de construire des activités dans une approche de co-conception, c'est-à-dire de petites équipes de collègues travaillant ensemble.

3. Les élèves peuvent s'engager et travailler pleinement ensemble si l'activité leur offre un défi et un temps suffisants pour réfléchir et réviser leurs idées. Cependant, le défi consiste à concevoir ces activités dans les contraintes actuelles du programme.

Moyens de surmonter cette limitation : (1) envisager d'utiliser une activité pouvant durer plusieurs semaines sous la forme d'un artefact étendu.

## Références

- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational technology research and development*, 53(4), 25-39.
- Azevedo, R. (2007). Understanding the complex nature of self-regulatory processes in learning with computer-based learning environments: An introduction. *Metacognition and Learning*, 2(2-3), 57-65.
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research A Decade of Progress in Education Research?. *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
- Barab, S. A., Barnett, M., Yamagata-Lynch, L., Squire, K., & Keating, T. (2002). Using activity theory to understand the systemic tensions characterizing a technology-rich introductory astronomy course. *Mind, Culture, and Activity*, 9(2), 76-107.
- Barbeau, D. (2006). *Enrichir la profession enseignante, une méta-analyse pour nous guider* Rapport de recherche, Association pour la recherche au collégial, 121 p..
- Barrette, C. (2007). *Réussir l'intégration pédagogique des TIC : un guide d'action de plus en plus précis*. Click, No. 63, Janvier
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J. D., & The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, Vol.8, pp. 271-265.
- Beichner, R.J., Saul, J.M., Abbott, D.S., Morse, J.J., Deardorff, D.L., Allain, R.J., Bonham, S.W., Dancy, M.H., & Risley, J.S. 2007. The Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs (SCALE-UP) project. In E. Redish (Ed.) *Research-based reform of introductory physics*. Available online by searching PER Central at [www.compadre.org/per](http://www.compadre.org/per)
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Borokhovski, E., Wade, C. A., Tamim, R. M., Surkes, M. A. et al (2009). A meta-analysis of three types of interaction treatments in distance education. *Review of Educational Research*, 79, 3, 1243–1289.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Washington, D. C.: [National Academy Press](http://www.nationalacademies.org).
- Brooks, D. C. (2011). Space matters: The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719-726.
- Brophy, J. E. (1983). Classroom organization and management. *The elementary school journal*, 83(4), 265-285.
- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Charles E, Lasry N et Whittaker C (2013). L'adoption d'environnements sociotechnologiques comme moteur de changement pédagogique. *Pédagogie Collégiale* (26) 3.

- Charles, E. S., Lasry, N., & Whittaker, C. (2011). *Scaling Up Socio-Technological Pedagogies*. Rapport de recherche PAREA. Montréal, Québec: Dawson College.
- Chin, C. (2001). Learning in Science: What Do Students' Questions Tell Us About Their Thinking? *Education Journal*, 29, (2).
- Clark, H. and Brennan, S. (1991). Grounding in Communication. In L. B. Resnick, J. Levine and S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition*. Washington: APA Press.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13. Retrieved from [http://www.era.net/uploadedFiles/Journals\\_and\\_Publications/Journals/Educational\\_Researcher/3201/3201\\_Cobb.pdf](http://www.era.net/uploadedFiles/Journals_and_Publications/Journals/Educational_Researcher/3201/3201_Cobb.pdf)
- Corbin, J., & Strauss, A. (Eds.). (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage.
- Crouch, H. & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*. 69 (9), 970–977.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. In *Technology-enhanced learning* (pp. 3-19). Springer Netherlands.
- Dillenbourg, P. & Jermann, P. Technology for Classroom Orchestration. In M. S. Khine and I. M. Saleh, editors, *New Science of Learning*, pages 525-552. Springer Science+Business Media, New York, 2010.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1995) The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*. (Pp. 189-211) Oxford: Elsevier.
- Dori, Y. & Belcher, J. (2004). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students understanding of electromagnetism concepts? *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2).
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. and Scott, P. (1994). 'Constructing scientific knowledge in the classroom', *Educational Researcher* 23(7), 5-12.
- Engeström, Y. (2009). The future of activity theory: A rough draft. *Learning and expanding with activity theory*, 303-328.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. *Perspectives on activity theory*, 19-38.
- Engeström, Y. (1987). Learning by expanding. An activity-theoretical approach to developmental research.
- Engle, R.A. & Conant, F.R. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109.
- Friesen, S. (2010). Student Engagement, Equity, and the Culture of Schooling. Downloaded from <http://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/student-engagement-equity-and-culture-schooling.pdf>
- Gebre, E., Saroyan, A., & Bracewell, R. (2013). Students' engagement in technology rich classrooms and its relationship to professors' conceptions of effective teaching. *British Journal of Educational Technology*.

- Leont'ev, A. N. (1989). The problem of activity in the history of Soviet psychology. *Journal of Russian and East European Psychology*, 27(1), 22-39.
- Leont'ev, A. N. (1974). The problem of activity in psychology. *Journal of Russian and East European Psychology*, 13(2), 4-33.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21-39.
- Hofer, B. K. (2004). Epistemological Understanding as a Metacognitive Process: Thinking Aloud During Online Searching. *Educational Psychologist*, 39(1), 43-55.
- Jacobsen, M., Friesen, S. & Saar, C. (2010). Teaching and learning in a one-to-one mobile computing environment: A research report on the personalized learning initiative At Calgary Science School. Report delivered to the Board of the Calgary Science School, March 2010.
- Kalman, C.S., Aulls, M., Rohar, S., & Godley, J. (2008). Students Perception of Reflective Writing as a Tool for Exploring an Introductory Textbook. *Journal of College Science Teaching*, 37, 74-81.
- Kingsbury, F. (2012). *Le projet Scale-Up: Une révolution pédagogique qui nous vient du sud. Pédagogie collégiale*, 25(3), 37-44.
- Knight, S., Arastoopour, G., Shaffer, D. W., Shum, S. B., & Littleton, K. (2013). *Epistemic Networks for Epistemic Commitments*. Working Paper.
- Kolodner, J.L., Camp, P.J., Crismond, D., Fasse, B.B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S. & Ryan, M. (2003). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design into Practice. *Journal of the Learning Sciences*, 12 (4), 495-547.
- Kuh, G. D. (2003). What we're learning about student engagement from NSSE: Benchmarks for effective educational practices. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 35(2), 24-32.
- Kuh, G. D. (2001). The National Survey of Student Engagement: Conceptual framework and overview of psychometric properties. *Bloomington, IN: Indiana University Center for Postsecondary Research*, 1-26.
- Lasry, N., Mazur, E., & Watkins, J. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, 76(11), 1066-1069.
- Lin, C Hmelo, CK Kinzer, TJ Secules Educational Technology Research and Development 47 (3), 43-62
- Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J. (2005). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 40(4), 235-244.
- Mazur, E., & Hilborn, R. C. (1997). Peer instruction: A user's manual. *Physics Today*, 50(4), 68-69.
- Mazur, E., & Lasry, N. (2009). *Technology is not a pedagogy: Peer Instruction with and without clickers*. Paper presented at the 2009 AAPT Winter Meeting.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education: Revised and expanded form case study research in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Michaels, S., O'Connor, C., & Resnick, L. B. (2008). Deliberative discourse idealized and realized: Accountable talk in the classroom and in civic life. *Studies in Philosophy and Education*, 27(4), 283-297.



- Natriello, G. (1984). Problems in the evaluation of students and student disengagement from secondary schools. *Journal of Research and Development in Education*, 17, 14–24.
- Newmann, F. M., Wehlage, G. G., & Lamborn, S. D. (1992). The significance and sources of student engagement. In F. M. Newmann (Ed.), (1992). *Student engagement and achievement in American secondary schools*. New York: Teachers College Press.
- Novak, G. M., Patterson, E.T., Gavrin, A.D., & Christian, W. [\*Just-In-Time-Teaching: Blending Active Learning with Web Technology\*](#), Prentice Hall, 1999.
- Poellhuber, B. (2007). *Les effets de l'encadrement et de la collaboration sur la motivation et la persévérance dans les formations ouvertes et à distance soutenues par les TIC*. Université de Montréal.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work ? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(July), 223–231.
- Prosser, M., & Trigwell, K. (2006). Confirmatory factor analysis of the Approaches to Teaching Inventory. *British Journal of Educational Psychology* 76(2), 405-419.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995, January). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In *Computer supported collaborative learning* (pp. 69-97). Springer Berlin Heidelberg.
- Roschelle, J., Patton, C., Schank, P., Penuel, W., Looi, C. K., & Dimitriadis, Y. (2011). CSCL and innovation: In classrooms, with teachers, among school leaders, in schools of education. In *Proceedings of Connecting Computer-Supported Collaborative Learning to Policy and Practice: CSCL2011 Conference Proceedings* (pp. 1073-1080).
- Sandoval, W. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(1), 634-656.
- Scardamalia, M. (2002). Collective Cognitive Responsibility for the Advancement of Knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal Education in a Knowledge Society*. (pp. 67-98). Chicago: Open Court.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 97–115). New York, NY.
- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R., Abrami, P. C., Wade, C. A., Surkes, M. a., et coll. (2009). Technology's effect on achievement in higher education: a Stage I meta-analysis of classroom applications. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(2), 95–109.
- Shaffer, D. W., & Graesser, A. (2010). Using a quantitative model of participation in a community of practice to direct automated mentoring in an ill-formed domain. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Intelligent Tutoring Systems and Ill-Defined Domains held at the 10th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS « 10)* (pp. 61-68).
- Slotta, J. D., & Najafi, H. (2013). Emerging technologies for the classroom. In C. Mouza, & N. Lavigne (Eds.), *Emerging technologies for the classroom: A learning sciences perspective* (pp. 93-112). New York, NY: Springer New York.
- Slotta, J.D., Tissenbaum, M., Lui, M., & Zukowski, M. (2012). Smart Classrooms for Knowledge Communities: EPIC Technology Environment. Proceedings of the Tenth International Conference of the Learning Sciences. Sydney, Volume 2: 64-71. International Society of the Learning Sciences (ISLS)

- Stahl, G. (2002). Contributions to a theoretical framework for CSCL. In *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community* (pp. 62-71). International Society of the Learning Sciences.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage.