

CONDITIONS D'EFFICACITÉ DES  
**CLASSES**  
**D'APPRENTISSAGE**  
**ACTIF**



## **RAPPORT PAREA PA-2013-012 :**

### **LES CONDITIONS D'EFFICACITÉ DES CLASSES D'APPRENTISSAGE ACTIF**

La présente recherche a été subventionnée par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport dans le cadre du Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA).

#### **CHERCHEURS :**

Samuel Fournier St-Laurent  
Louis Normand  
Samuel Bernard  
Chantal Desrosiers

#### **EXPERTS ASSOCIÉS :**

Professeur Bruno Poellhuber, Université de Montréal  
Bernard Gagnon, Cégep de St-Félicien

#### **ÉTABLISSEMENTS :**

Collège Ahuntsic  
Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne  
Collège de Rosemont  
Cégep de Trois-Rivières



Attribution-ShareAlike 4.0 International : [www.creativecommons.org](http://www.creativecommons.org)

#### Citer ce rapport :

Fournier St-Laurent, S., Normand, L., Bernard, S. et Desrosiers, C. (2018). Les conditions d'efficacité des classes d'apprentissage actif. Rapport de recherche PAREA. Montréal : Collège Ahuntsic.

#### Permalien :

<https://eduq.info/xmlui/bitstream/handle/11515/35536/fournier-st-laurent-et-al-conditions-efficacite-classes-apprentissage-actif-parea-2018.pdf>

Cinq principaux descripteurs (mots-clés) : classe d'apprentissage actif, motivation, engagement, apprentissage actif, technologies de l'information et des communications (TIC)

## Résumé

Plusieurs établissements du réseau collégial ont déjà investi dans l'aménagement de classes d'apprentissage actif (CLAAC). Ces locaux, appelés aussi *environnements sociotechnologiques*, sont spécialement adaptés pour l'apprentissage actif, pour l'apprentissage coopératif et collaboratif de même que pour l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Un petit groupe d'établissements du réseau, le Collège Ahuntsic, le Collège de Rosemont, le Cégep de St-Félicien, le Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne et le Cégep de Trois-Rivières, s'intéressent de près aux effets positifs associés à l'utilisation efficace de ces classes. Un partenariat a été établi avec l'Université de Montréal afin de réaliser une étude qui permet de dégager des principes utiles à l'implantation et à l'utilisation efficace des CLAAC. Le projet de recherche portant sur les **conditions d'utilisation des classes d'apprentissage actif et leurs effets sur la motivation et l'engagement** amène aussi des éléments de réflexion sur les pratiques en lien avec les pédagogies actives et les aménagements des CLAAC.

L'approche choisie pour la méthodologie est une étude multicas se déroulant sur trois semestres et comprenant la collecte de données qualitatives et quantitatives. Deux grands types de collectes ont ainsi été effectuées. La première mise sur des questionnaires distribués aux étudiants au début et à la fin de chaque semestre. La deuxième porte sur une activité en classe, proposée par chaque enseignant, une fois par semestre. Cette deuxième collecte comprend la passation d'un questionnaire court auprès des étudiants, des captations vidéos, des entrevues de groupe et la rédaction d'un scénario décrivant l'activité. Au troisième trimestre, les étudiants ont également rempli un questionnaire sur les fonctions des classes.

Les résultats de ce projet indiquent plusieurs pistes à privilégier pour l'aménagement et l'usage des CLAAC. Du côté des praticiens, les préférences des enseignants et l'importance d'un design des activités émergent des résultats. Ces préférences (ex. : coopération vs compétition) semblent avoir des liens plus forts avec la motivation et l'engagement que les caractéristiques individuelles des étudiants. Les entrevues réalisées avec les étudiants ainsi que l'analyse des scénarios indiquent que des pistes à considérer pour le design pédagogique sont l'usage de technologies spécialisées ou bien adaptées aux



activités, la présence de tâches individuelles, l'intégration de mesures d'interdépendance, la présence de moments où les étudiants partagent leur travail avec d'autres et les mesures favorisant le travail d'équipe efficace. Concernant l'aménagement, les tables et surfaces aux murs sont des éléments prioritaires. Les chaises confortables sont aussi à considérer. L'intérêt des étudiants pour les ordinateurs fournis par l'école amène plusieurs questions. Enfin, les différents éléments de l'aménagement pourraient être pensés dans la perspective d'une grande place à accorder au design d'îlots de travail accueillants.

# Summary

Several institutions in the college network invested in active learning classrooms (ALCs). These classrooms, also called socio-technical environments, are adapted for active learning, for collaborative learning as well as for the use of information and communication technologies. A small group of institutions in the network, Collège Ahuntsic, Collège de Rosemont, Cégep de St-Félicien, Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne and Cégep de Trois-Rivières share an interest in the positive effects associated with the effective use of these classrooms. A partnership took place between these colleges and Université de Montréal to conduct a study aimed on useful principles for the implementation and effective use of ALCs. The project put emphasis on the use of ALCs and their effects on motivation and engagement. It also brings some elements of reflection on the practices related to instructional methods and design of ALCs.

The methodological approaches is a three-semester multicase study involving the collection of qualitative and quantitative data. Two major types of collections were made. The first relied on questionnaires distributed to students at the beginning and end of each semester. The second took place during an activity in the classroom, selected by each teacher, each term. This second collection included a short questionnaire to students, video recordings, group interviews and a scenario describing the activity. In the third semester, students also completed a questionnaire aimed at functions offered by the ALCs.

The results of this project indicate several avenues for the development and use of ALCs. On the practitioner side, teacher preferences and the importance of instructional design emerge from the results. These preferences (eg, cooperation vs competition) seem to have stronger links with motivation and engagement than the individual characteristics of students. Group interviews and scenarios' analysis indicate several elements of interest, such as the use of specialized or well-adapted technologies for the activities, individual tasks, efficient interdependence measures, occasions where students share their work with others and measures that promote effective teamwork. Regarding the layout, tables and work surfaces on walls are priority items. Comfortable chairs are also worth considering. The interest of the students for the computers provided by the school brings several questions. Finally, the design of an ALC could put emphasis on the individual space occupied by each team.

# Remerciements

*Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur support, leur expertise et la compréhension dont elles ont fait preuve pour nous permettre de compléter ce projet de recherche.*

## PAREA

*Le programme, pour son apport précieux à la recherche québécoise. Les directeurs et responsables avec qui nous nous sommes entretenus.*

## Collaborateurs experts

*Bruno Poellhuber, Directeur des services de soutien à l'enseignement, Université de Montréal*

*Bernard Gagnon, Conseiller pédagogique en TIC, Cégep de St-Félicien*

## Comité de gestion

*Benoit Pagé*

*Lucie Hamel*

*Alexandre Lupien*

*Jean Des Lauriers*

*Michel Rouleau*

*France Voisine*

*Josiane Lafrance*

*Bernard Gagnon*

*Ghyslaine Douville*

*Elizabeth Charles*

*Marie-Josée Desrochers*

## Service de soutien à l'apprentissage et du développement pédagogique du Collège Ahuntsic

*Anne Le Blanc, directrice adjointe*

*Réjean Gariépy*

*Marie-Hélène Lapointe*

*Line Leblanc*

*Danielle Arsenault*

*Monique Bourque*

*Nous souhaitons remercier chaleureusement l'équipe de recherche de Bruno Poellhuber, notamment Ibtihel Bouchoucha, Madona Moukhachen, Marie-Noëlle Fortin, Annie Ferland, Émilie Brouillard et Maria Grullon pour leur expertise et leur engagement.*

*Enfin, ce projet n'aurait pas eu lieu sans la précieuse collaboration des étudiants, des enseignants et des conseillers pédagogiques qui ont dédié à ce projet un temps précieux. Dans le cas des enseignants, la générosité et l'engagement dont ils ont fait preuve ont été notre plus grande source d'inspiration.*

# Table des matières

<b>1. Problématique</b>	<b>12</b>
<b>2. Cadre théorique</b>	<b>16</b>
2.1. Apprentissage actif	16
2.2. Motivation scolaire	28
<b>3. Objectifs du projet</b>	<b>33</b>
<b>4. Méthodologie</b>	<b>35</b>
4.1. Participants	35
4.2. Instruments, collectes et analyses	36
4.3. Lieux d'expérimentation	50
4.4. Plan de transfert des connaissances	73
<b>5. Résultats</b>	<b>75</b>
5.1. Validation des échelles utilisées dans les questionnaires destinés aux étudiants	75
5.2. Portrait des étudiants au début d'un semestre	87
5.3. Variables du contexte liées à la motivation et à l'engagement des étudiants (Q1-Q3)	96
5.4. Entrevues avec les étudiants : perceptions des cours offerts dans les CLAAC	110
5.5. Perceptions des étudiants des fonctions offertes par les CLAAC	154
5.6. Scénarios d'activités d'apprentissage	155
5.7. FCI	179
<b>6. Discussion</b>	<b>201</b>
6.1. Traduction et validation des questionnaires	201
6.2. Identifier, parmi plusieurs caractéristiques des étudiants et des enseignants, celles qui ont un lien avec la motivation et l'engagement (objectif 1)	202
6.3. Connaître les perceptions des étudiants quant aux aspects motivationnels de l'utilisation d'une CLAAC (objectif 2)	205
6.4. Identifier les aspects de l'aménagement (physique) d'une CLAAC perçus comme étant les plus intéressants et utiles pour les étudiants (objectif 3)	209
6.5. Identifier les caractéristiques de scénarios d'apprentissage ayant un impact sur la motivation, l'engagement et le travail d'équipe (objectif 4)	210
6.6. Identifier les caractéristiques des scénarios d'apprentissage et les caractéristiques des enseignants ayant le meilleur impact sur l'apprentissage des concepts en physique mécanique tel que mesuré par le <i>Force Concept Inventory</i> (FCI) (objectif 5)	212
6.7. Limites	212

<b>7. Conclusion</b>	<b>214</b>
7.1. Observations saillantes et proposition aux praticiens	214
7.2. Pistes concernant l'aménagement de CLAAC dans les établissements	217
7.3. Validation de questionnaires	219
7.4. Recherches futures	219
8. Bibliographie	220

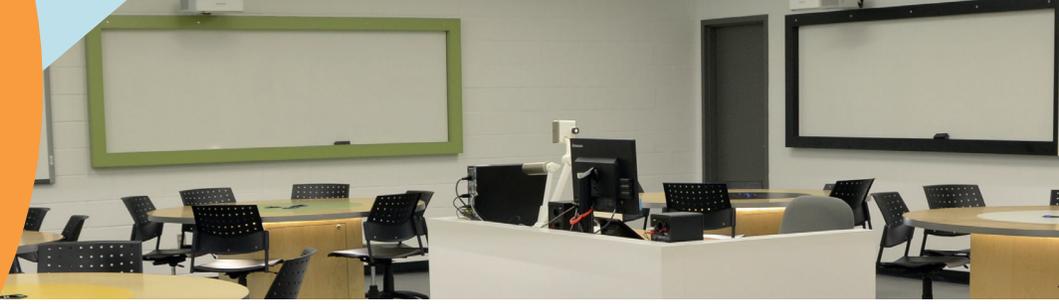
# Liste des figures

Figure 1. Continuum en 4 dimensions de Bonwell et Sutherland (1996)	17
Figure 2. Continuum unidimensionnel de Prince (2003)	19
Figure 3. Plan d'aménagement de la CLAAC au Collège Ahuntsic	52
Figure 4. Plan d'aménagement de la CLAAC au Collège de Rosemont	57
Figure 5. Plan d'aménagement de la CLAAC au Cégep de Saint-Félicien	62
Figure 6. Plan d'aménagement de la CLAAC au Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne	66
Figure 7. Plan d'aménagement de la CLAAC au Cégep de Trois-Rivières	71
Figure 8. Âge moyen des étudiants selon la discipline.	88
Figure 9. Répartition des étudiants selon leur genre, pour chaque discipline.	88
Figure 10. Répartition des étudiants selon le nombre d'heures hebdomadaires rémunérées (emploi), pour chaque discipline.	89
Figure 11. Répartition des étudiants selon le nombre d'échecs antérieurs au cours suivi dans le cadre du projet, pour chaque discipline.	90
Figure 12. Répartition des étudiants selon le nombre d'échecs antérieurs à des cours de la même discipline, pour chaque discipline.	91
Figure 13. Distribution des étudiants selon leur perception d'auto-efficacité à l'égard du cours lors de la passation du premier questionnaire.	98
Figure 14. Codes associés aux avantages des CLAAC se retrouvant dans la plus grande proportion des entrevues.	111
Figure 15. Codes associés aux désavantages des CLAAC se retrouvant dans la plus grande proportion des entrevues.	135
Figure 16. Tableau disjonctif des scénarios d'activités pédagogiques répartis selon leurs caractéristiques.	157
Figure 17. Caractéristiques des scénarios les plus importantes lors de la formation des groupes.	160
Figure 18. Tableau disjonctif des scénarios pédagogiques selon leur groupe d'appartenance.	163
Figure 19. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de la motivation; composante de la valeur (énoncés positifs).	164
Figure 20. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de la motivation; composante de la valeur (énoncés négatifs).	165

Figure 21. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de la motivation; composante affective.	166
Figure 22. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de l'engagement.	167
Figure 23. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan du travail d'équipe; échelle des objectifs.	168
Figure 24. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan du travail d'équipe; échelle des ressources.	169
Figure 25. Portrait du scénario 142506112 en physique.	171
Figure 26. Portrait du scénario 142409408 en économie.	172
Figure 27. Portrait du scénario 142201513 en philosophie.	172
Figure 28. Répartitions des actions de l'enseignant lors du scénario 142506112 en physique.	175
Figure 29. Répartitions des actions de l'enseignant lors du scénario 142409408 en économie.	176
Figure 30. Répartition des actions de l'enseignant lors du scénario 142201513 en philosophie.	177
Figure 31. Résultat au post-test FCI en fonction de la note finale du cours (N = 204).	180
Figure 32. Gain normalisé au FCI en fonction de la note obtenue par les étudiants au prétest.	181
Figure 33. Gain normalisé au FCI en fonction de la CRC des étudiants.	182
Figure 34. Gain normalisé moyen au FCI en fonction de la CRC moyenne des 11 groupes de physique mécanique.	183
Figure 35. Gain normalisé au FCI en fonction de la CRC des étudiants pour chaque enseignant.	184
Figure 36. Gain normalisé moyen au FCI en fonction de la CRC moyenne pour chaque groupe et chaque enseignant.	185
Figure 37. Le gain normalisé au FCI en fonction de la tendance magistrocentrée perçue par les enseignants. Un score élevé indique une tendance magistrocentrée plus forte.	187
Figure 38. Le gain normalisé au FCI en fonction de la tendance pédocentree perçue par les enseignants. Un score élevé indique une tendance pédocentree plus forte.	187

# Liste des tableaux

Tableau 1. Effectifs par établissement	36
Tableau 2. Comparaison entre un extrait du FCI original et du FCI retraduit vers l'anglais	50
Tableau 3. Préférences, motivation et engagement des étudiants à l'égard du cours pour chaque discipline.	93
Tableau 4. Moyennes de la différence entre les questionnaires du début et de la fin de chaque itération pour plusieurs variables de la motivation et de l'engagement.	97
Tableau 5. Résultats de l'analyse multiniveau en lien avec l'indicateur de l'auto-efficacité pour les étudiants les plus motivés.	101
Tableau 6. Variables des enseignants et des étudiants ayant un effet significatif sur la motivation et l'engagement des étudiants appartenant au premier quartile de la motivation chez les étudiants.	104
Tableau 7. Variables des enseignants et des étudiants ayant un effet significatif sur la motivation et l'engagement des étudiants appartenant au dernier quartile de la motivation chez les étudiants.	107
Tableau 8. Perception des étudiants en lien avec neuf fonctions des CLAAC sur les plans de l'utilité, de la facilité d'utilisation, de l'intérêt et de la fréquence d'utilisation.	154
Tableau 9. Groupe d'appartenance des scénarios d'activités pédagogiques.	159
Tableau 10. Caractéristiques saillantes des groupes de scénarios.	162
Tableau 11. Résultats des échelles de motivation, d'engagement et de travail d'équipe pour les scénarios les mieux perçus par les étudiants.	171
Tableau 12. Résultats du prétest, du post-test et du gain normalisé par groupe-cours et par enseignant pour le FCI.	181
Tableau 13. Gains normalisés moyens pour chaque enseignant des cours de physique mécanique.	186
Tableau 14. Comparaison entre les deux cas d'enseignant de physique.	200



# 1. Problématique

Depuis quelques années, l'intérêt des établissements du réseau collégial pour les pédagogies actives se manifeste par l'aménagement de classes d'apprentissage actif (CLAAC) (Kingsbury, 2012). Le concept d'apprentissage actif chapeaute plusieurs méthodes d'enseignement qui placent les étudiants dans des contextes où ils accomplissent des tâches impliquant la recherche d'informations, la résolution de problèmes, la réflexion sur les actions à poser, etc. (Dillenbourg, 1999; Prince, 2004) C'est en accomplissant ces tâches, souvent en équipe, que les étudiants réalisent les apprentissages souhaités. L'apprentissage actif est fréquemment présenté en opposition à l'enseignement magistral, où les étudiants écoutent le discours d'un enseignant, selon une vision polarisée *traditionnel vs actif* qui rappelle les comparaisons entre les paradigmes de l'enseignement et de l'apprentissage (Docq, Lebrun, & Smidts, 2008; Tardif, 1997). Les comparaisons, du point de vue de l'efficacité, entre les pédagogies actives et l'enseignement magistral traditionnel semblent démontrer plusieurs avantages de l'apprentissage actif. Par exemple, ces méthodes auraient des impacts positifs sur le gain conceptuel (Hake, 1998; Meltzer & Thornton, 2012), sur le taux de réussite (Johnson, Johnson, & Smith, 1998) et sur les attitudes des étudiants (Michael, 2006; Springer, Stanne, & Donovan, 1999). Selon une métasynthèse de huit méta-analyses de Strobel et Barnevel (2009), l'apprentissage par problèmes donnerait aussi de meilleurs résultats quant à la rétention des connaissances à long terme et à la résolution de problèmes.

Comme plusieurs méthodes d'enseignement actives impliquent des travaux en équipe, elles conviennent souvent peu aux classes traditionnelles ou aux grands amphithéâtres universitaires. C'est l'une des observations faites par Robert Beichner, à l'origine d'un des plus importants projets de recherche sur les effets de l'apprentissage actif en environnement technologique (Beichner et coll., 2007). En raffinant un modèle de classe, Beichner et ses collègues ont développé un aménagement si bien adapté à l'apprentissage actif qu'une étude comparative au collégial a mis en lumière la tendance que le recours à des méthodes magistrales traditionnelles dans ce type de classe donnerait de moins bons résultats

(Charles, Lasry, & Whittaker, 2011). Il y aurait donc un lien à faire entre les types d'aménagements physiques et les types de pédagogies efficaces dans ces environnements.

Le modèle de Beichner et de ses collègues a été mis à l'épreuve dans une étude comparative impliquant 16 000 étudiants en physique dans des universités américaines (2007). Les résultats ont montré une diminution moyenne du taux d'échec d'un facteur de 2,6 par rapport à l'enseignement magistral dans des classes traditionnelles. Dans certains groupes d'étudiants, le taux d'échecs a été jusqu'à six fois moindre. De plus, les taux de présence en classe ont augmenté (jusqu'à > 90 % des étudiants présents aux cours) et la valeur du gain conceptuel normalisé a doublé. Le calcul du gain conceptuel normalisé a été rendu possible par la passation du questionnaire standard FCI (*Force Concept Inventory*), un questionnaire spécialisé dans le domaine de la physique mécanique, au début et à la fin des semestres. Les résultats des étudiants à ces tests ont permis de calculer le gain dans la compréhension des concepts par rapport à un gain théorique maximum<sup>1</sup>. Ces effets ont été corroborés par des études comparatives similaires (Charles et coll., 2011; Dori & Belcher, 2005).

Les classes d'apprentissage actif se distinguent aussi des classes traditionnelles par la présence de technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'usage des étudiants. La maîtrise des TIC est présentée comme essentielle dans nos sociétés où les technologies sont de plus en plus présentes (UNESCO, 2011). Leur intégration efficace est cependant fortement liée au contexte de leur utilisation, c'est-à-dire aux activités pédagogiques mises en place par les enseignants (Bérubé & Poellhuber, 2005; Fusaro & Couture, 2012; Karsenti, 2009; Lebrun, 2007). Selon une méta-analyse réalisée par Schmid et ses collègues, regroupant 231 recherches sur l'utilisation des TIC en classe, les TIC utilisées pour soutenir les stratégies cognitives seraient celles ayant le plus d'effets positifs chez les étudiants (2009). L'organisation internationale UNESCO met aussi en évidence, dans son référentiel de compétences, le lien entre les TIC et les méthodes d'enseignement en soulignant le besoin de favoriser une démarche d'apprentissage où les TIC sont utilisées pour collaborer, créer et résoudre des problèmes (UNESCO, 2011, p. 3). Le contexte des classes d'apprentissage actif, par la combinaison de la présence des TIC et des pédagogies actives, s'avère donc tout à fait favorable à une intégration pédagogique efficace des TIC.

Si les résultats des études sur les effets des classes d'apprentissage actif semblent intéressants, il faut toutefois souligner que ces études ont surtout été réalisées dans un contexte anglophone américain de

---

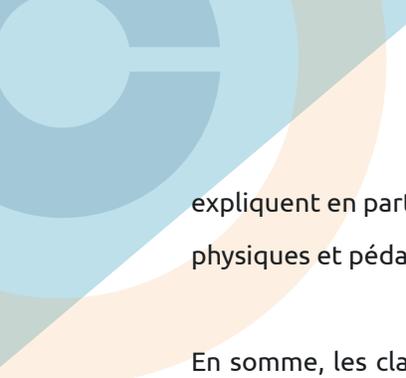
<sup>1</sup> Le gain conceptuel normalisé correspond à la différence entre les notes au post-test et au prétest divisé par la différence entre la note maximale et la note au prétest.

cours de physique de niveau universitaire. Des expériences ont été menées au Collège Dawson dans le cadre d'un projet de recherche PAREA (Charles et coll., 2011), mais elles étaient aussi limitées aux cours de physique. Il est donc raisonnable de se demander si ces résultats peuvent être généralisés au contexte du réseau collégial et pour d'autres disciplines.

Les études sur l'efficacité des classes d'apprentissage actif présentent le gain conceptuel normalisé et les taux de réussite des cours comme d'importants indices de l'apprentissage. Le gain conceptuel normalisé est cependant déterminé à partir des résultats des étudiants au questionnaire à choix multiples *Force Concept Inventory*, spécifique aux cours de physique (Hestenes, Wells, & Swackhamer, 1992) et, par conséquent, sans doute difficile à reproduire pour d'autres cours.

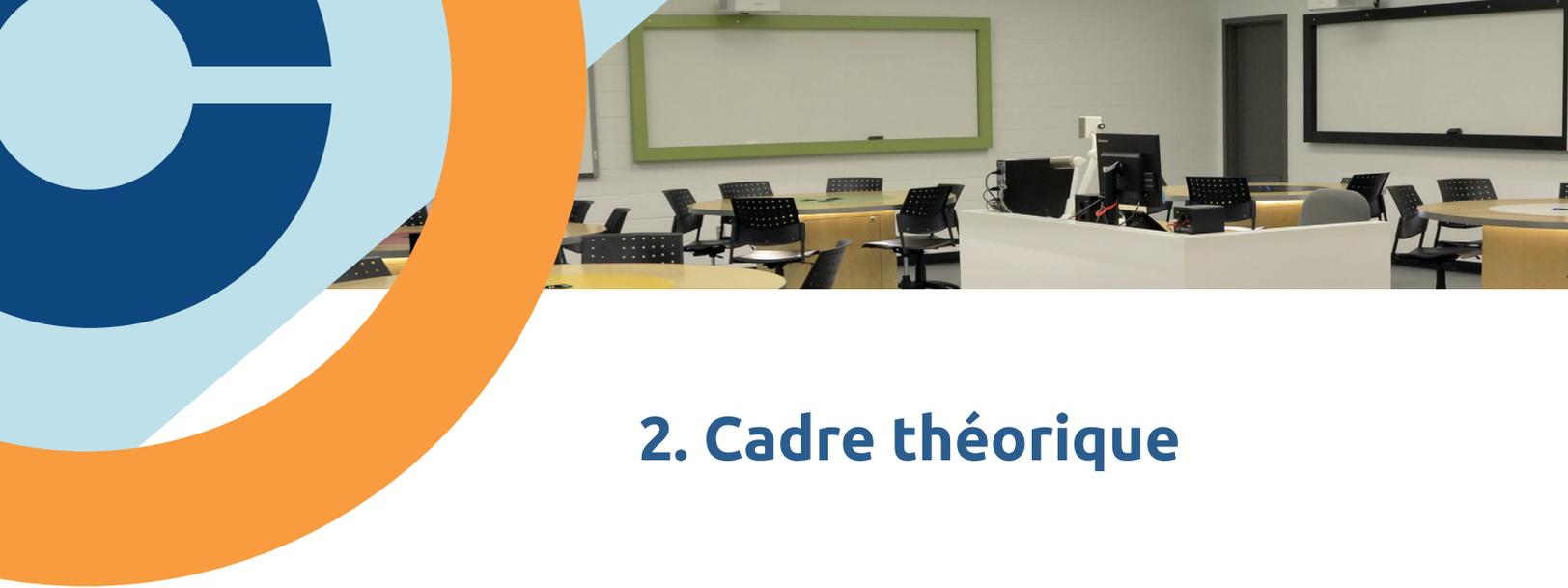
Bien que ces indices soient intéressants, ils ne fournissent pas d'informations sur ce qui pousse les étudiants à apprendre dans ce contexte actif ni sur les changements dans les pratiques des enseignants. Sur ce point, Charles, Lasry et Whittaker (2011) ont montré que la compréhension des impacts d'une classe d'apprentissage actif pouvait être grandement enrichie par des observations qualitatives portant sur les étudiants et sur les enseignants participants. Ces auteurs ont notamment identifié des cas où l'aménagement des locaux et la présence de TIC ont constitué l'élément déclencheur de la réflexion et de l'évolution des pratiques pédagogiques des enseignants. En tant que principaux facteurs permettant de prédire l'apprentissage et la réussite scolaire, la motivation et l'engagement cognitif et comportemental sont des concepts qu'il serait judicieux d'étudier dans ce contexte. L'étude de ces concepts fournirait entre autres des éléments utiles pour décrire les perceptions des étudiants, les stratégies cognitives et métacognitives qu'ils utilisent ainsi que leurs comportements dans ces classes. Ainsi, le gain conceptuel et le taux de réussite donnent en quelque sorte le résultat final des interventions et de l'aménagement alors que l'étude d'autres facteurs permettrait de comprendre comment ces résultats finaux sont obtenus.

La nécessité de mieux comprendre les effets des classes d'apprentissage actif sur l'apprentissage et la motivation des étudiants est renforcée depuis quelques années par l'engouement que ces classes suscitent dans le réseau collégial; en effet, huit établissements du réseau avaient investi dans l'implantation de ce type de classe en 2012 et le mouvement a par la suite pris de l'ampleur pour dépasser 30 classes en 2014 (CLAAC.org, 2014; Kingsbury, 2012). Cependant, les investissements requis pour une classe d'apprentissage actif dépassent souvent les dizaines de milliers de dollars (ex. : équipements, mobilier, ajustements dans l'isolation sonore et dans la ventilation, etc.). Les coûts sont d'ailleurs un obstacle; ils



expliquent en partie le souci des partenaires du projet de recherche de cerner les choix technologiques, physiques et pédagogiques à privilégier lors de l'implantation de ce type de classe.

En somme, les classes d'apprentissage actif représentent un environnement favorisant le recours aux pédagogies actives et l'intégration des TIC. Les liens sont cependant très complexes entre l'aménagement, les pratiques des enseignants et l'utilisation des technologies. De plus, les études portant sur les effets de ces classes restent surtout limitées au domaine de la physique et aux effets sur le gain conceptuel normalisé. D'autres contextes et impacts de l'utilisation de ces classes restent à étudier afin de mieux guider leur implantation dans les établissements d'enseignement, surtout au regard des investissements requis. Quels sont ces impacts de l'utilisation des classes d'apprentissage actif sur les étudiants et les enseignants ? Quelles sont les pratiques, aménagements et technologies à favoriser pour une utilisation efficace de ces classes ?



## 2. Cadre théorique

Le cadre théorique de ce projet est composé en premier lieu d'une exploration du concept d'apprentissage actif, car il s'agit d'un concept déterminant pour le type de local qui constitue le lieu des expériences. Nous aborderons en deuxième lieu les concepts de motivation et d'engagement qui sont des thèmes centraux proposés pour cette recherche.

### 2.1. Apprentissage actif

L'apprentissage actif est un concept populaire en éducation, mais dont la définition reste souvent floue d'un point de vue pratique (Dillenbourg, 1999; Prince, 2004). Cette difficulté conceptuelle est accentuée par l'usage répandu de méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif dont l'interprétation locale et les alternatives sont variées (Barrows, 1996; Boud & Feletti, 1998). L'apprentissage par problèmes, par exemple, est une méthode dont la forme originale s'applique à un programme d'études, notamment le programme de médecine (Schmidt, 1993), mais qui peut aussi exister à l'échelle d'un cours ou d'une courte activité. Se mêlent aussi à l'apprentissage actif des concepts tels que l'apprentissage coopératif ou l'enseignement centré sur les étudiants (UNESCO, 2015).

L'apprentissage actif se définit souvent en opposition avec les méthodes dites *traditionnelles* de l'enseignement magistral et de la démonstration. Dans cette comparaison, l'enseignant qui a recours à l'apprentissage actif n'est plus le diffuseur principal de contenus théoriques, et plusieurs auteurs convergent vers l'idée que ce sont les étudiants qui ont le rôle de chercher et de traiter les contenus (Barron et coll., 1998; Braxton, Milern, & Sullivan, 2000; Dillenbourg, 1999). Les étudiants sont aussi souvent appelés à une réflexion sur leurs stratégies d'apprentissage et leurs techniques de travail. Enfin, la plupart des méthodes associées à l'apprentissage actif impliquent un apprentissage en équipe. L'apprentissage actif serait donc en quelque sorte une approche de l'enseignement centré sur les étudiants où l'équilibre des échanges entre l'enseignant, les étudiants et les savoirs est déplacé vers

les interactions du type étudiants-savoirs et étudiants-étudiants. En retour, le rôle de l'enseignant dans l'apprentissage actif serait de créer des contextes d'apprentissage favorables aux étudiants et de guider ces derniers dans leurs démarches de recherche, d'analyse, de réflexion, de collaboration, etc. (Savery, 2006). À ces interventions de l'enseignant doit être ajoutée la mise en place de mesures de support (*scaffolding*) matériel, par exemple des outils de réflexion (Laffey, Tupper, Musser, & Wedman, 1998).

### 2.1.1. Le continuum de l'apprentissage actif

Les définitions de l'apprentissage actif retrouvées dans la littérature offrent souvent à notre avis peu de réconfort au praticien désireux d'avoir une idée claire du concept afin de l'exploiter au profit des étudiants. Le concept d'apprentissage actif est souvent placé en opposition avec les méthodes traditionnelles, en particulier l'exposé magistral, ce qui contribue à créer une rupture entre des méthodes qui ont vraisemblablement toutes des avantages et des inconvénients, selon le contexte d'apprentissage dans lequel elles sont utilisées.

La formule de continuums multiples proposée par Bonwell et Sutherland (1996) offre l'avantage d'illustrer la complexité des méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif. Elle permet également d'offrir une vision de l'apprentissage actif plus nuancée où se côtoient un grand nombre de méthodes y compris les méthodes traditionnelles. Les auteurs proposent un cadre conceptuel prenant la forme de quatre continuums ou dimensions (voir aussi Figure 1):

- la complexité de la tâche demandée aux étudiants;
- la complexité des objectifs du cours;
- les interactions dans la classe;
- le niveau d'expérience des étudiants avec l'apprentissage actif.

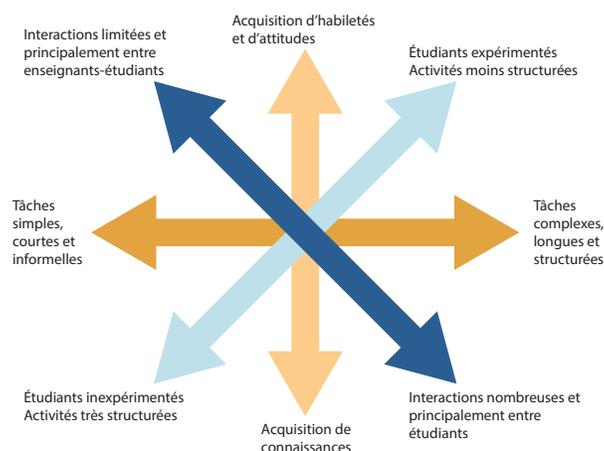


Figure 1. Continuum en 4 dimensions de Bonwell et Sutherland (1996)

Chaque dimension possède des caractéristiques qui définissent une extrémité du continuum. Selon Bonwell et Sutherland, ces dimensions sont des éléments à considérer par un enseignant au moment de choisir une stratégie d'apprentissage actif dans le cadre de son cours. Bonwell et Sutherland mentionnent que les extrémités des continuums ne sont pas des choix meilleurs ou plus souhaitables, mais constituent des guides en matière de choix de méthodes d'enseignement.

La première dimension, la complexité de la tâche, présente à un bout du continuum les tâches simples qui sont de courte durée et peu structurées. Les tâches complexes, pour leur part, sont plus longues et très structurées. Par exemple, une tâche simple pourrait se faire pendant la pause d'un exposé magistral, où l'on demanderait aux étudiants de comparer leurs notes de cours. Une tâche plus complexe serait la production de contenus multimédia ou encore le partage de connaissances avec d'autres étudiants dans le contexte du casse-tête d'experts (Howden & Kopiec, 2000).

La seconde dimension, la complexité des objectifs du cours, place à une extrémité du continuum l'acquisition de connaissances, qui fait généralement référence à l'apprentissage de faits et concepts de base. À l'autre extrémité se trouvent des objectifs visant l'acquisition d'habiletés et d'attitudes par les étudiants.

Ensuite, la troisième dimension porte sur le continuum des interactions. Les interactions en classe peuvent être limitées et se faire surtout entre l'enseignant et les étudiants. D'un autre côté, les interactions peuvent être nombreuses et avoir lieu principalement entre les étudiants. Bonwell et Sutherland (1996) mentionnent que ce choix relève particulièrement de la préférence d'un enseignant pour certaines méthodes pédagogiques, du niveau de contrôle souhaité, de sa volonté de prendre des risques et de sa perception de son rôle dans la classe. Plusieurs préférences citées par ces auteurs renvoient au concept d'approche de l'enseignement, un concept opérationnalisé par les auteurs Trigwell et Prosser dans le questionnaire *Approaches to Teaching Inventory* (ATI) (2004). Le modèle à l'origine de l'ATI regroupe les préférences et approches observées chez les enseignants en deux échelles. L'échelle centrée sur l'enseignant ou *magistrocentrée* désigne une préférence pour un plus grand contrôle de l'enseignant sur le rythme d'apprentissage et une approche orientée vers la transmission de faits et de contenus disciplinaires. L'échelle centrée sur les étudiants, ou *pédocentree*, est associée à une préférence pour un contrôle des étudiants sur le rythme d'apprentissage et une approche orientée vers l'importance des connaissances antérieures, des débats et des ressources d'apprentissage extérieures au cours.

Une dernière dimension à considérer est le niveau d'expérience des étudiants avec l'apprentissage actif. L'efficacité de l'apprentissage actif reposerait en partie sur l'engagement des étudiants. Si ceux-ci se sentent inconfortables avec une méthode, ils risquent de peu s'aventurer et de ne pas s'investir adéquatement. Le niveau de structure des activités doit être plus grand lorsque les étudiants ont moins d'expérience avec une méthode donnée.

Une autre classification utile permettant d'illustrer les méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif est celle de De Ketele et de ses collaborateurs (1989), qui s'apparente à la typologie de Chamberland, Lavoie et Marquis (2006). Cette dernière, plus connue au Québec, propose trois dimensions ayant chacune deux extrêmes : le contrôle de l'apprentissage (pédocentré-magistrocentré), l'organisation du groupe (individualisé-sociocentré) et la médiatisation (non médiatisé-médiatisé) qui réfère à l'utilisation d'intermédiaires (médias) entre l'enseignant et les étudiants.

D'autres auteurs proposent des classifications unidimensionnelles qui intègrent les dimensions présentées précédemment. Par exemple, Prince (2013) propose un continuum unidimensionnel à quatre niveaux qui regroupent des familles de méthodes d'enseignement (Figure 2).

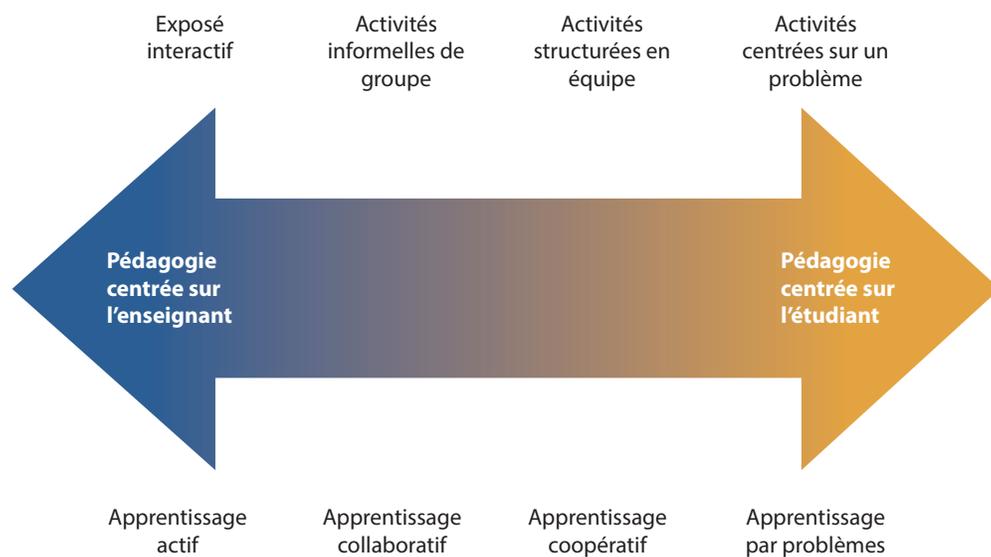


Figure 2. Continuum unidimensionnel de Prince (2003)

À une extrémité du spectre, l'apprentissage actif simple est vécu dans le contexte d'un exposé magistral entrecoupé de pauses où les étudiants comparent leurs notes, répondent à des questions, etc. Ces activités sont de courte durée, structurées, visent des objectifs liés à l'acquisition de connaissances et impliquent des interactions entre l'enseignant et les étudiants et des interactions limitées entre les étudiants. À l'autre extrémité, les activités centrées sur un problème sont de longue durée, moins structurées car elles laissent le choix aux étudiants d'emprunter différentes voies, visent des objectifs de haut niveau et impliquent beaucoup d'interactions entre les étudiants.

Il semble évident que la caractérisation des méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif repose sur plusieurs facteurs ou dimensions. Les typologies et représentations des méthodes d'enseignement basées sur l'idée de continuum constituent un point de départ. Les nombreuses dimensions proposées illustrent aussi la grande diversité des méthodes qui peuvent être utilisées par les enseignants, ce qui explique en retour la difficulté pour les chercheurs de démontrer clairement l'efficacité de l'apprentissage actif de façon générale.

### **2.1.2. Méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif**

La section précédente mettait en évidence la diversité des méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif. Cependant, certaines méthodes formalisées sont plus souvent citées par les auteurs. Cette section vise à décrire quelques méthodes dans le but de faire ressortir les caractéristiques saillantes de l'apprentissage actif.

#### Apprentissage par les pairs

L'apprentissage par les pairs (ou *peer instruction*) est une méthode d'enseignement popularisée par Éric Mazur de l'Université Harvard (2001) dans le contexte de l'enseignement de la physique. Cette méthode consiste à diviser le contenu à enseigner en petites présentations centrées sur un concept-clé. Après chaque présentation, une question conceptuelle, souvent à choix multiples, est soumise aux étudiants pour vérifier leur compréhension. Les étudiants ont alors une à deux minutes pour réfléchir et répondre à la question. Les télévotants sont souvent utilisés à cette étape afin de collecter et d'analyser rapidement les réponses. Les étudiants discutent ensuite de leur réponse avec leur voisin et tentent de le convaincre en cas de divergence. Après deux à quatre minutes de discussion, les étudiants votent à nouveau. L'enseignant explique la réponse et passe à la présentation suivante. Cette méthode a été utilisée dans des grands amphithéâtres comme dans de petites classes moins nombreuses.

Dans le contexte de la physique, l'efficacité de cette méthode a été mesurée à partir du test *Force Concept Inventory* (FCI) et du *Mechanical Baseline Test* (MBT) (Hestenes & Wells, 1992; Hestenes et coll., 1992). Mazur et ses collègues ont observé une amélioration tant dans la compréhension des concepts, mesurée par le gain normalisé par le FCI, que dans la capacité à résoudre des problèmes, mesurée par les résultats au MBT.

Ces résultats ont été généralisés au contexte québécois de l'enseignement de la physique au collégial. Lasry et ses collègues (2008) ont comparé un groupe contrôle soumis à l'enseignement traditionnel à un autre groupe soumis à l'apprentissage par les pairs. Les résultats démontrent, chez ce deuxième groupe, une augmentation de la compréhension des concepts mesurée par le FCI. Les résultats montrent également une diminution importante du taux d'abandon dans ce deuxième groupe.

### Apprentissage par problèmes

L'apprentissage par problèmes (APP) remonterait, selon plusieurs auteurs, à la réorganisation d'un programme d'études en médecine à l'université McMaster au Canada (Barrows, 1996; Boud & Feletti, 1998; Schmidt, 1993). La méthode s'est ensuite répandue à d'autres disciplines (Savery, 2006). Le programme prévoyait la fusion des contenus provenant de disciplines variées en activités structurées d'une durée de plusieurs semaines (Hmelo-Silver, 2004). Pour chaque activité, les étudiants apprennent à travers la résolution d'un problème réaliste lié à la future profession et qui est suffisamment complexe et peu défini (*ill structured*) pour amener les étudiants à explorer plusieurs pistes de solutions (et donc plusieurs contenus) (Gijbels, Dochy, Van den Bossche, & Segers, 2005). Selon Barrow (1996), les étudiants travaillent généralement en équipe de cinq à huit personnes.

Cette méthode s'applique également à l'échelle d'un cours ou d'une activité : des banques de données contenant des activités d'apprentissage par problèmes présentent des exemples dont la durée varie de quelques dizaines de minutes à plusieurs heures (CCDMD, 2010; NSF, 1999).

La première étape de l'application de l'APP consiste à présenter le problème aux étudiants. Cela peut se faire en leur distribuant un document qui contient une mise en situation (*prosit*). Des questions, des documents de références et des noms d'experts à consulter peuvent aussi être proposés (Meyer, Turner, & Spencer, 1997). À cette étape, les étudiants prennent connaissance du problème en équipe, discutent de leur compréhension et des pistes à explorer pour le résoudre. À la deuxième étape, les étudiants effectuent des recherches sur les pistes identifiées plus tôt. La recherche peut se faire individuellement

à l'extérieur des heures de cours. La troisième étape consiste à revenir en équipe sur les informations collectées. Les étudiants organisent et analysent les données afin de résoudre le problème. Lors de la dernière étape, les étudiants rédigent habituellement les solutions finales au problème et effectuent des démarches de retour sur le processus d'apprentissage telles que l'auto-évaluation de la contribution au travail et l'évaluation des pairs (Gijbels et coll., 2005). Selon la durée de l'activité et la complexité du problème, les trois premières étapes, qui forment un cycle de discussion-recherche-discussion ou *PBL tutorial process*, peuvent être répétées plusieurs fois (Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006).

L'APP est sans doute la méthode associée à l'apprentissage actif dont les effets sont les plus documentés. Bien que plusieurs obstacles nuisent aux efforts de recherche en ce sens (ex. : variations possibles, méthodes d'évaluation, niveau d'application de la méthode), la synthèse des méta-analyses sur le sujet réalisée par Strobel et Barnevel (2009) résume bien les effets observés, en particulier dans les programmes de médecine. Ces effets sont déclinés selon le type d'évaluation ou d'indicateur rapporté dans les méta-analyses. Ainsi, selon cette synthèse, les méthodes traditionnelles utilisées pour l'enseignement de la médecine à l'université favoriseraient les groupes d'étudiants lorsqu'on évalue leurs connaissances à l'aide de tests du type *vrai ou faux* et à choix multiples. L'APP est favorable dans presque tous les autres contextes, soit les tests de rappel libre, les tests comprenant des réponses courtes et les tests mesurant la rétention à long terme. De plus, l'APP donne de meilleurs résultats dans les contextes où les habiletés et savoirs complexes (ex. : évaluation en situation clinique, dissertation) sont évalués. Le degré de satisfaction des enseignants et des étudiants ainsi que d'autres indicateurs variés (ex. : obtention du premier choix de stage) seraient aussi plus élevés pour les étudiants qui ont appris avec cette méthode.

### Apprentissage par projets

L'apprentissage par projets est une méthode qui présente plusieurs ressemblances avec l'APP : la nature du problème, le travail d'équipe et les tâches de recherche et d'organisation demandées aux étudiants sont sensiblement les mêmes (Barron et coll., 1998; Marx, Blumenfeld, Krajcik, & Soloway, 1997; Savery, 2006). La principale différence réside toutefois dans la nécessité, pour l'apprentissage par projets, de produire un artefact, qui peut être physique ou numérique (ex. : fusée, site web).

Il ne se dégage pas de durée ou de déroulement typique dans la littérature en éducation pour l'application de l'apprentissage par projets. Les défis techniques liés à la production de l'artefact représentent un important élément à considérer dans le support offert aux étudiants. L'utilisation de ressources en ligne et la planification d'activités préparatoires ont cependant aidé des élèves du primaire à contourner ces

obstacles (Barron et coll., 1998). Sur le plan du déroulement d'une activité en classe, certains proposent des étapes pour guider l'enseignant qui rappellent l'application de la démarche scientifique (Krajcik, Blumenfeld, Marx, Bass, & Fredricks, 1998). En fait, la nature du problème et de l'artefact à produire est l'élément dominant dans le design de l'activité d'apprentissage.

Les impacts de l'apprentissage par projets sont difficiles à cerner clairement en raison également de la variété de contextes possibles. Helle et ses collègues (2006) ont réalisé une revue de la littérature en éducation sur le thème de l'apprentissage par projets. Ils ajoutent à la liste des complications de nombreuses failles, notamment dans les méthodologies utilisées pour démontrer l'efficacité de cette méthode d'enseignement. Ils mettent cependant en évidence certaines expériences qui démontrent des effets intéressants sur les attitudes des étudiants et leur satisfaction à l'égard du cours.

#### Démonstrations interactives en physique

Sokoloff et Thornton (1997) ont mis au point une méthode appelée *Interactive Lecture Demonstration* (ILD). Pour l'enseignement d'un concept, celle-ci exploite les démonstrations, les mesures assistées par ordinateur et la discussion entre les étudiants. Elle se déroule en 8 étapes :

1. L'enseignant décrit le montage et fait la démonstration sans utiliser l'ordinateur pour montrer les données;
2. Les étudiants inscrivent leur prédiction individuelle sur une feuille que l'enseignant ramassera à la fin de l'activité;
3. Les étudiants discutent de leur prédiction avec leurs voisins immédiats;
4. L'enseignant fait émerger quelques prédictions communes de la classe;
5. Les étudiants inscrivent leur prédiction individuelle finale;
6. L'enseignant fait la démonstration en montrant les mesures prises par un ordinateur;
7. L'enseignant demande à quelques étudiants de décrire les résultats et d'en discuter dans le contexte de la démonstration. Les étudiants inscrivent les résultats sur une autre feuille qu'ils conserveront;
8. L'enseignant discute de nouvelles situations physiques basées sur le même concept.

Sokoloff et Thornton rapportent des gains conceptuels plus importants pour les étudiants soumis à l'ILD par rapport aux étudiants qui ont reçu un enseignement traditionnel. Pour des résultats au prétest équivalents, les étudiants soumis à l'ILD ont obtenu des résultats au post-test entre 50 % et 80 % supérieurs à ceux qui ont reçu un enseignement traditionnel.

### Autres méthodes

En plus des celles présentées plus haut, plusieurs autres méthodes ont déjà été associées à l'apprentissage actif dans la littérature en éducation ou dans les manuels destinés aux praticiens. L'échec productif (Kapur, Dickson, & Yhing, 2010), au cours duquel les étudiants tentent de résoudre un problème (phase de l'échec) puis reçoivent un enseignement sur les concepts nécessaires à sa résolution (phase productive); le casse-tête; la pause (Prince, 2004); le débat; la recherche ou la présentation en groupe (Slavin, 1996); le tournoi d'équipes; le graffiti circulaire et les scripts de collaboration 1-2-X (ou pyramidaux) en sont des exemples (Howden & Kopiec, 2000).

### Classe inversée

La classe inversée est une approche qui touche principalement l'inversion des tâches traditionnelles en classe et à la maison. Sans être une méthode d'enseignement formelle, elle offre un avantage notable dans le cas de l'apprentissage actif et constitue une approche populaire pour faciliter le recours à l'apprentissage actif. Dans cette approche, les étudiants se familiarisent avec certains contenus à la maison afin de pouvoir libérer du temps de classe. De cette façon, une partie des heures traditionnellement utilisées pour la transmission d'informations peuvent être réinvesties dans des activités en classe misant sur les pédagogies actives (Bergmann & Sams, 2012; Lasry, Dugdale, & Charles, 2014).

Des vidéos éducatives montrant des concepts sont utilisées comme activités à l'extérieur des cours et c'est d'ailleurs sous cette forme que l'approche a été popularisée par Bergmann et Sams (2012). Les étudiants peuvent aussi consulter d'autres types de ressources numériques et remplir des questionnaires en ligne. Ces derniers permettent aux enseignants de vérifier la préparation des étudiants et d'orienter la préparation des activités en classe et des travaux plus tard.

L'intérêt de la classe inversée dans un contexte de classe d'apprentissage actif est attribuable à la diminution du temps dédié à l'acquisition de connaissances de base en classe. Une critique de l'apprentissage centré sur les étudiants est que cela exige plus de temps en classe. La classe inversée permet de déplacer l'acquisition de certaines connaissances vers l'étude à la maison, libérant ainsi plus de temps de classe pour les activités chronophages.

### 2.1.3. Caractéristiques saillantes des méthodes

Malgré leurs différences, les méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif possèdent toutes au moins trois caractéristiques communes : le travail en équipe, le rôle actif des étudiants et le rôle de guide de l'enseignant.

#### Travail d'équipe : collaboration et coopération

Les méthodes d'enseignement présentées plus haut mènent à des activités réalisées par des équipes d'étudiants. Certaines tâches, par exemple dans le cas de l'apprentissage par problèmes, peuvent être réalisées individuellement, mais la plupart sont réalisées de manière coopérative et collaborative. Cette caractéristique donne une place importante au travail d'équipe dans la planification des activités et dans la compréhension de la motivation et de l'engagement des étudiants dans ce contexte.

Pour Johnson, Johnson et Smith (1998), le concept d'apprentissage coopératif côtoie ceux de l'apprentissage individuel et de la compétition. La distinction proposée entre une situation de compétition, de coopération ou d'individualisme émane des théories sur l'interdépendance sociale. En effet, l'apprentissage coopératif est favorisé dans le contexte où le succès d'un étudiant repose sur celui de ses coéquipiers. On dira alors qu'il y a une interdépendance positive, menant naturellement à des interactions positives, par exemple le soutien d'un coéquipier. En revanche, la compétition serait causée par des mesures d'interdépendance négative, c'est-à-dire où le succès d'un étudiant repose sur l'échec des autres. L'apprentissage individuel est quant à lui associé à une absence d'interdépendance. L'apprentissage coopératif, selon cette théorie, est donc favorisé par la mise en place de mesures où le succès des étudiants dépend de celui des autres. Ces mesures peuvent prendre la forme d'une division des tâches, de l'attribution de rôles ou de l'attribution de récompenses. La méthode d'enseignement casse-tête illustre bien ce type de mesure, car chaque étudiant est responsable de maîtriser un concept ou une tâche afin de l'enseigner aux autres membres de son équipe (Chamberland et coll., 2006). Les expériences de Beichner et de ses collègues (2007) dans le contexte des classes d'apprentissage actif comprennent aussi des mesures d'interdépendance positive, qui comportent l'attribution de points bonis aux équipes dont les notes individuelles des membres dépassent un certain seuil.

L'apprentissage collaboratif est défini par plusieurs auteurs de manière similaire puisqu'il représente une situation où les étudiants travaillent ensemble dans un but commun (Dillenbourg, 1999; Dolmans & Schmidt, 2006). En fait, les apprentissages collaboratif et coopératif désignent tous deux des contextes

où les étudiants contribuent à un objectif commun et où l'enseignant a mis en place des mesures pour favoriser des interactions positives entre les étudiants (Dillenbourg, 1999; Johnson et coll., 1998; Slavin, 1996). La distinction entre ces deux types d'apprentissage touche l'opérationnalisation des tâches dans l'équipe. La coopération serait plus souvent associée à une division explicite des tâches, où chacun amène une contribution distincte, alors que la collaboration serait un modèle de travail d'équipe plus symétrique, caractérisé par des rapports plus égalitaires entre les coéquipiers et une organisation moins explicite (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001).

### Rôle des étudiants

Dans les pédagogies actives, les tâches demandées aux étudiants leur permettent généralement d'exercer un niveau élevé de contrôle sur le rythme de l'apprentissage et les stratégies employées. Ce sont les étudiants qui cherchent, organisent et traitent les données leur permettant de connaître, comprendre, appliquer et évaluer des concepts. Certains auteurs parlent même d'apprentissage autodirigé et autorégulé (Savery, 2006), où les étudiants sont responsables du choix des stratégies employées (Barrows, 1996) et où la responsabilité de la résolution du problème posé est une source de motivation (Savery & Duffy, 1996).

Ce contrôle accru des étudiants amène des défis. En effet, le travail en équipe et le besoin de s'engager activement dans l'apprentissage donnent à l'étudiant un rôle qui peut paraître inconfortable et risqué comparé à l'anonymat de l'écoute du discours d'un enseignant (Savery, 2006). De plus, les sources consultées par notre équipe témoignent souvent d'un plus haut niveau d'intérêt pour les stratégies d'apprentissage dans ce contexte, notamment pour les stratégies de recherche d'information, d'organisation et de régulation. De manière générale, l'expérience et les habiletés des étudiants en regard de la pédagogie active ont un impact sur leur apprentissage. Par exemple, Westermann et Rummel (2012) ont montré un lien entre l'évolution de la performance d'un groupe et la structure des interactions entre des étudiants travaillant en binôme à raison d'un cours par semaine. Ce n'est qu'à la troisième semaine de cours que les équipes du groupe expérimental ont montré des résultats statistiquement supérieurs à ceux du groupe contrôle. Aussi, dans le contexte de l'apprentissage par problèmes, Hmelo (2009) montre une augmentation croissante de la compréhension de concepts chez les étudiants au cours d'une session, ce qui n'était pas le cas chez le groupe contrôle. Enfin, Lou et ses collègues (2001) ont identifié plusieurs études qui montraient des résultats ayant été affectés par le manque d'habiletés des étudiants pour le travail en équipe.

En héritant d'une grande part du contrôle sur l'apprentissage, les étudiants doivent améliorer leurs stratégies d'apprentissage. Les étudiants sont ainsi appelés à réfléchir aux stratégies employées pendant l'apprentissage et à leurs techniques de travail dans le but de les ajuster continuellement (Braxton et coll., 2000). L'apprentissage par problèmes est un exemple de méthode où une étape formelle de retour réflexif et parfois aussi d'évaluation par les pairs est prévue en ce sens (Gijbels et coll., 2005).

### Rôle de l'enseignant

Jusqu'ici, nous présentons l'apprentissage actif comme un ensemble de méthodes où les étudiants travaillent en équipe et jouent un rôle accru dans l'acquisition des connaissances. Le rôle traditionnel de l'enseignant savant et diffuseur de contenus peut sembler superflu dans ce contexte.

Le rôle de l'enseignant dans les méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif est en effet différent de celui joué dans un exposé magistral. Bien qu'il conserve en partie son rôle de diffuseur, il devient surtout l'architecte et le guide des étudiants dans un contexte d'apprentissage plus structuré et plus complexe. Ce rôle de tuteur ou de facilitateur n'est pas toujours adopté aisément et certains enseignants ont même déjà été encouragés à devenir tuteurs pour des activités portant sur des sujets où ils n'étaient pas eux-mêmes experts, dans le but de se concentrer sur les exigences de ce nouveau rôle (Barrows, 1996). Certains chercheurs et enseignants estiment que la maîtrise de ce nouveau rôle peut prendre jusqu'à trois ans (Marx et coll., 1997).

Un aspect important de ce rôle est celui du design pédagogique des activités du cours. Les méthodes associées à l'apprentissage actif comportent des problèmes complexes qui sont au cœur des activités d'apprentissage et forment en quelque sorte le point de départ et la trame de fond des tâches exécutées par les étudiants (Hmelo-Silver, 2004). Ces problèmes doivent être réalistes, sans solution unique ou évidente et mener les étudiants à explorer plusieurs pistes en lien avec la matière (Blumenfeld et coll., 1991; Gijbels et coll., 2005; Schmidt, 1993). La nature du problème et ses liens avec les tâches des étudiants sont particulièrement importants dans le cas de l'apprentissage par projets, où les objectifs pédagogiques se mêlent aux défis techniques. Pour favoriser la collaboration, des mesures d'interdépendance doivent être mises en place. Aussi, les étudiants doivent bénéficier de ressources matérielles et de guides adaptés, puisqu'ils manquent parfois d'aisance avec l'approche de résolution de problèmes ou encore qu'ils sont à risque d'être limités par les aspects techniques des tâches (Laffey et coll., 1998). La conception, l'adaptation et l'arrimage de ces ressources, mesures et dispositifs dans une activité où les

étudiants possèdent beaucoup de contrôle représente des tâches complexes et chronophages pour les enseignants (Beichner et coll., 2007).

En classe, l'enseignant est appelé à se concentrer sur le soutien aux étudiants, notamment en posant des questions qui visent à orienter les étudiants et en s'intéressant à leur motivation (Savery, 2006; Savery & Duffy, 1996). Il s'agit donc d'un soutien accru aux processus cognitifs et métacognitifs. Ce soutien peut se faire à travers les interventions de l'enseignant (Cohen, 1994), par des séances de formation dédiées (Marx et coll., 1997) et par la distribution de ressources, comme des outils d'auto-évaluation et d'évaluation des pairs (Holen, 2000). Ce soutien est important dans le contexte où les étudiants apprennent en collaboration et ont plus de contrôle sur les stratégies d'apprentissage. Yuselturk et Bulut (2007) ont montré que les stratégies de régulation de l'apprentissage représentent l'un des facteurs ayant le plus d'impact sur la performance scolaire dans un contexte d'apprentissage actif pour des cours en ligne.

En somme, l'apprentissage actif demeure un concept flou du fait qu'il est associé à des méthodes d'enseignement pouvant prendre des formes très variées dans la pratique. Si, a priori et probablement pour des raisons de simplicité, plusieurs auteurs opposent ces méthodes à l'exposé magistral ou à la démonstration, d'autres mettent de l'avant une vision nuancée basée sur plusieurs dimensions du contexte dans lequel les étudiants apprennent. Une revue des méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif nous permet toutefois de dégager des caractéristiques communes. La première est celle du travail en équipe, ou plutôt des apprentissages collaboratif et coopératif. L'apprentissage dans ce contexte demande des mesures particulières, notamment des mesures favorisant la dépendance entre les membres d'une même équipe dans l'exécution des tâches (interdépendance). L'apprentissage actif accorde aussi un rôle important aux étudiants dans les processus d'apprentissage. Ils sont appelés en retour à accorder une grande place aux stratégies utilisées pour apprendre. L'enseignant quant à lui dédie une grande part de son énergie au design des activités d'apprentissage, soutient les étudiants dans leurs tâches et veille au développement de leurs compétences tant dans la discipline du cours que dans le processus d'apprentissage et le travail en équipe.

## 2.2. Motivation scolaire

Comme mentionné plus tôt, les recherches menées dans le contexte des CLAAC ont souvent mis l'accent sur le gain conceptuel en physique mécanique comme variable permettant de mesurer l'efficacité des mesures. Il devient cependant difficile d'adopter la même approche pour d'autres disciplines. La

motivation est un indicateur utile pour étudier une variété de disciplines. La prochaine section du cadre théorique débute avec une présentation de la motivation et se poursuit avec un concept connexe : l'engagement.

### 2.2.1. Définition

La motivation est un concept multidimensionnel qui a été étudié avec grand intérêt dans le domaine de l'éducation dans plusieurs pays (Viau, 2009); avec raison, puisqu'il représente un indice de l'apprentissage pouvant expliquer de 9% à 36% de la variance dans la note finale d'un cours (Pintrich & de Groot, 1990; Schunk, Hanson, & Cox, 1987). La chercheuse québécoise Denise Barbeau (2007), bien connue pour ses travaux sur la motivation scolaire, définit la motivation ainsi :

*« État qui prend son origine dans les perceptions et les conceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement, et qui l'incite à s'engager, à participer et à persister dans une tâche scolaire. »*

Cet état est en quelque sorte responsable du choix d'un étudiant d'accomplir les tâches nécessaires à l'apprentissage. Il peut changer rapidement et varier selon le contexte dans lequel l'étudiant se trouve (Linnenbrink & Pintrich, 2003; Wang & Newlin, 2002).

Les modèles de la motivation développés en éducation sont pour la plupart dérivés, inspirés ou influencés par les travaux de Bandura sur la théorie de l'apprentissage social (1986) et déclinent la motivation en composantes cognitives et affectives (Barbeau, 2007; Bouffard et coll., 1998; Pintrich, 2003a; Schunk, 2008; Viau, 2009). En fait, plusieurs modèles déclinent la motivation en trois composantes perceptuelles. La première est celle des valeurs : un étudiant sera motivé s'il a une perception positive de l'importance, de l'intérêt et de l'utilité d'une tâche demandée par l'enseignant. L'utilité de la tâche dépend des buts de l'étudiant, qui peuvent être intrinsèques (ex. : curiosité personnelle) ou extrinsèques (ex. : plaire à une autre personne). La valeur est aussi associée à une estimation des coûts, c'est-à-dire les aspects négatifs associés à la réalisation de la tâche (ex.: efforts à investir, risque d'échec). De plus, un étudiant peut percevoir dans une tâche une valeur d'accomplissement, par exemple un défi ou une façon de démontrer ses habiletés.

Une autre composante de la motivation regroupe les aspects affectifs et les réactions émotionnelles associés à la réalisation d'une tâche donnée. Un étudiant qui perçoit une tâche comme étant susceptible

de lui procurer du plaisir ou éveillant sa curiosité sera motivé. Les besoins affectifs associés à l'estime de soi pourraient aussi avoir un rôle à jouer dans la motivation (Pintrich, 2003b).

La troisième composante de la motivation est celle des attentes. Cette composante se décline en deux dimensions, soit le sentiment de contrôle et le sentiment d'auto-efficacité. Il est intéressant de rappeler ici que l'apprentissage actif est lié à des méthodes d'enseignement où les étudiants ont un contrôle accru sur leurs modes d'appropriation des concepts. Pour la motivation, le sentiment de contrôle réfère aux causes possibles de la réussite ou de l'échec dans la réalisation d'une tâche. Selon Barbeau, Montini et Roy (1997), une motivation plus faible sera observée chez un étudiant qui attribue le succès d'une tâche à des facteurs externes sur lesquels il n'a aucun contrôle (ex.: la question d'examen n'est pas claire). À l'inverse, il sera plus motivé s'il a le sentiment que son succès est attribuable à des facteurs qu'il peut contrôler. La composante des attentes est finalement liée au concept d'auto-efficacité, que Bandura (1997) définit par la croyance qu'une personne a en ses capacités d'organiser et d'exécuter un groupe d'actions nécessaires à la gestion d'une situation future. En d'autres mots, un étudiant qui croit être capable de réussir une tâche sera plus motivé. Le sentiment d'auto-efficacité est considéré comme une composante de la motivation qui peut changer rapidement (Abbitt & Klett, 2007). C'est aussi l'aspect de la motivation ayant le plus d'impact sur les résultats scolaires (Pintrich & de Groot, 1990; Schunk, 2008).

Une approche fréquemment utilisée par les chercheurs pour mesurer la motivation est de déterminer une ou plusieurs de ses composantes. Par un questionnaire distribué aux étudiants, on peut obtenir un indice numérique du sentiment d'auto-efficacité (Pintrich & de Groot, 1990; Valle, Cabanach, Gonzalez-Pienda, Rodriguez, & Pineiro, 2003), du sentiment de contrôle (Yukselturk & Bulut, 2007) et de l'état émotionnel (Stowell & Nelson, 2007). Le chercheur Pintrich, qui a concentré une partie de ses travaux sur le concept de motivation, a développé avec ses collègues un questionnaire qui intègre les trois composantes de la motivation (1991, 1993). Le questionnaire *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) comprend aussi des questions associées à l'engagement cognitif et comportemental.

### 2.2.2. L'engagement

Si la motivation désigne un état qui pousse un étudiant à bouger (*movere* en latin), l'engagement est en quelque sorte une conséquence observable de la motivation. Pintrich et de Groot (1990) mentionnent qu'un étudiant motivé utilisera davantage des stratégies cognitives appropriées à la tâche ainsi que des stratégies de régulation pour ajuster sa pensée. Ces stratégies cognitives et métacognitives forment l'engagement cognitif (Barbeau et coll., 1997; Linnenbrink & Pintrich, 2003). Fredricks, Blumenfeld et Paris

(2004) proposent dans une revue du concept d'engagement scolaire deux autres types d'engagement : comportemental et affectif.

L'engagement cognitif, dans les recherches en éducation, est avant tout lié à des stratégies que les étudiants adoptent afin de réaliser une tâche. Elles comprennent aussi les stratégies visant à réguler la pensée et les actions (Linnenbrink & Pintrich, 2003). Barbeau, Montini et Roy (1997, p. 24) définissent l'engagement cognitif en ces termes :

*« [...] la qualité et le degré d'effort mental investi par un élève lors de l'accomplissement de tâches d'apprentissage et de tâches scolaires ».*

L'élément essentiel de l'engagement cognitif pour plusieurs auteurs est une autorégulation constante de l'effort mental par l'étudiant afin de s'assurer qu'il utilise toujours une stratégie adaptée au contexte immédiat dans lequel il se trouve. Il y aurait d'ailleurs une relation forte entre l'autorégulation et la réussite des étudiants (Schunk & Zimmerman, 1998).

Les stratégies cognitives et métacognitives adoptées par les étudiants sont multiples et peuvent être utilisées consciemment ou de manière automatique (MacIntyre, 1994). Saint-Pierre (1991) regroupe les stratégies cognitives en six types de stratégies : répétition, élaboration, organisation, généralisation, discrimination et automatisation. Chaque regroupement renvoie à des actions précises telles que faire une analogie (élaboration), faire un schéma (organisation) ou trouver des différences entre deux contextes (discrimination). Barbeau, Montini et Roy (1997) dédient plusieurs chapitres d'un ouvrage aux liens entre chaque regroupement et le type de connaissances à acquérir. Par exemple, l'organisation est une approche adéquate dans le contexte où les étudiants doivent acquérir des connaissances factuelles, et l'automatisation est utile pour l'acquisition de connaissances procédurales. Du côté des stratégies métacognitives, la planification, le monitoring et la régulation sont des stratégies permettant à un étudiant d'évaluer et d'ajuster sa pensée. Pintrich et ses collègues (1991) proposent, du côté des stratégies métacognitives, un regroupement appelé pensée critique, qui réfère à la mobilisation d'habiletés et d'attitudes visant à faire une évaluation critique des nouvelles situations rencontrées. Un étudiant qui remet en question les informations qui lui sont présentées ou qui songe à des alternatives aux concepts qui lui sont proposés exercerait une pensée critique. Les mêmes auteurs ajoutent à leur modèle les stratégies d'autorégulation, qui permettent aux étudiants d'ajuster leur pensée (ex. : changer sa façon d'étudier un concept après un échec). Ajuster sa pensée va de pair avec des stratégies de

monitoring qui permettent aux étudiants de faire une veille constante des stratégies utilisées et de leurs effets sur l'exécution de la tâche.

L'engagement affectif réunit les réactions émotionnelles, telles que l'anxiété, la joie, l'ennui, etc. Ces réactions peuvent se manifester envers le cours, l'enseignant ou la tâche à exécuter (Fredricks et coll., 2004). Selon les mêmes auteurs, les émotions touchent aussi beaucoup d'autres modèles et concepts de la motivation tels que l'intérêt et la perception de la valeur de la tâche.

L'engagement comportemental, tel que défini par Fredericks, Blumenfeld et Paris (2004) correspond partiellement à ce que Barbeau, Montini et Roy (1997) nomment la participation et la persistance. Faire les exercices demandés et participer activement aux travaux en équipe sont des comportements d'un étudiant engagé. S'absenter aux cours et jouer sur son téléphone sont des comportements d'un étudiant désengagé. Mis à part une bonne conduite et un respect des règles, l'engagement comportemental se manifeste aussi par le recours à des stratégies de gestion des ressources, telles que la collaboration avec les pairs, la recherche d'aide, la régulation de l'effort et le choix du temps et de l'endroit d'étude appropriés (Pintrich et coll., 1991). La persistance est en partie le fruit des stratégies de gestion des ressources, mais aussi de stratégies de volonté qui font obstacle aux sources de distractions (Eccles & Wigfield, 2002). Avec les TIC, l'engagement comportemental est déterminé plus facilement, grâce aux traces informatiques laissées par les étudiants, par exemple le nombre de clics enregistrés dans une page web (Wang & Newlin, 2000). Enfin, l'engagement comportemental se manifeste aussi, selon plusieurs auteurs, par une participation aux activités hors cours associées à l'école, comme les activités parascolaires (ex.: sports, club d'échecs, etc.) et de gestion de la communauté étudiante (ex.: association étudiante, représentant de groupe, etc.).

En somme, l'engagement est un indicateur utile de la motivation et de l'apprentissage, car il se manifeste souvent à travers une grande variété de comportements observables. L'engagement est mesuré non seulement grâce à des questionnaires destinés aux étudiants et aux enseignants, mais également à partir d'observations en classe (Fredricks et coll., 2004). Avec la multiplication des plateformes d'apprentissage en ligne et l'implantation d'ordinateurs portables et de tablettes en classe, plusieurs chercheurs exploitent davantage les traces électroniques laissées par les étudiants lors de l'apprentissage afin de mesurer l'engagement (Henrie, Halverson, & Graham, 2015).



### 3. Objectifs du projet

L'état actuel des connaissances sur les impacts de l'apprentissage actif et de l'intégration des TIC présente un portrait assez favorable pour que des établissements du réseau collégial envisagent l'implantation de classes d'apprentissage actif, malgré les coûts leur étant associés. À l'aube de ce projet de recherche, plusieurs établissements partenaires étaient engagés dans un processus d'aménagement d'une CLAAC. Ils souhaitaient améliorer l'accompagnement des enseignants par une meilleure connaissance des conditions d'utilisation favorisant les impacts bénéfiques pour les étudiants. C'est au professeur Bruno Poellhuber de l'Université de Montréal que revient le mérite d'avoir rassemblé les partenaires provenant des différents établissements du réseau collégial. Le présent projet de recherche émane de ce rapprochement.

Au moment d'amorcer le projet, les différents établissements déployaient pour leur CLAAC respective des plans d'aménagement similaires, mais tout de même différents. Des enseignants associés à différentes disciplines et ayant des niveaux variables d'expérience utilisaient ou allaient utiliser les locaux. Ces caractéristiques offraient à l'équipe de recherche l'occasion d'explorer plusieurs contextes ou cas d'utilisation d'une CLAAC. Cette exploration pouvait aussi se faire dans d'autres disciplines que la physique mécanique, transcendant ainsi une limite identifiée plus tôt au sujet des recherches sur l'utilisation des CLAAC en enseignement postsecondaire. La motivation représente une variable significative pour cette situation puisqu'elle offre une palette nuancée d'indices permettant de mieux comprendre l'expérience d'apprentissage des étudiants. Contrairement au gain conceptuel en physique mécanique où un outil spécifique à la discipline est utilisé, les outils développés par les chercheurs pour mesurer la motivation peuvent être appliqués à une variété de disciplines. L'engagement est une variable qui comporte le même avantage puisqu'il peut aussi impliquer des observations en classe, alors que les étudiants interagissent avec des technologies et dans l'aménagement particulier qu'offre une CLAAC.

La revue du concept de l'apprentissage actif montre avant tout la grande variété de méthodes d'enseignement potentiellement mises à profit dans une CLAAC. Malgré la confusion que peut apporter cette diversité à première vue, les préférences des étudiants et des enseignants en lien avec les concepts collaboratif/compétitif/individuel nous apparaissent comme un élément saillant de l'apprentissage actif. L'équilibre entre un contexte d'apprentissage totalement contrôlé soit par l'enseignant soit par les étudiants est un élément central de leurs nouveaux rôles dans ces méthodes d'enseignement. Par ailleurs, plusieurs auteurs soulignent l'importance accordée au design des activités, en particulier pour assurer la mise en place des structures de support. Il nous semble utile de pouvoir caractériser certaines activités qui résultent de cette planification afin de mieux comprendre leurs effets sur les étudiants.

En tenant compte de la diversité des disciplines, des méthodes d'enseignement, des niveaux d'expérience des enseignants, des aménagements de CLAAC, ainsi que de la gestion de l'accès aux locaux, il semblait difficile pour l'équipe de recherche d'envisager une étude comportant systématiquement des groupes de contrôle. D'un autre côté, cette richesse des échantillons offrait un vaste territoire à explorer. L'objectif de ce projet tient compte de ces contraintes, c'est pourquoi une exploration de plusieurs pistes de l'expérience d'apprentissage dans une CLAAC est proposée, de manière à dégager celles qui sont les plus prometteuses. En d'autres mots, il s'agit d'une étude multicas.

L'objectif principal de ce projet est de mieux comprendre les **conditions d'utilisation des classes d'apprentissage actif et leurs effets sur la motivation et l'engagement des étudiants**. Ils se déclinent en cinq objectifs secondaires :

1. Identifier parmi plusieurs caractéristiques des étudiants et des enseignants, notamment les caractéristiques démographiques, les préférences d'apprentissage et les approches d'enseignement, celles qui ont un impact sur la motivation et l'engagement des étudiants;
2. Connaître les perceptions des étudiants quant aux aspects motivationnels de l'utilisation d'une CLAAC;
3. Identifier les aspects de l'aménagement d'une CLAAC perçus comme étant les plus intéressants et utiles pour les étudiants;
4. Identifier les caractéristiques de scénarios d'apprentissage ayant un impact sur la motivation, l'engagement et le travail d'équipe;
5. Identifier les caractéristiques des scénarios d'apprentissage et celles des enseignants ayant le meilleur impact sur l'apprentissage des concepts en physique mécanique tel que mesuré par le *Force Concept Inventory* (FCI).



## 4. Méthodologie

Cette recherche vise avant tout une meilleure compréhension des impacts des CLAAC, dans le contexte où la majorité des établissements participants implantent l'innovation. C'est pourquoi l'approche *design-based research* a été favorisée (Anderson, 2005; Brown, 1992; Kelly, Lesh, & Baek, 2008). Cette approche permet de mettre en commun l'expertise des chercheurs et des praticiens afin de faire le design d'une intervention. Dans le projet, une intervention représente plusieurs séances de cours offertes pendant un semestre. La collecte des données et leur analyse permettent par la suite d'apporter des ajustements à l'intervention suivante. Cette approche présente l'avantage de structurer la collecte, l'analyse et l'application des connaissances dans un processus cyclique visant à améliorer continuellement la qualité et l'efficacité des interventions. Elle est particulièrement utile dans le cadre de recherches qui visent à développer à la fois les aspects théorique et pratique d'une innovation (Anderson, 2005; Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004). Les interactions entre les différents partenaires constituent des occasions de transfert de connaissances, lesquelles seront utiles dans le contexte de la recherche, puisque les participants enseignent dans des disciplines et des établissements différents. Le projet de recherche constitue également une étude multicas se déroulant dans cinq établissements différents, avec des enseignants qui contribuent pendant plusieurs semestres. Trois itérations (trois semestres) ont ainsi été réalisées.

### 4.1. Participants

Les participants au projet sont des enseignants provenant des établissements collégiaux d'Ahuntsic, de Rosemont, de Terrebonne, de Trois-Rivières et de Saint-Félicien. Au total, 19 enseignants associés à 6 disciplines ont participé au projet, la plupart pendant 3 semestres. D'autres enseignants (131) ont pris part à la validation des instruments de collecte de données.

Le recrutement des étudiants a été effectué dans les groupes des enseignants qui ont participé au projet. Leur contribution de base comportait la passation de questionnaires. Ensuite, les étudiants

pouvaient indiquer sur le formulaire de consentement s'ils souhaitaient participer aux collectes vidéos et aux entrevues. Au total, les collectes principales de cette recherche ont été effectuées grâce à la participation de 1917 étudiants sur un maximum de 2564 invités.

Le Tableau 1 présente les établissements, les enseignants et le nombre de groupes impliqués dans les collectes.

Tableau 1. Effectifs par établissement

Établissements	Nombre d'enseignants	Nombre de groupes d'étudiants
Ahuntsic	4	14
Rosemont	4	14
St-Félicien	2	6
Terrebonne	5	26
Trois-Rivières	4	18

Note. Un groupe d'étudiants est en moyenne composé de 33 personnes.

## 4.2. Instruments, collectes et analyses

Cette recherche a nécessité plusieurs outils de collecte de données destinés aux enseignants et aux étudiants. Du côté des étudiants, les outils utilisés sont trois questionnaires, une grille d'entrevue semi-dirigée (enregistrée, audio), une capture vidéo d'une activité en classe et un test disciplinaire pour les étudiants des cours de physique mécanique. Chez les enseignants, un questionnaire a été distribué. Pour une présentation simplifiée des démarches et des outils, la méthodologie du projet présente en premier lieu le processus de validation des questionnaires. Ensuite, les activités de collecte de données sont divisées en trois volets. Le premier comprend des observations sur les enseignants et les étudiants au début et à la fin de chaque semestre. Les questionnaires utilisés auprès des étudiants et le questionnaire enseignant y sont présentés ainsi que l'approche d'analyse des données. Le deuxième volet comprend les observations ciblées sur une activité d'apprentissage en classe. Ce volet comprend plusieurs outils dont deux menant à une procédure de codage des données qualitatives. Le troisième volet vise uniquement les étudiants des cours de physique mécanique à qui une version française du questionnaire *Force concept Inventory* (FCI) est distribuée au début et à la fin du semestre.

Pour plusieurs outils, une description complète de leur conception et de leur validation est présentée. Les résultats des analyses factorielles pour la validation des questionnaires se trouvent cependant au début de la présentation des résultats du projet.

#### 4.2.1. Préparation et validation des questionnaires

Dans les questionnaires utilisés auprès des participants étudiants et enseignants, la plupart des questions utilisées comportent des affirmations auxquelles les répondants indiquent leur degré d'accord sur une échelle de Likert à 5 ou 7 niveaux. Soulignons que la majorité de ces questions proviennent de questionnaires en anglais. Bien que certaines traductions françaises existaient au moment de construire les questionnaires, ces dernières n'étaient pas validées. Ainsi, la préparation des questionnaires a débuté par un travail de validation transculturelle afin d'obtenir des échelles statistiquement fiables, comme le sont les échelles en langue originale anglaise.

Le processus de traduction comporte les étapes suivantes:

1. traduction des questions en langue originale anglaise vers le français;
2. traduction inversée de la traduction française vers l'anglais;
3. comparaison des deux textes anglais et décision quant à l'énoncé français équivalent à l'énoncé original anglais.

La première étape de traduction (de l'anglais au français) est réalisée par un traducteur professionnel. La version française des énoncés est ensuite confiée à un second traducteur, indépendant du premier, qui traduit les énoncés vers l'anglais sans se référer à la version originale des énoncés. Les deux versions anglaises (originale et issues de la traduction) sont ensuite comparées pour détecter d'éventuelles pertes de sens.

Dans la majorité des cas, la traduction inversée était assez proche de l'énoncé original, car le sens des deux énoncés était le même. Par exemple, l'item « *In a class like this, I prefer course material that really challenges me so I can learn new things* » (dimension de la motivation, Pintrich) a été traduit en français par « *Dans ce genre de classe, je préfère la matière qui m'offre véritablement des défis pour que je puisse apprendre de nouvelles choses* » et ensuite retraduit vers l'anglais à « *In this type of class, I prefer material that really challenges me so I can learn new things* ». Bien que les deux énoncés en anglais ne soient pas textuellement identiques, le sens reste le même et on estime que la traduction française est adéquate. Dans quelques cas, la traduction de l'énoncé n'était pas parfaitement adéquate. Par exemple, l'énoncé

« *I'm confident I can do an excellent job on the assignments and tests in this course* » (dimension de la motivation, Pintrich) a été traduit par « *Je suis convaincu que je peux faire un travail d'excellente qualité dans les projets et les tests de ce cours* » et ensuite traduit par « *I am convinced that I can do excellent quality work in the assignments and tests for this course* ». Bien que le sens original soit observé dans la traduction vers l'anglais, la traduction française a été modifiée pour reprendre le sens du mot assignment : « *Je suis convaincu que je peux faire un travail d'excellente qualité dans les devoirs et les tests de ce cours* ».

La traduction des questionnaires est suivie de trois étapes de validation. Premièrement, les questionnaires sont distribués à un petit groupe issu des participants potentiels. Pour les questionnaires destinés aux étudiants, le groupe était formé de 5 étudiants (4 femmes et un homme) du programme Techniques de comptabilités et de gestion et de 2 étudiants (hommes) du programme Sciences de la nature) du Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne. Le but est de valider les traductions retenues par l'équipe de recherche (pour les échelles de mesure provenant de la littérature anglaise) et de s'assurer que les énoncés sont formulés en un langage compréhensible et adéquat pour des étudiants collégiaux. Par exemple, certains items faisaient référence au terme examen alors que d'autres faisaient référence au terme test. Les participants se demandaient si la disparité entre les termes renvoyait à des contextes différents (ex. : examen désignerait un examen final alors que test désignerait de petits examens hebdomadaires). Les énoncés ont donc été uniformisés par l'emploi du mot examen. Un autre exemple concerne l'item « *Je suis certain que je peux maîtriser les **habiletés** enseignées dans ce cours* ». Le terme habileté a été remplacé par le terme savoir-faire, à la suite des recommandations des étudiants, qui trouvaient le second terme plus précis que le premier. Bref, l'exercice a permis à l'équipe de recherche d'améliorer certains aspects du vocabulaire utilisé. Une opération similaire a été réalisée avec des enseignants du Collège Ahuntsic (2 femmes et un homme) pour le questionnaire destiné aux enseignants.

La seconde phase de validation consiste à déterminer si les échelles de mesure sont statistiquement consistantes. Tous les étudiants et les enseignants des établissements participants ont d'abord été invités à remplir les questionnaires qui leur étaient destinés. Au total, 975 étudiants et 128 enseignants ont participé à cette seconde phase. Ensuite, des analyses factorielles sont effectuées sur chaque échelle des questionnaires (ex. : *préférences d'apprentissage, motivation, travail d'équipe*). Pour chaque échelle, les énoncés dont la valeur de corrélation est plus faible que 0,4 ou qui se retrouvent avec une valeur équivalente sur plusieurs sous-échelles sont écartés. Les résultats de cette validation sont présentés dans la section *Résultats* de ce rapport et comprennent une justification concernant les énoncés rejetés.

#### 4.2.2. Premier volet des collectes et analyses : questionnaires pré-post et questionnaire enseignant

Pour ces collectes, le premier questionnaire appelé EQ1 est distribué au début du semestre dans chaque groupe d'étudiants, idéalement au premier cours, suivant la signature du formulaire de consentement. Sa durée approximative est de 25 minutes. Il permet de recueillir des données sur l'état initial de plusieurs variables : la motivation et l'engagement envers le cours, les préférences d'apprentissage, les attentes envers l'expérience d'apprentissage dans la classe. Quelques questions démographiques (genre, programme d'étude, âge, etc.) sont aussi posées aux étudiants. Le questionnaire sur la motivation et l'engagement *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) de Pintrich, Smith, Garcia et McKeachie (1991) a été traduit et validé pour ces collectes. Pour les questions portant spécifiquement sur l'engagement, un questionnaire publié par Skinner, Kindermann et Furrer (2009) a également été traduit et validé. Enfin, les questions portant sur les préférences d'apprentissage ont été traduites et validées à partir d'un questionnaire proposé par Owens et Barnes (1992). Les questions sont liées aux préférences collaboratives, coopératives et individuelles, mais plusieurs questions en français liées aux préférences pour le travail en réseau ont été empruntées à Poellhuber (n.d.) et intégrées au processus de validation.

Le questionnaire EQ3 est distribué durant les deux dernières semaines du cours, parfois même lors de la dernière séance en classe. La plupart des questions sont identiques à celles contenues dans le EQ1, ce qui permet de déterminer l'état de plusieurs variables chez les étudiants à la fin de leur expérience et de le comparer avec celui du début. Les questions démographiques sont absentes, mais des questions additionnelles sur le travail d'équipe effectué tout au long du semestre s'ajoutent au questionnaire. Les énoncés pour cette section ont été tirés du modèle québécois de St-Arnaud (1989). Cependant, les questions ont été soumises au processus de validation des questionnaires et certains énoncés originaux proposés par St-Arnaud sont absents. De plus, le contexte de quelques énoncés généraux est adapté pour tenir compte du fait que le questionnaire est distribué en fin de session et non pas au début de celle-ci. La durée approximative de réponse au questionnaire est de 25 minutes.

Le questionnaire destiné aux enseignants est distribué au cours de la première semaine de chaque semestre. Le cadre théorique du projet explore le rôle des enseignants dans le contexte de l'apprentissage actif et ce questionnaire permet de mesurer les principaux aspects de ce rôle. Du côté du design pédagogique, les questions ont été empruntées à une échelle produite par Poellhuber et St-Laurent

(2013) portant sur le sentiment d'auto-efficacité face au design technopédagogique avec les TIC. La mesure de l'approche d'enseignement (magistrocentrée vs pédocentree) est possible par la traduction et la validation du questionnaire *Approaches to Teaching Inventory* (ATI) de Trigwell et Prosser (2004). La durée approximative de réponse au questionnaire est de 15 minutes.

### Analyse des données des questionnaires

Chaque semestre, les données issues des trois questionnaires présentés plus haut sont classées dans une base de données et les moyennes de chaque classe pour chaque variable sont calculées pour les transmettre aux enseignants participants dans le cadre des activités de transfert décrites plus bas. Ces données servent aussi aux analyses principales, soit l'analyse multiniveaux logistique (Bressoux, 2010). L'objectif de ces analyses est d'établir un lien entre, d'une part, les données des étudiants (ex. : préférences, âge) et des enseignants (ex. : approche d'enseignement) et, d'autre part, le niveau de motivation et d'engagement des étudiants. Une qualité utile de l'analyse multiniveaux pour ce projet est qu'elle permet d'établir des liens entre des caractéristiques individuelles des étudiants (ex. : emploi, approche d'enseignement) et des variables communes (ici la motivation et l'engagement) simultanément au niveau de l'individu et de la classe. Les résultats des modèles de régression logistiques obtenus représentent une mesure de probabilité de l'effet positif ou négatif des variables sur la motivation et l'engagement.

L'analyse multiniveaux permet de mesurer la dépendance intragroupe ainsi que l'hétérogénéité entre les différents groupes d'étudiants. Elle permet donc d'éviter les biais associés à une corrélation où les individus sont regroupés uniquement selon une caractéristique. Par exemple, si on limite l'analyse à une corrélation entre les préférences pour le travail en réseau chez les étudiants et l'engagement, on peut être tenté de conclure que l'engagement est lié à ces préférences. Or, on ne tient pas compte dans cette approche des autres éléments du contexte qui influencent aussi la variation de l'engagement. Dans cet exemple, les étudiants qui préfèrent travailler en réseau peuvent aussi être plus habiles avec les TIC. Le lien avec l'engagement est peut-être davantage à faire avec ces habiletés plutôt que les préférences d'apprentissage.

Les analyses ont été réalisées en priorisant les étudiants des quartiles le plus élevé et le plus bas dans les scores aux variables dépendantes, soit les variables liées à la motivation et à l'engagement. En d'autres mots, les analyses réalisées avec les données des questionnaires permettent de mieux comprendre les facteurs ayant un impact sur les étudiants plus motivés et les moins motivés. Cette priorisation repose

en partie sur un rationnement des ressources dédiées à ce volet des analyses du projet et l'intérêt pour l'équipe de recherche de distinguer clairement les étudiants à risque (les moins motivés) des étudiants qui pourraient avoir vécu une expérience très positive (les plus motivés).

### **4.2.3. Deuxième volet des collectes et analyses : Activités d'apprentissage**

Chaque semestre, les enseignants participants sont invités à identifier une séance en classe située autour de la huitième semaine et qui inclut une activité d'apprentissage pour laquelle ils souhaitent avoir une rétroaction de la part des étudiants. Les collectes lors de cette séance en classe comprennent l'observation du scénario de l'activité ainsi que la captation vidéo de l'enseignant et des étudiants. Tous les étudiants qui ont accepté de participer à la recherche sont invités à répondre à un court questionnaire (EQ2). Les étudiants filmés sont conviés à une entrevue de groupe.

L'objectif général de ces collectes est d'établir des liens entre les caractéristiques d'une activité d'apprentissage réalisée dans une classe et des données sur l'engagement et la motivation des étudiants. Cet objectif n'exige pas que l'on identifie une activité représentative du cours ou possédant des caractéristiques spécifiques. Le choix de l'intervalle entre la septième et la neuvième semaine du semestre évite d'alourdir les collectes prévues en fin de semestre. Il offre aussi l'avantage que les étudiants sont mieux adaptés à l'environnement qu'en début de semestre.

Il faut souligner que les données des questionnaires sont anonymisées et analysées chaque semestre. Les indicateurs au niveau de la classe (ex. : moyenne de l'engagement des étudiants lors de l'activité) sont partagés avec les enseignants comme il est attendu dans une approche *design based research*. Aussi, ce sont les enseignants qui choisissent les activités d'apprentissage pour lesquelles les collectes suivantes sont effectuées.

#### **Scénarios d'activité pédagogique**

Tout d'abord, un chercheur se présente sur place afin de prendre en note le scénario de l'activité. Le modèle de scénario utilisé pour cette collecte est basé sur celui de l'Outil d'aide à la scénarisation pédagogique produit par le Centre collégial de développement de matériel didactique (CCDMD) avec

la collaboration des auteurs Poellhuber, St-Laurent et Bérubé (2017). Le modèle de scénario détaillé permet de conserver des traces d'une activité pédagogique sur les thèmes suivants:

- Discipline, cours, programme et concepts abordés;
- Pondération du cours et compétence visée pour celui-ci;
- Objectifs d'apprentissage;
- Nature de la production finale attendue, sa diffusion et son évaluation;
- Défis pédagogiques;
- Démarche d'apprentissage;
- Structure de l'activité coopérative et interdépendance (s'il y a lieu);
- Degré de contrôle de l'enseignant et des étudiants sur le rythme de l'apprentissage;
- Méthodes pédagogiques (ou formules pédagogiques) utilisées;
- Ressources d'enseignement et d'apprentissage (RÉA) utilisées pour la préparation au cours, pendant la séquence d'apprentissage et pour la production.

Le scénario se termine par un tableau où sont consignées les principales étapes du déroulement de l'activité, incluant la durée des étapes et les tâches accomplies par les étudiants et l'enseignant.

Les scénarios sont classés selon leurs caractéristiques. Pour chaque thème (ex. : défi pédagogique), plusieurs modalités sont possibles (ex. : nombre d'étudiants, cours obligatoire, abstraction de la matière). Cette organisation des données permet de les intégrer à une base de données et de réaliser des analyses visant à quantifier la similarité entre les scénarios selon leurs modalités ou, en d'autres mots, à regrouper les scénarios qui ont des caractéristiques communes.

Une analyse des correspondances multiples est faite en considérant les scénarios comme des cas ayant plusieurs modalités. Les résultats sont illustrés par un tableau disjonctif où la position des scénarios est déterminée par ses caractéristiques en rapport avec celles des autres scénarios sur un plan en deux dimensions. Les scénarios ayant des caractéristiques très différentes sont donc représentés par des points situés loin les uns des autres. Parallèlement à cette analyse, une approche de partitionnement de données (*cluster analysis*) est faite en utilisant les caractéristiques des scénarios afin de déterminer s'ils peuvent être regroupés. Des *familles* de scénarios partageant des caractéristiques communes sont ainsi créées.

### Captation vidéo

Pour ce type de collecte, une caméra est installée dans la classe de façon à capter le bureau de l'enseignant et plusieurs tables. Une autre caméra capte une équipe d'étudiant (2 à 6 personnes). Dans certains cas, une troisième caméra vise une équipe supplémentaire. La durée des vidéos dépend de celle de l'activité, mais ne dépasse pas deux heures.

Les vidéos sont codées grâce à une grille d'analyse élaborée à partir du modèle *Classroom Observation Protocol for Undergraduate STEM* (COPUS) (Smith, Jones, Gilbert, & Wieman, 2013). Cette dernière comprend 28 codes regroupés en 3 catégories: actions des étudiants, actions de l'enseignant et jugement global sur l'engagement des étudiants (faible, moyen ou fort). Elle est le fruit de près de 2 ans de développement au sein de recherches universitaires où plusieurs outils d'analyse similaires ont été considérés, le RTOP et le TDOP en particulier. De plus, la formation requise pour l'utiliser est d'environ 2 heures et la grille permet d'obtenir des indices de validité et de fiabilité élevés. Enfin, la grille s'accompagne de matériel de formation et de guides détaillés concernant le mécanisme de validation et d'accord entre les codeurs.

Malgré ses qualités, le COPUS ne prévoit pas de codes liés à l'utilisation du matériel. C'est donc pour documenter cet aspect que la grille d'observation en contexte d'apprentissage actif fournie par la chercheuse Elizabeth Charles du Collège Dawson (n.d.) est aussi utilisée. Cette grille présente tous les outils modernes utilisés dans une CLAAC. Aussi, plusieurs codes de la grille de Charles permettent de documenter la position de l'enseignant lorsqu'il travaille à une table, s'exprime en plénière ou est en attente. Deux nouveaux codes représentant des situations observées dans les vidéos s'ajoutent à la grille de codage utilisée : enseignant absent du champ de la caméra, enseignant travaillant à son bureau. Enfin, dans un souci d'évaluer l'engagement affectif des étudiants lors du travail en groupe, deux codes servent à identifier les manifestations de joie ou d'inconfort des étudiants (ex.: rire, grimace) : geste de joie et geste d'inconfort.

La grille combinée comprenant les codes du COPUS, de Charles et les codes supplémentaires a été soumise à des essais avec 3 vidéos. Ces essais ont permis d'ajouter à la grille un nouveau code pour les enseignants et les étudiants qui désigne les moments où ils installent du matériel ou règlent une panne. Une modification a aussi été apportée pour les ordinateurs afin de distinguer les ordinateurs traditionnels (de bureau et portable) des appareils mobiles (tablette, téléphone).

Un outil a été conçu spécialement pour le codage des vidéos. Il offre une interface graphique affichant tous les codes de la grille d'observation. Son fonctionnement permet de réaliser la procédure de codage par segments de deux minutes, recommandée par le COPUS. Pour chaque segment d'une vidéo, le codeur coche une fois dans l'outil pour indiquer qu'une action ou un équipement a été utilisé. Les codes n'apparaissent donc qu'une seule fois dans un segment donné.

Le codage des vidéos a été effectué par deux membres de l'équipe de recherche qui ont d'abord codé séparément trois vidéos. Après le codage de chaque vidéo, un accord interjuge a été établi et les codeurs ont discuté des cas de désaccord en visualisant ensemble les vidéos. Trois accords interjuges ont ainsi été obtenus avant de poursuivre le codage de l'ensemble des vidéos: 91% , 92% et 89%.

L'analyse des données vidéos se fait en compilant le nombre total d'occurrences de chaque code pour une équipe donnée. En suivant le modèle d'analyse proposé pour le COPUS, les totaux sont ensuite utilisés pour calculer la fréquence d'occurrences de chaque code pendant la durée de l'activité d'une équipe d'étudiants. La vidéo centrée sur l'enseignant sert à compléter les codes associés à l'enseignant qui se trouvent dans la grille de codage. On peut ainsi dresser le portrait général d'une activité selon le pourcentage des segments où chaque code a été observé.

### Entrevues

Les étudiants filmés sont également appelés à une entrevue de groupe (2 à 6 personnes) dans les jours suivant l'enregistrement de l'activité. Au total, 38 entrevues ont été réalisées durant les trois itérations du projet. Le nombre total d'étudiants interrogés s'élève à 167, ce qui correspond à une cinquantaine d'étudiants par itération. L'entrevue semi-dirigée d'une durée de 60 minutes permet de recueillir les perceptions des étudiants sur :

- leur expérience générale de la classe;
- les aspects motivationnels des activités qui sont généralement offertes dans la classe;
- les aspects qui influencent leur engagement dans les activités;
- les meilleurs et pires usages des technologies (TIC) dans les activités;
- les éléments ayant le plus favorisé l'apprentissage dans les activités;
- leur expérience de collaboration dans une équipe, mais dans le contexte précis de l'activité filmée.

Les entrevues sont enregistrées (audio seulement) et les étudiants sont aussi informés quant à la confidentialité des réponses et à la façon dont les résultats sont divulgués aux enseignants. Une compensation de 15\$ est versée à chaque participant.

Les entrevues sont transcrites, puis codées à l'aide du logiciel d'analyse qualitative QDA Miner. La grille de codage a été élaborée selon une approche mixte (Miles & Huberman, 1994) avec des étapes de contre-codage et un accord interjuges d'au moins 80% sur un échantillon de 20% des données. La grille de codage a d'abord été produite en fonction des éléments du cadre théorique du projet, notamment les caractéristiques de l'apprentissage actif. Ensuite, certains codes ont été ajoutés en fonction des éléments émergents de l'entrevue. La grille finale comprend 48 codes regroupés dans les neuf catégories suivantes :

- engagement;
- aménagement physique;
- utilisation des technologies;
- développement personnel;
- approche pédagogique;
- démarche d'apprentissage;
- collaboration;
- gestion de classe;
- réflexions et recommandations.

L'accord interjuge obtenu par deux codeurs qui ont utilisé la grille finale sur un échantillon de trois entrevues est de 88,7%.

L'analyse des données des entrevues débute par l'identification des codes que l'on retrouve le plus souvent parmi toutes les entrevues. Par exemple, si les étudiants mentionnent plusieurs fois des problèmes avec l'équipement informatique pendant une entrevue, on considère que le code *limite et problèmes des TIC utilisées* s'applique une fois. Si ce code se retrouve au moins une fois dans plus de la moitié des entrevues, il s'agit d'un code prioritaire. Une lecture exhaustive des extraits d'entrevues liés à ce code est alors faite pour décrire les perceptions des étudiants sur cet aspect de l'utilisation d'une CLAAC.

### Questionnaire EQ2

À la fin de l'activité ciblée, les étudiants sont invités à répondre à un court questionnaire d'une durée d'environ cinq minutes (EQ2) leur permettant de donner leurs perceptions de l'activité sur les plans de la motivation, de l'engagement et du travail d'équipe. Les énoncés prenant la forme d'échelles sémantiques différentielles et portant sur la motivation et l'engagement ont été rédigées et validées dans le cadre de ce projet. Pour le travail d'équipe, le modèle de St-Arnaud (1989) a été emprunté et validé. Les collectes sur le travail d'équipe sont complétées par des questions sur la manière et depuis combien de temps les équipes ont été formées, ainsi que leur taille. Des questions ouvertes offrent aussi une occasion aux étudiants de commenter six aspects saillants de l'activité, soit les travaux à réaliser en préparation à l'activité, l'amorce de l'activité (ex. : introduction du sujet), la formation des équipes, le fonctionnement des équipes, le choix des technologies utilisées et, enfin, la révision ou la correction de la production. Les données sur la motivation, l'engagement et le travail d'équipe recueillies grâce à ce questionnaire sont regroupées pour établir les moyennes du groupe-cours (moyenne de la classe), puis elles sont associées au scénario correspondant à l'activité pour laquelle le EQ2 a été distribué. Chaque scénario analysé dans le cadre de ce projet est donc associé à des indices de motivation, d'engagement et de travail d'équipe, afin de guider l'identification des caractéristiques des scénarios les plus prometteurs sur ces trois variables.

#### **4.2.4. Troisième volet des collectes et analyses : perceptions des étudiants sur les fonctions**

La troisième itération a été choisie pour intégrer au questionnaire EQ2 destiné aux étudiants des questions portant sur l'aménagement. Le troisième semestre est théoriquement le moment où les enseignants ont le plus d'expérience avec l'utilisation des CLAAC dans le projet. L'objectif est de déterminer quels aspects des aménagements sont jugés les plus utiles selon les étudiants. Les questions ajoutées au EQ2 sont basées sur l'union d'une part, du cahier de charges fonctionnelles ayant servi à aménager l'une des CLAAC du projet et d'autre part, du modèle Technology acceptance model (TAM) (Davis, 1986; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989).

### Fonctions des CLAAC

Le cahier des charges fonctionnelles utilisé est le fruit d'une analyse de la valeur inspirée des travaux de Rocque, Langevin et Riopel (1998). Ces auteurs ont emprunté une approche de design utilisée en ingénierie afin de concevoir et d'adapter des produits pédagogiques, par exemple des manuels scolaires pour étudiants ayant des besoins particuliers. Brièvement, cette analyse débute par une étude des

besoins et une revue des solutions possibles. Elle conduit à l'identification de fonctions précises que le produit devra contenir. Ces fonctions peuvent relever de l'utilité (ex. : offrir des tables pouvant accueillir 6 personnes), de la contrainte (ex. : respecter une distance minimale de 1,5 mètre entre les tables et les surfaces de travail aux murs) et enfin de l'estime (ex. : placer le logo du projet CLAAC sur les fonds d'écrans des ordinateurs et des tablettes). Les fonctions décrivent le plus simplement possible ce qui est recherché pour le produit, de sorte que l'équipe de design conserve une grande liberté de créativité pour apporter les solutions. Par exemple, si l'on veut offrir aux utilisateurs une surface de travail au mur, l'équipe de design peut proposer un tableau, un mur peint adapté aux crayons marqueurs, un tableau numérique, une fenêtre, un babillard, etc. Ainsi, les fonctions peuvent mener à plusieurs solutions différentes, ce qui constitue une base commune utile dans le projet de recherche où les collectes sont effectuées auprès d'utilisateurs de plusieurs aménagements CLAAC.

À partir du cahier des charges utilisé pour le design de la CLAAC au Collège Ahuntsic, l'équipe de recherche a identifié neuf fonctions communes à au moins deux des cinq CLAAC et estimées comme étant les plus importantes au point de vue des coûts :

1. Avoir une table pour chaque équipe
2. Utiliser des surfaces de travail aux murs sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images
3. Utiliser des ordinateurs fournis par l'école
4. Brancher les ordinateurs, tablettes ou autres appareils personnels des étudiants au projecteur d'équipe
5. Annoter la surface de projection lors du travail d'équipe (avec un crayon ou par le biais d'un logiciel ou d'une surface tactile)
6. Partager l'image projetée sur un écran sur d'autres écrans de la classe
7. Que l'enseignant projette sur un écran l'image d'une feuille ou d'un petit objet réel (ex. : avec une caméra document)
8. Capturer (enregistrer) une image du travail effectué sur les surfaces au mur
9. Utiliser des tablettes fournies par l'école

### Modèle TAM

Le modèle TAM est utilisé pour prévoir l'adoption de produits technologiques, notamment en informatique. Le modèle TAM repose sur deux échelles : la perception de l'utilité et la perception de la facilité d'utilisation d'un produit par les utilisateurs. Chaque échelle comprend quatre questions auxquelles les personnes interrogées répondent en utilisant une échelle de Likert à sept points. Dans

l'expérience originale, des utilisateurs ont exploré un logiciel pendant une heure avant de répondre au questionnaire. L'indice calculé à partir des réponses a expliqué 57% de la variance dans l'utilisation que les utilisateurs faisaient du logiciel 14 semaines plus tard. Le modèle TAM a été utilisé dans un grand nombre de recherches portant sur l'adoption de technologies.

Le modèle TAM a servi d'inspiration dans le présent projet puisque les étudiants devaient indiquer sur une échelle de Likert à sept points leur perception de l'utilité et de la facilité d'utilisation de chaque fonction (ex. : inutile à tout à fait utile). Deux autres échelles sont prévues pour chaque fonction : l'intérêt des étudiants pour la fonction et la fréquence d'utilisation. Ainsi, les questions ajoutées permettent de recueillir les perceptions des étudiants sur les fonctions principales des CLAAC sur les plans de l'utilité, de la facilité d'utilisation, de l'intérêt et de la fréquence d'utilisation. Une question ouverte invite les étudiants à mentionner si d'autres aspects de l'aménagement ont favorisé leur motivation.

Les questions ont été ajoutées au questionnaire EQ2 distribué aux étudiants lors de l'appréciation de l'activité pédagogique filmée entre la septième et la neuvième semaine de cours. L'analyse des résultats consiste à calculer, pour chaque fonction, le niveau moyen obtenu pour l'intérêt, la fréquence d'utilisation, l'utilité et la facilité d'utilisation. Les réponses de la question ouverte ont été compilées en parallèle avec le codage et l'analyse des entrevues avec des groupes d'étudiants.

#### **4.2.5. Troisième volet des collectes et analyses : test conceptuel de physique mécanique**

Les étudiants des cours de physique mécanique participent à une collecte de données additionnelle au cours de laquelle le *Force concept inventory* (FCI) est distribué. Le FCI est un test conceptuel de physique mécanique conçu originalement par Hestenes, Wells et Swackhammer (1992). Il s'agit d'un test composé de 30 questions à choix multiples, qui permet d'évaluer la compréhension des concepts de base de la mécanique newtonienne. Les étudiants remplissent d'abord le test au cours de la première semaine du semestre dans les cours de mécanique (203-NYA-05 et 203-315-RI) des programmes Sciences de la nature (200.B0) et Sciences, lettres et arts (700.A0). Le nombre de bonnes réponses obtenues sur un maximum de 30 questions correspond à la note prétest. On distribue le même test au cours des trois dernières semaines du semestre afin d'obtenir un score post-test. Au total, 187 étudiants répartis dans 11 groupes-cours de 3 enseignants différents ont complété cette étape en entier.

Le gain conceptuel de chaque participant est calculé à partir de la formule du gain normalisé utilisée par Hake (1998) :

$$g = \frac{(note\ post - note\ pré)}{(30 - note\ pré)}$$

où :

- g est le gain normalisé;
- Note pré est le résultat sur trente obtenu au début du semestre;
- Note post est le résultat sur trente obtenu à la fin du semestre.

Le gain normalisé est également interprété comme étant le gain conceptuel divisé par le nombre de mauvaises réponses au prétest. La moyenne des gains normalisés de chaque classe, en excluant les participants qui n'ont pas réalisé le prétest ou le post-test, est calculée, de même que l'écart-type. Dans son étude effectuée sur plus de 6000 participants, Hake (1998) a pu constater que les classes où une pédagogie traditionnelle est utilisée se situent près de  $0,23 \pm 0,04$  alors que les classes où l'on recourt à une pédagogie active (ce que l'auteur appelle *interactive engagement method*) obtiennent des valeurs moyennes de  $0,48 \pm 0,14$ . À partir de ces données, Hake a regroupé les cours en trois catégories:

- Cours à faible gain normalisé:  $g < 0,3$ ;
- Cours à gain normalisé moyen:  $0,7 > g > 0,3$ ;
- Cours à gain normalisé élevé:  $g > 0,7$ .

#### Validation du FCI

Bien que ce test ait été traduit dans plusieurs langues, dont le français, il n'a pas subi de processus de traduction et de validation transculturelle. Le processus suivi s'inspire de celui proposé par Robert Vallerand (1989). Au cours de l'automne 2013, le FCI a été traduit et validé.

Dans un premier temps, un traducteur a traduit le document original, les 30 questions et les choix de réponse, en anglais (obtenu à partir du lien <http://modeling.asu.edu/R&E/Research.html>). La traduction a été effectuée en conservant le plus possible la facture originale. Une traduction inversée (du français à l'anglais) a ensuite été effectuée. Une comparaison entre le FCI original et le FCI retraduit en anglais a été faite. Un exemple est présenté au Tableau 2.

Tableau 2. Comparaison entre un extrait du FCI original et du FCI retraduit vers l'anglais

Question #1 du test original	Question #1 du test retraduit
<p>Two metal balls are the same size but one weighs twice as much as the other. The balls are dropped from the roof of a single story building at the same instant of time. The time it takes the balls to reach the ground below will be:</p> <p>A. about half as long for the heavier ball as for the lighter one. B. about half as long for the lighter ball as for the heavier one. C. about the same for both balls. D. considerably less for the heavier ball, but not necessarily half as long. E. considerably less for the lighter ball, but not necessarily half as long.</p>	<p>Two metal balls are the same size, but one is twice as heavy as the other. At the same instant, the two balls are dropped from the roof of a single-storey building. The time required for them to reach the ground is:</p> <p>A. About half as long for the heavier ball as for the lighter ball. B. About half as long for the lighter ball as for the heavier ball. C. About the same for both balls. D. Much less long for the heavier ball, but not necessarily half as long. E. Much less long for the lighter ball, but not necessarily half as long.</p>

Bien que certaines formulations soient différentes en termes de syntaxe et de choix de certains mots, le sens des questions et des choix était le même. Ce constat a été établi pour toutes les questions du test, ce qui laisse penser que la traduction française du test est adéquate et peut être utilisée pour l'étape suivante.

Le FCI a ensuite été administré à 6 étudiants qui n'ont pas suivi de cours de mécanique au collégial. Ces derniers ont effectué le test puis ont été interviewés au sujet de la clarté des questions et des choix de réponses. Tous les commentaires ont été pris en note et la traduction française du test a été modifiée afin de pallier toute difficulté quant à la clarté des questions et des énoncés.

### 4.3. Lieux d'expérimentation

Ce projet se déroule dans cinq établissements du réseau collégial et chaque classe d'apprentissage actif offre aux utilisateurs un aménagement différent. L'équipement offert, en particulier les appareils électroniques, varie aussi d'un établissement à l'autre. Cette section décrit les différentes classes utilisées. Chaque description comprend un court historique du processus ayant mené à la conception de la classe, un plan d'aménagement et une liste des fonctions offertes aux utilisateurs.

### 4.3.1. Collège Ahuntsic

#### Rationnel et processus de décision institutionnel pour l'aménagement d'une CLAAC

Le projet d'aménagement de la CLAAC au Collège Ahuntsic est le fruit d'un montage complexe entre plusieurs projets de perfectionnement enseignant et d'innovation pédagogique ainsi que d'un contexte institutionnel favorable. L'initiative est attribuée au service de la Direction des Études associé au développement pédagogique, le Service de soutien à l'apprentissage et du développement pédagogique ainsi qu'à la Direction des Technologies de l'information. L'objectif du projet est vite devenu celui d'aménager une classe dédiée à l'expérimentation pédagogique et technopédagogique, c'est-à-dire un laboratoire où les utilisateurs (en majorité des enseignants) pourraient expérimenter de nouvelles approches pédagogiques ou tester de nouvelles technologies en situation réelle et en comptant sur un accompagnement pédagogique particulier. À quelques occasions, la classe a été utilisée pour la formation des employés et l'organisation de séances de travail collaboratif destinées aux employés.

Pour favoriser l'intérêt de la communauté, des membres de la direction, des enseignants, des conseillers pédagogiques et des techniciens informatiques ont été invités à une activité de familiarisation dans une CLAAC existante. La professeure Carolyn Samuel, de l'Université McGill, a plongé les participants dans des situations d'apprentissage réelles visant à exposer les caractéristiques distinctes des pédagogies actives. Outre l'intérêt de l'équipe d'aménagement, des enseignants et de la direction, le projet était aussi en lien avec plusieurs orientations du plan stratégique du Collège. Enfin, l'aménagement du local s'accompagnait aussi d'une promesse de réaliser un projet de recherche visant à mieux comprendre ses effets dans des disciplines académiques variées.

Lors de l'aménagement de la classe, la communication des besoins pédagogique a été facilitée par la préparation d'un cahier de charge fonctionnel décrivant en détail les fonctions auxquelles le local devait répondre. Le tableau des fonctions a guidé tous les aspects du design, incluant le choix et l'emplacement du mobilier et des équipements.

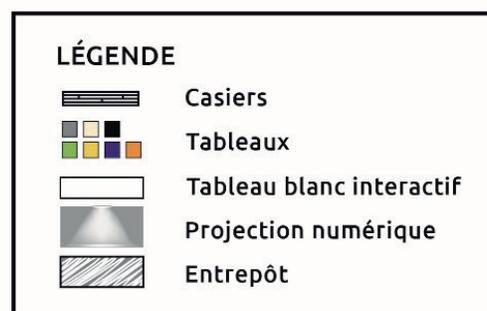
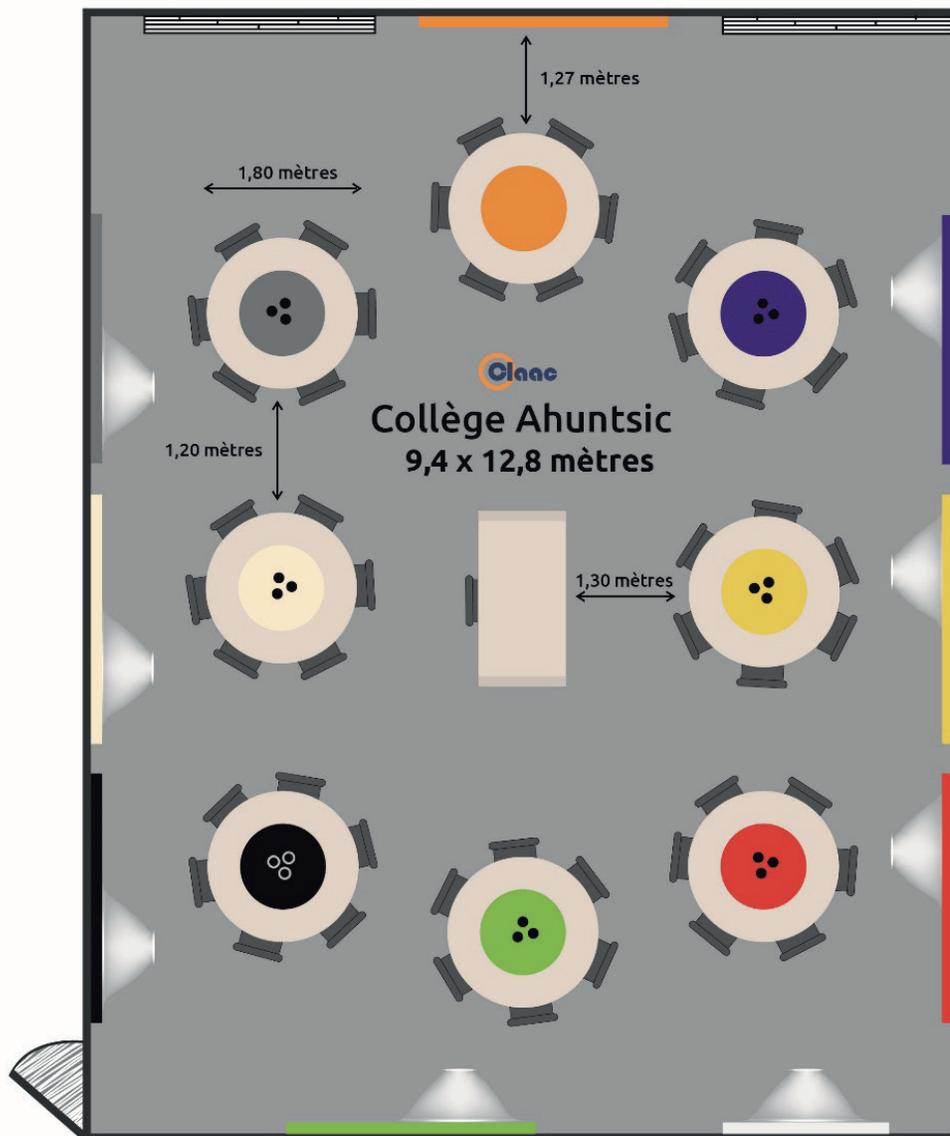


Figure 3. Plan d'aménagement de la CLAAC au Collège Ahuntsic

Le plan de la Figure 3 montre un total de huit tables pouvant accueillir chacune 6 étudiants. Or, le nombre d'étudiants par groupe est limité à 40 au Collège Ahuntsic; l'acquisition de 7 tables aurait donc suffi. On peut aussi voir que seulement 7 tables sont associées à un projecteur et offrent des stations de branchement. La huitième table nommée *non technologique* a principalement été ajoutée afin de permettre une certaine flexibilité dans la composition des équipes. Les tables étant en effet fixées au sol, une huitième table offre la possibilité de former plus d'équipes. Elle permet également une certaine forme d'enseignement différenciée : un enseignant peut y réunir des étudiants qui recevront, par exemple, une démonstration ou un soutien particulier. Aussi, la huitième table accueille parfois de nouvelles technologies afin de les tester dans un contexte d'apprentissage réel tout en maintenant les fonctionnalités des autres tables. Une imprimante 3D a récemment été testée dans ce contexte. Enfin, la huitième table permettait une disposition symétrique des stations de travail dans le local, sans occasionner de coûts supplémentaires en équipements électroniques.

#### Fonctions de la classe et solutions choisies

##### **Fonction 1. Avoir un poste de travail près du centre de la classe.**

Le bureau de l'enseignant est situé au centre de la classe et accueille un poste informatique fixe, une caméra document, un téléphone et une station de branchement permettant à l'enseignant de connecter un ordinateur personnel ou une tablette. Un écran tactile lié au multiplexeur central permet à l'enseignant d'opérer facilement les partages d'écran pour toute la classe. Enfin, le clavier de l'enseignant est sans fil, ce qui lui permet de l'utiliser partout dans la classe au besoin.

##### **Fonction 2. Avoir une table pour chaque équipe.**

Comme spécifié dans la section précédente, seulement sept tables sur huit sont équipées de stations de branchement et sont associées à un projecteur. La huitième n'offre aucun équipement électrique ou électronique. Les tables sont fixées au sol et ont un diamètre de 1,80 mètre, ce qui leur permet d'accueillir 6 étudiants. Des chaises à roulettes, sans appui-bras, complètent l'équipement offert aux tables.

##### **Fonction 3. Utiliser des surfaces de travail aux murs sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images.**

Toutes les tables de la classe sont associées à un tableau blanc de 2,8 mètres de largeur par 1 mètre de hauteur sur lequel on peut écrire. Pour 7 tables, un projecteur à rayon ultra-court diffuse une image sur la portion gauche de chaque tableau (1,4 mètre de largeur). La surface de travail associée à l'enseignant

est un tableau numérique (TBI) qui affiche, en mode normal, les contenus des ordinateurs situés sur le bureau de l'enseignant.

#### **Fonction 4. Brancher les ordinateurs, tablettes ou autres appareils personnels des étudiants au projecteur d'équipe.**

Les stations de branchement au centre des tables offrent chacune un branchement VGA, HDMI et un branchement pour le signal audio. Des adaptateurs sont disponibles pour les tablettes iPad. Un appareil AppleTV ainsi qu'un système AirMedia permettent aux utilisateurs de se connecter grâce au réseau wifi. L'appareil AppleTV est réservé aux équipements Mac alors que le AirMedia accepte tous les autres types d'ordinateurs, de tablettes et de téléphones. Un intérêt du AirMedia est qu'il peut projeter une seule image divisée en quadrants, où l'on retrouve jusqu'à quatre sources provenant d'utilisateurs différents.

#### **Fonction 5. Annoter la surface de projection lors du travail d'équipe.**

Les images projetées sur les tableaux proviennent généralement d'un ordinateur ou d'une tablette fournis lors de la réservation du local. On peut écrire sur ces tableaux. Plusieurs autres solutions logicielles existent pour annoter ces images, y compris la capture d'écran suivie d'une annotation à l'aide d'un logiciel utilisé pour modifier des images. Le logiciel utilisé avec la caméra document permet également l'annotation des images. Le TBI possède enfin des fonctions d'annotation des documents.

#### **Fonction 6. Capturer (enregistrer) une image du travail effectué sur les surfaces au mur.**

Les images projetées sur les tableaux proviennent généralement d'un ordinateur ou d'une tablette. Les tablettes fournies possèdent déjà une fonction de capture d'écran intégrée et les ordinateurs ont été équipés d'un logiciel de capture d'écran. Lorsque les utilisateurs écrivent sur les tableaux, les images sont captées à l'aide des appareils photo intégrés tablettes. Il arrive fréquemment que les étudiants utilisent leurs téléphones portables pour prendre des photos des tableaux.

#### **Fonction 7. Utiliser des ordinateurs fournis par l'école.**

Vingt et un ordinateurs portables sont disponibles. Cette solution a été retenue afin de limiter l'interférence visuelle entre les étudiants. La présence d'ordinateurs et d'écrans fixes bloque en effet le champ visuel, de sorte qu'il est plus difficile pour les étudiants de discuter. Les ordinateurs sont conservés dans un chariot et les étudiants ont la responsabilité de les emprunter au début du cours et de les ranger par la suite.

Le nombre d'ordinateurs est limité à un rapport d'un appareil pour deux étudiants. Au moment du design de la classe, il n'y avait pas d'argument pour justifier une dépense plus grande, outre les situations d'examen où chaque étudiant devrait utiliser un ordinateur. Dans ce cas, d'autres locaux au Collège peuvent répondre à ce besoin ou des appareils additionnels peuvent être réservés par les enseignants. Ce rapport offre aussi le double avantage de présenter des contextes où les étudiants doivent collaborer et de limiter la tentation d'utiliser l'ordinateur à des fins non pédagogiques.

#### **Fonction 8. Utiliser des tablettes fournies par l'école.**

Les 10 tablettes iPad sont fournies dans des conditions similaires à celles mises en place pour les ordinateurs portables. Ces tablettes sont cependant rangées dans un chariot spécialisé qui recharge les batteries et réinitialise les appareils.

#### **Fonction 9. Partager l'image projetée sur un écran sur d'autres écrans de la classe.**

Pour le partage d'écrans, la classe est équipée avec un réseau élaboré de multiplexeurs qui gèrent trois signaux audio et vidéo par table. À l'aide d'un bouton situé sur chacune des trois stations de branchement sur les tables, les étudiants peuvent désigner quel appareil envoie un signal. Les signaux provenant des tables et du bureau de l'enseignant sont gérés par un appareil central que l'enseignant peut contrôler grâce à un écran tactile situé sur son bureau. L'enseignant peut alors décider si le signal d'une table est envoyé vers un ou plusieurs projecteurs de la classe. Le même principe de partage s'applique à toutes les tables et au bureau de l'enseignant. Une application installée sur la tablette de l'enseignant offre les mêmes options de contrôle des écrans que l'écran tactile. L'interface permet également d'ouvrir/fermer les projecteurs ou encore de les masquer/dévoiler, le tout intégré dans une interface exempte de sous-menus.

#### **Fonction 10. Projeter sur un écran l'image d'une feuille ou d'un petit objet réel (ex. : avec une caméra document).**

Une caméra document installée sur le bureau de l'enseignant et reliée à son ordinateur est utilisée pour cette fonction. Avec le système de partage d'écran, l'image de la caméra peut être envoyée à tous les projecteurs de la classe.

#### **Fonction 11. Repérer facilement les îlots de chaque équipe et l'espace de travail au mur.**

Chaque table est associée à une couleur distincte. Cette couleur est présente sur une partie de la surface de la table, sur les cadres entourant le tableau d'équipe ainsi que sur un cercle au sol sous la table.

### **Fonction 12. Utiliser un système de télévotants individuels.**

Il n'y a pas de système de télévotants individuels dans la classe. L'équipe de design a opté pour plusieurs solutions alternatives et gratuites telles que les outils web *PollEverywhere* et *Socrative*. Les étudiants se servent des ordinateurs, des tablettes et de leurs appareils personnels pour voter. L'application *Plickers*, installée sur la tablette de l'enseignant, permet également de recueillir les votes des étudiants.

### **Fonction 13. Brancher les appareils électriques.**

Chaque station de branchement sur les tables offre une prise électrique. Chaque équipe dispose donc de 3 prises pour brancher les appareils mis à sa disposition.

### **Fonction 14. Accéder au réseau internet.**

Chaque station de branchement sur les tables offre une prise réseau. En plus de ces trois prises fixes, une révision du nombre d'antennes wifi dans le secteur du local a été effectuée dans le but de prévoir un grand nombre de connexions sans fil.

## **4.3.2. Collège de Rosemont**

### Rationnel et processus de décision institutionnel pour l'aménagement d'une CLAAC

L'idée de l'aménagement d'une CLAAC au Collège de Rosemont a émergé à la suite d'une présentation effectuée par le conseiller technopédagogique à des membres de la Direction des études et à des enseignants du Département de physique. Le contexte financier pour la création de cette classe était favorable car l'établissement bénéficiait d'un budget du Gouvernement du Québec pour le réaménagement des locaux de sciences. Les enseignants et les membres de la Direction des études ont ensuite présenté l'idée à d'autres enseignants de sciences du Collège. Seuls les enseignants du Département de physique ont manifesté leur intérêt pour ce type d'environnement : depuis 2005, ils s'étaient tournés vers les méthodes d'enseignement associées à l'apprentissage actif, notamment l'approche par projet.

Une fois la décision prise, les enseignants du Département de physique et des conseillers pédagogiques ont entrepris une tournée des CLAAC à Montréal. Ils ont visité la CLAAC du Collège Dawson et celle de l'Université McGill afin de répertorier des aménagements possibles ainsi que les outils technologiques pertinents et de recueillir des conseils de la part des concepteurs et des utilisateurs de ce type d'environnement.

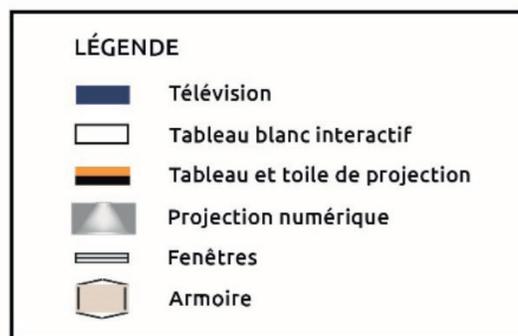
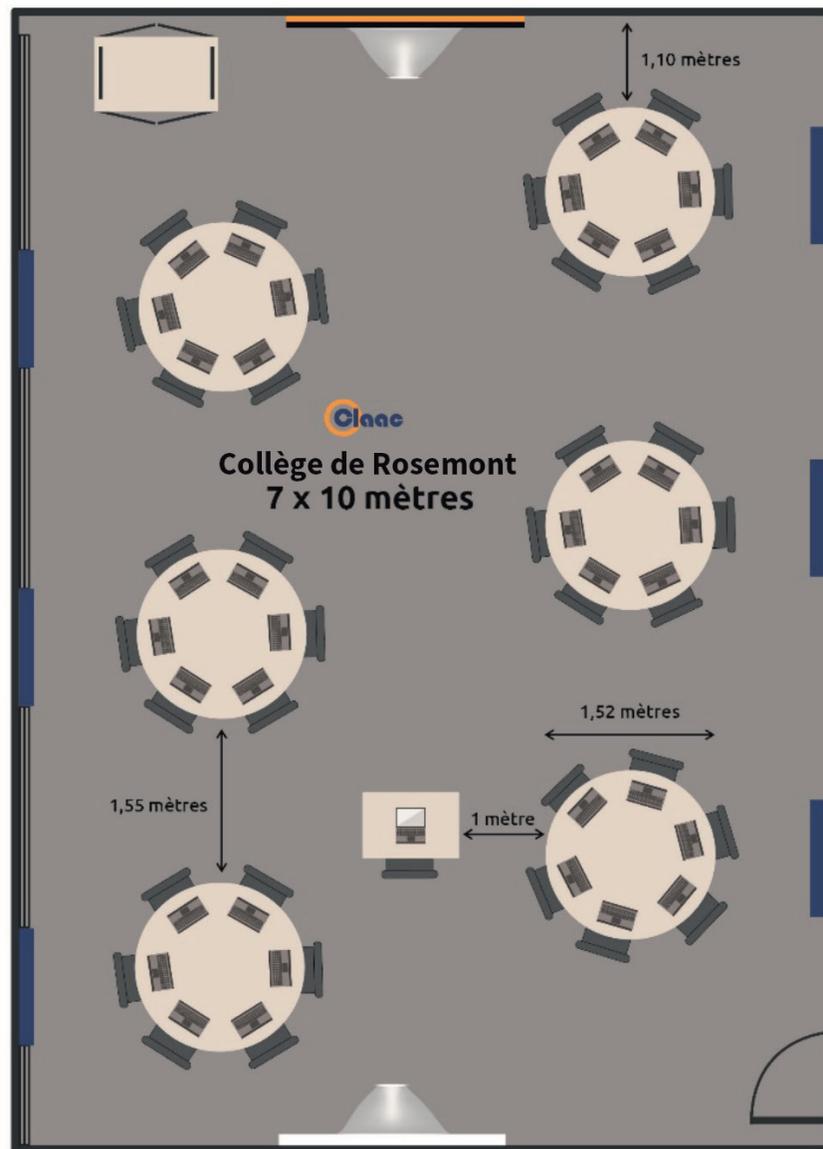


Figure 4. Plan d'aménagement de la CLAAC au Collège de Rosemont

Le plan de la première version de la CLAAC à la Figure 4 montre un total de 6 tables rondes, fixées au sol, pouvant accueillir chacune 6 étudiants, pour un total possible de 36 étudiants dans la classe. Un tableau blanc classique est associé à chaque table. Une colonnette par table a été installée pour donner accès à 4 prises réseau et 2 prises de courant. À l'époque de l'aménagement de la CLAAC, le Collège de Rosemont n'avait pas de réseau internet sans fil. Douze ordinateurs portables sont disponibles pour toute la classe.

Dans une deuxième version, les tableaux blancs classiques ont été remplacés par des écrans de télévision. Un ordinateur par table peut donc se brancher à l'écran, ce qui permet à l'enseignant et aux étudiants de la table de suivre le travail effectué sur un des appareils. Les tableaux blancs classiques ont été réinstallés à la demande des enseignants du Département de physique. Cinq tableaux ont été fixés au mur pour cette troisième version. Faute de place sur les murs, un tableau amovible est utilisé pour l'une des tables.

Le poste de l'enseignant a été placé vers l'avant de la classe, près du tableau blanc interactif (TBI). Les éléments présentés sur le TBI, branché à un ordinateur portable qui sert de poste aux enseignants, sont également affichés, grâce à un projecteur multimédia, sur un écran à l'arrière de la classe.

#### Tableau des fonctions de la classe et solutions choisies

##### **Fonction 1. Avoir un poste de travail près du centre de la classe.**

Le bureau de l'enseignant accueille un ordinateur portable qui est connecté au tableau blanc interactif (TBI) de même qu'à un projecteur qui affiche le contenu du TBI à l'arrière de la classe. Pour des raisons de sécurité et pour faciliter le déplacement d'étudiants à mobilité réduite, le poste de l'enseignant a été placé vers l'avant de la classe, près du tableau blanc interactif (TBI). L'enseignant peut contrôler les ordinateurs des étudiants et leur affichage grâce au logiciel NetOp.

##### **Fonction 2. Avoir une table pour chaque équipe.**

La classe comprend 6 tables rondes, fixées au sol, dont le diamètre est de 1,52 mètre. Six chaises à roulettes, sans appui-bras, complètent l'équipement offert aux tables.

##### **Fonction 3. Utiliser des surfaces de travail aux murs sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images.**

Dans une première version, les étudiants de chaque table ont eu accès à un tableau blanc (un mètre de largeur par 1,20 mètre de hauteur). Dans la deuxième version, les tableaux blancs classiques ont été remplacés par des téléviseurs d'environ 1 mètre de diagonale. Un TBI (2 mètres de largeur par 1,20 mètre

de hauteur) est utilisé, mais l'image de ce tableau est aussi relayée par un projecteur multimédia sur un autre écran de la classe. Un grand tableau blanc classique (1,80 mètre de largeur par 1,20 mètre de hauteur), situé derrière l'écran, est disponible. Dans une troisième version, cinq des six tableaux blancs ont été réinstallés sur les murs. Le dernier tableau est amovible; les étudiants peuvent le déposer sur la table pour écrire.

#### **Fonction 4. Brancher les ordinateurs, tablettes ou autres appareils personnels des étudiants au projecteur d'équipe.**

Une colonnette par table a été installée avec deux prises de courant, quatre connexions réseau et l'accès à un fil HDMI, avec lesquels les étudiants peuvent brancher les ordinateurs portables au réseau internet, à l'écran de télévision et au réseau électrique.

#### **Fonctions 5 et 6. Annoter la surface de projection lors du travail d'équipe et capturer (enregistrer) une image du travail effectué sur les surfaces au mur.**

Dans la première version, les étudiants utilisent leur téléphone portable pour capturer les images du travail sur les tableaux blancs classiques. Dans la deuxième version, les images projetées sur les téléviseurs proviennent d'un ordinateur. Pour annoter le travail, les étudiants peuvent utiliser le logiciel Smart Notebook combiné avec une tablette graphique Smart Slate. Une autre solution a été l'utilisation d'une tablette graphique, de marque DigiMemo L2 de la compagnie ACECAD, qui permet d'écrire sur du papier, d'afficher les notes à l'écran et de les sauvegarder en format image ou PDF. Dans la troisième version de la CLAAC, toutes les options mentionnées précédemment sont disponibles.

#### **Fonction 7. Utiliser des ordinateurs fournis par l'école.**

Douze ordinateurs portables sont disponibles. Cette solution a été retenue afin de limiter l'interférence visuelle entre les étudiants. Les ordinateurs sont conservés dans un chariot que l'enseignant déverrouille avant le cours et les étudiants ont la responsabilité de les emprunter au début du cours et de les ranger par la suite. Le nombre d'ordinateurs est limité à un rapport d'un appareil pour 3 étudiants (12 ordinateurs pour 36 étudiants). Toutefois, le nombre d'étudiants par classe est souvent inférieur à 36 et plusieurs étudiants apportent leur appareil, ce qui augmente parfois ce rapport à un ordinateur portable par étudiant.

### **Fonction 9. Partager l'image projetée sur un écran sur d'autres écrans de la classe.**

Pour le partage d'écran, le Collège a d'abord opté pour le logiciel NetOp qui permet de contrôler les ordinateurs de même que leur affichage; il est donc possible d'afficher l'écran d'un étudiant à l'avant ou d'afficher un écran sur tous les appareils. Ce logiciel a toutefois été désinstallé pendant la première session du projet puisqu'il ralentissait considérablement les ordinateurs.

### **Fonction 11. Repérer facilement les îlots de chaque équipe et l'espace de travail au mur.**

Rien de particulier n'a été fait à cet égard. Certains enseignants ont créé des affiches et des numéros avec des couleurs qu'ils apposent sur les murs ou sur les colonnettes au besoin lors des cours.

### **Fonction 12. Utiliser un système de télévotants individuels.**

Il n'y a pas de système de télévotants individuels dans la classe. L'équipe de design a opté pour plusieurs solutions alternatives et gratuites telles que les outils web *PollEverywhere* et *Socrative*. Les étudiants se servent alors des ordinateurs et de leurs appareils personnels pour voter.

### **Fonction 13. Brancher les appareils électriques.**

Chaque station de branchement sur les tables offre une prise électrique. Chaque équipe dispose donc de 2 prises pour brancher les appareils mis à sa disposition.

### **Fonction 14. Accéder au réseau internet.**

Dans la première version, la colonnette offre quatre prises réseau. Depuis la mise en place du réseau sans fil, les étudiants peuvent accéder à internet avec leurs appareils personnels.

## **4.3.3. Cégep St-Félicien**

### Rationnel et processus de décision institutionnel pour l'aménagement d'une CLAAC

La CLAAC du Cégep St-Félicien est, à notre connaissance, la première classe de ce genre à avoir été aménagée dans le réseau collégial. Le projet d'aménagement découle d'une volonté, pour le cégep, d'améliorer les taux de réussite du cours Méthodes quantitatives en sciences humaines. Ce cours est associé à une problématique de réussite répandue dans le réseau collégial et il est fréquemment considéré comme un cours écueil pour le programme de sciences humaines. Souhaitant remédier à cette situation, deux enseignantes du cégep ont fait une refonte des activités d'apprentissage du cours afin de profiter des avantages de l'apprentissage collaboratif, de la classe inversée et des TIC. Compte tenu de l'ampleur



du changement et de ses retombées potentielles, la direction générale a accordé un soutien aux enseignantes sous la forme d'une libération partielle de leurs charges d'enseignement.

Le cours ainsi remanié a été offert dans deux types de locaux : une classe traditionnelle et un laboratoire informatique. La classe avait l'avantage de permettre le travail en équipe (par le déplacement des bureaux), mais n'offrait pas d'ordinateurs. Pour le laboratoire informatique, c'était l'inverse, notamment en raison de la disposition des ordinateurs en rangées étroites. La planification des séances en classe dépendait aussi de la disponibilité des locaux et il n'était pas possible de réaliser efficacement une activité misant à la fois sur les TIC et le travail d'équipe. C'est en prenant connaissance du modèle de local proposé par Robert Beichner et son équipe que l'idée d'une CLAAC a été envisagée au Cégep St-Félicien : la problématique des locaux était en effet la même.

Le comité d'aménagement de la CLAAC était composé des deux enseignantes, de leur conseiller pédagogique en intégration des TIC ainsi que d'un représentant de chacun des services suivants l'organisation scolaire, l'informatique et les ressources matérielles. L'approche générale était originale dans le réseau collégial : aménager un local qui réponde avant tout aux approches pédagogiques des enseignantes. Par ailleurs, une contrainte importante au projet était que le local devait pouvoir être remis facilement dans son état initial si les résultats du projet n'étaient pas satisfaisants.

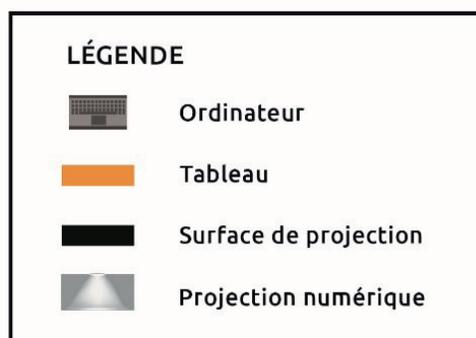


Figure 5. Plan d'aménagement de la CLAAC au Cégep de Saint-Félicien

Le plan de la Figure 5 montre un total de neuf tables de forme rectangulaire pouvant accueillir chacune 4 étudiants. Deux murs sont occupés par des surfaces de projection sur lesquels on ne peut écrire. Un tableau blanc se trouve sur un troisième mur.

#### Tableau des fonctions de la classe et solutions choisies

##### **Fonction 1. Avoir un poste de travail près du centre de la classe.**

Le choix de la position du bureau de l'enseignant a été influencé par la contrainte de remettre facilement le local dans son état original si le projet ne donnait pas les résultats souhaités. Le bureau a été déplacé légèrement vers le centre de la pièce par rapport aux classes traditionnelles. L'enseignant dispose d'un ordinateur avec écran tactile pour faciliter l'usage du logiciel *Faronics Insight*.

##### **Fonction 2. Avoir une table pour chaque équipe.**

Les neuf tables ont une forme rectangulaire (1,2 mètre x 1,6 mètre) et accueillent quatre étudiants. Une colonne étroite à côté de chaque table permet le passage de fils électriques et de réseaux.

##### **Fonction 3. Utiliser des surfaces de travail aux murs sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images.**

Les deux surfaces de projection de la classe ont près de 1,8 mètre de large. On ne peut écrire sur ces surfaces.

##### **Fonction 4. Brancher les ordinateurs, tablettes ou autres appareils personnels des étudiants au projecteur d'équipe.**

L'utilisation du logiciel *Faronics Insight* est une approche unique dans ce projet de recherche. Le logiciel est relié à tous les ordinateurs des étudiants et de l'enseignant. Chaque ordinateur porte un numéro, ce qui facilite son identification. Le logiciel offre plusieurs fonctions pour la gestion de classe, y compris la possibilité d'afficher sur les écrans l'image d'un ordinateur.

##### **Fonction 5. Annoter la surface de projection lors du travail d'équipe.**

Les images projetées proviennent d'un ordinateur et l'annotation se fait uniquement grâce à des logiciels.

### **Fonction 6. Capturer (enregistrer) une image du travail effectué sur les surfaces au mur.**

Le logiciel *Faronics Insight* comprend une fonction de capture d'écran qui permet de conserver des traces des images affichées sur les écrans de la classe. Les étudiants peuvent, au besoin, utiliser leurs téléphones portables pour prendre des photos des tableaux et des surfaces de projection.

### **Fonction 7. Utiliser des ordinateurs fournis par l'école.**

Trente-six ordinateurs portables sont disponibles. Chaque étudiant a donc un ordinateur. Les ordinateurs sont conservés en permanence sur les bureaux, ce qui élimine le temps requis pour les installer et les brancher au début des cours.

### **Fonction 9. Partager l'image projetée sur un écran sur d'autres écrans de la classe.**

Tel que présenté plus tôt, le logiciel *Faronics Insight* est utilisé pour le partage d'écrans. L'écran tactile utilisé par l'enseignant facilite l'utilisation de cette fonction du logiciel.

### **Fonction 11. Repérer facilement les îlots de chaque équipe et l'espace de travail au mur.**

Bien qu'il n'y ait pas de signe visuel distinctif pour identifier les équipes, le logiciel *Faronics Insight* affiche le numéro de chaque ordinateur portable.

### **Fonction 12. Utiliser un système de télévotants individuels.**

L'utilisation de télévotants individuels n'a pas été jugée nécessaire, puisque chaque étudiant dispose d'un ordinateur portable. Le logiciel *Faronics Insight* permet de composer rapidement des consultations similaires à celles des systèmes de télévotants individuels.

### **Fonction 13. Brancher les appareils électriques.**

La colonne à proximité de chaque table contient les fils électriques provenant du plafond et se branchant à une prise électrique située sous la table.

### **Fonction 14. Accéder au réseau internet.**

La colonne à proximité de chaque table contient les fils réseau provenant du plafond et se branchant à une prise située sous la table. La connexion est aussi possible grâce au réseau sans fil.

#### 4.3.4. Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne

##### Rationnel et processus de décision institutionnel pour l'aménagement d'une CLAAC

Six facteurs furent déterminants dans l'aménagement d'une CLAAC, à l'automne 2013, au Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne:

1. des investissements préalables de la part du Collège;
2. la présence de projets pédagogiques novateurs au Collège;
3. la présence d'enseignants s'intéressant à l'utilisation de pédagogies actives;
4. le souhait de ces enseignants d'avoir une classe mieux adaptée à leur façon d'enseigner;
5. l'augmentation du devis du Collège menant à la construction de nouvelles salles de classe;
6. la volonté du Collège de promouvoir davantage la recherche au collégial.

En 2010-2011, le collège a investi 0,2 ETC dans le projet de création de vidéos pédagogiques d'un enseignant de mathématiques pour que ce dernier puisse mettre en place et tester une stratégie de classe inversée. À la suite du succès de ce projet, un second investissement de 0,1 ETC fut octroyé l'année suivante afin que l'enseignant développe d'autres capsules vidéos pour un second cours. De ces investissements est né le projet Mathéma-TIC. Parallèlement à ce premier projet, des enseignants de philosophie développaient la plateforme de délibération en ligne *Dlibr*, plateforme servant à la cartographie d'arguments en mode dynamique et collaboratif. En plus des enseignants mentionnés ci-haut, une collègue du département de littérature utilisait beaucoup les TIC dans ses cours afin de rendre ses étudiants plus actifs, notamment à travers la plateforme *Moodle*. Finalement, à la suite de résultats montrant les retombées positives de la classe inversée en mathématiques, un deuxième enseignant de mathématiques s'est intéressé à l'utilisation de ce type d'approche dans ses cours.

Bien que tous ces enseignants travaillaient soit en classe traditionnelle, soit en laboratoire informatique (ou les deux), les aménagements n'étaient pas toujours adaptés aux activités pédagogiques. De plus, le projet d'aménagement s'inscrivait bien dans le plan d'action stratégique 2008-2013 du Collège.

Enfin, une phase d'aménagement des locaux du Collège a débuté en 2012. Tout semblait donc en place pour l'aménagement d'une CLAAC. L'occasion de contribuer à un projet de recherche, une autre activité en lien avec le plan stratégique (orientation 3) ajouta un certain empressement à compléter l'aménagement prévu.

## Aménagement physique et technologique

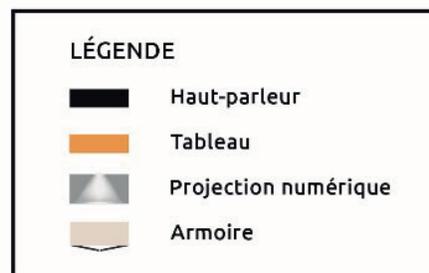
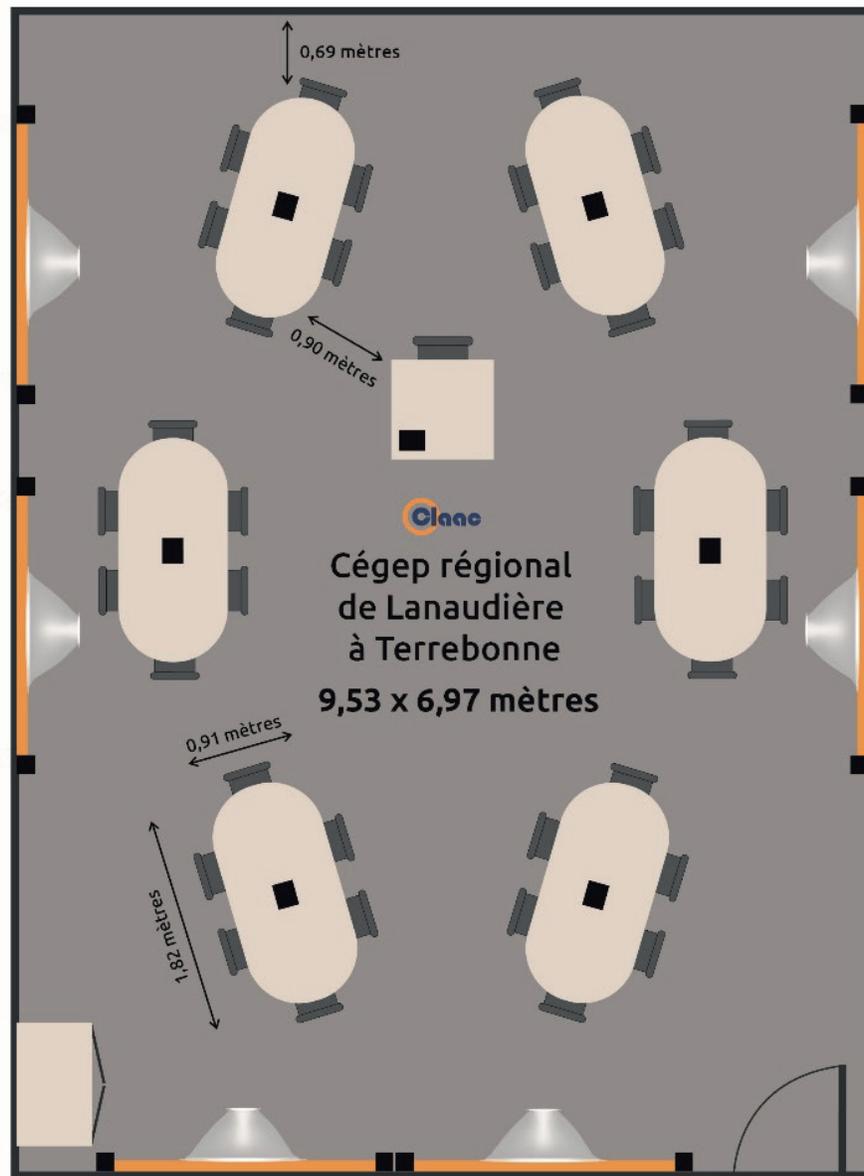


Figure 6. Plan d'aménagement de la CLAAC au Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne

À l'origine, la CLAAC devait être installée dans un local existant. Le but était de construire une CLAAC à faible coût, qui pouvait facilement se transformer en classe traditionnelle. La raison était qu'à l'origine, on ne connaissait pas la future demande pour l'utilisation de la CLAAC et il fallait éviter d'aménager un local peu utilisé. Ainsi, l'idée d'utiliser des tables trapézoïdales fut retenue, car elles permettent de former des îlots (en regroupant deux tables) ou encore des rangées (en mettant des tables bout à bout). En plus de la contrainte des tables mobiles, s'ajoute celle d'un local libre de tout obstacle visuel. Il fallait donc le filage nécessaire jusqu'aux tables autrement que par des colonnes. Ainsi, dans le projet initial,

Internet était disponible par un réseau WiFi, tout comme la connexion des ordinateurs aux projecteurs. Les ordinateurs portables allaient être branchés à des prises de courant au mur.

Cette solution comportait plusieurs inconvénients. Premièrement, le fait que les tables ne soient pas toujours en formation îlots lorsqu'un enseignant veut utiliser la CLAAC pouvait occasionner une perte de temps en début de cours. Deuxièmement, il y avait des doutes quant aux performances du WiFi pour un grand nombre d'utilisateurs et avec les outils envisagés. Finalement, le fait que des fils d'alimentation pouvaient se trouver sur le plancher, entre les tables et les murs, posait un problème de sécurité.

Plus tard, à l'automne 2013, plusieurs choses avaient changé dans le plan d'aménagement. Comme plusieurs nouvelles salles de cours allaient être disponibles sous peu, le problème de la sous-utilisation de la CLAAC devenait moins important. Il fut d'ailleurs vite remplacé par le problème inverse, c'est-à-dire un grand nombre de réservations. Des tables fixes ont donc été envisagées. Le contexte était aussi propice au perçage du plancher de béton pour acheminer les fils aux tables.

Le plan de la Figure 6 montre un total de 6 tables de forme ovale pouvant accueillir chacune 6 étudiants, pour un total de 36 étudiants. À titre indicatif, le local a été réservé à plusieurs reprises à des groupes de 42 étudiants (7 étudiants par table), ce qui est une situation à éviter, car elle limite les déplacements et l'espace de travail aux tables. Dans un des coins du local se trouve une armoire contenant douze ordinateurs portables (deux par tables).

Chaque table offre, en son centre, un boîtier qui contient 3 prises réseau, une prise électrique et une connexion VGA. Ainsi, chaque équipe dispose d'un projecteur qui diffuse les images sur un tableau blanc standard. Cette disposition permet aux étudiants d'utiliser la surface comme tableau blanc conventionnel ou encore d'annoter directement sur une projection. Une équipe dispose d'une projection interactive,

car elle utilise le projecteur de l'enseignant lorsque ce dernier ne l'utilise pas. Cependant, l'interactivité du projecteur n'a jamais vraiment été utilisée par les étudiants ni par les enseignants participants au projet. Il y a eu des discussions informelles sur la pertinence de remplacer le projecteur interactif par un projecteur standard (comme pour les cinq autres tables) et de déplacer le projecteur interactif sur le mur du fond de la classe (mur actuellement inutilisé). Cet équipement au fond de la classe servirait d'espace dédié à l'enseignant. Les enseignants mentionnent souvent qu'il serait utile d'avoir cet espace afin d'y écrire des consignes et d'y projeter des contenus sans avoir à prendre le tableau d'une équipe d'étudiants.

Le bureau de l'enseignant est équipé d'une station d'accueil permettant d'installer un ordinateur portable. De plus, une interface permet à l'enseignant de contrôler les projections en classe. Il peut projeter n'importe quel écran (le sien ou celui d'une équipe) sur un ou des tableaux de son choix. Il a aussi l'option de libérer tous les projecteurs, ce qui permet alors à chaque équipe d'avoir le contrôle sur sa projection.

#### Tableau des fonctions de la classe et solutions choisies

##### **Fonction 1. Avoir un poste de travail près du centre de la classe.**

Le bureau de l'enseignant accueille une station de branchement permettant à l'enseignant d'y brancher l'ordinateur portable personnel fourni par le Collège. Un écran tactile lié à l'amplificateur de distribution VGA central permet à l'enseignant d'opérer facilement les partages d'écran pour toute la classe.

##### **Fonction 2. Avoir une table pour chaque équipe.**

La classe comprend six tables de forme ovale de 0,9 mètre par 1,8 mètre, ce qui leur permet d'accueillir 6 étudiants. Elles sont fixées au sol et un boîtier situé au centre offre plusieurs connexions. Des chaises à roulettes, sans appui-bras, complètent l'équipement offert aux tables.

##### **Fonction 3. Utiliser des surfaces de travail aux murs sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images.**

Toutes les tables de la classe sont associées à un tableau blanc de 1,2 mètre par 2,4 mètres sur lequel on peut écrire. Pour 5 tables, un projecteur à rayon ultra-court diffuse une image de 1,6 mètre de largeur au centre de chaque tableau. La surface de travail associée à l'enseignant est un tableau blanc avec projection interactive, ayant la même dimension que pour les projections standards des autres tables. Cette surface de travail est aussi celle de la sixième table.

#### **Fonction 4. Brancher les ordinateurs, tablettes ou autres appareils personnels des étudiants au projecteur d'équipe.**

Les stations de branchement au centre des tables offrent chacune un branchement VGA, trois connexions câblées au réseau, un câble auxiliaire (audio) et une prise de courant. Le WiFi est aussi disponible, mais il n'est pas exclusif à la CLAAC.

#### **Fonction 5. Annoter la surface de projection lors du travail d'équipe.**

Les images projetées sur les tableaux proviennent généralement d'un ordinateur portable fourni avec le local. On peut écrire sur ces tableaux. Plusieurs solutions logicielles existent aussi pour annoter ces images, y compris la capture d'écran, suivie d'une annotation à l'aide d'un logiciel utilisé pour modifier des images. Le TBI possède enfin des fonctions d'annotation des documents, mais il est très rarement utilisé.

#### **Fonction 6. Capturer (enregistrer) une image du travail effectué sur les surfaces au mur.**

Lorsque les utilisateurs utilisent les projecteurs, les images sont captées à l'aide des ordinateurs portables des étudiants. Il arrive régulièrement que des étudiants utilisent leurs téléphones portables pour prendre des photos des tableaux.

#### **Fonction 7. Utiliser des ordinateurs fournis par l'école.**

Les ordinateurs offerts sont d'un modèle portable. Cette solution a été retenue afin de limiter l'interférence visuelle entre les étudiants. La présence d'ordinateurs et d'écrans fixes bloque en effet le champ visuel de façon importante, de sorte qu'il est plus difficile pour les étudiants de discuter. Les ordinateurs sont conservés dans une armoire fermée à clef et les étudiants y ont accès selon les directives de chaque enseignant.

Le nombre d'ordinateurs est limité à un rapport d'un appareil pour 3 étudiants. Ce rapport offre l'avantage de présenter des contextes où les étudiants doivent collaborer en plus de limiter la tentation d'utiliser l'ordinateur à d'autres fins. Cependant, certains étudiants apportent leur propre ordinateur, si bien que parfois, il peut y avoir quatre ou cinq étudiants utilisant chacun un ordinateur à une table.

#### **Fonction 9. Partager l'image projetée sur un écran sur d'autres écrans de la classe.**

Pour le partage d'écrans, la classe est équipée d'un amplificateur de distribution VGA qui gère l'ensemble des projections dans la CLAAC. Par défaut, chaque projecteur diffuse l'image associée à sa table. L'image

de l'ordinateur de l'enseignant n'est pas associée à un projecteur spécifique, si bien que l'enseignant peut décider sur quel(s) tableau(x) il souhaite la projeter. L'enseignant peut projeter n'importe quelle image d'un ordinateur sur n'importe quel(s) tableau(x).

**Fonction 11. Repérer facilement les îlots de chaque équipe et l'espace de travail au mur.**

Il n'y a pas de distinction particulière pour les tables ou les espaces de travail. Pour faciliter l'utilisation de l'interface qui gère les projections, une image de la disposition des tables compose l'interface tactile.

**Fonction 12. Utiliser un système de télévotants individuels.**

Il n'y a pas de système de télévotants individuel dans la classe. L'équipe de design a opté pour plusieurs solutions alternatives et gratuites, à la discrétion des enseignants qui souhaitent utiliser un tel système. Les étudiants se servent alors des ordinateurs et de leurs appareils personnels pour voter.

**Fonction 13. Brancher les appareils électriques.**

Chaque station de branchement sur les tables offre une prise électrique. Chaque équipe dispose donc de 2 sources pour brancher ses appareils.

**Fonction 14. Accéder au réseau internet.**

Chaque station de branchement sur les tables offre trois connexions au réseau. En plus de ces trois prises fixes, le WiFi est aussi disponible, mais il n'est pas exclusif à la CLAAC.

### **4.3.5. Cégep de Trois-Rivières**

Rationnel et processus de décision institutionnel pour l'aménagement d'une CLAAC

Le projet d'aménagement de la CLAAC au Cégep de Trois-Rivières a d'abord été un projet que l'on pourrait qualifier d'embryonnaire. Il s'est cependant rapidement concrétisé à l'annonce de la formation du partenariat qui a mené au présent projet de recherche. Cet effet d'entraînement a conduit les instances du Cégep à concevoir un plan d'aménagement qui permettait facilement de revenir à un modèle de classe traditionnelle. Cet objectif a influencé le choix de l'équipement, par exemple l'acquisition d'un chariot pour les ordinateurs portables (par opposition à une armoire).

## Aménagement physique et technologique

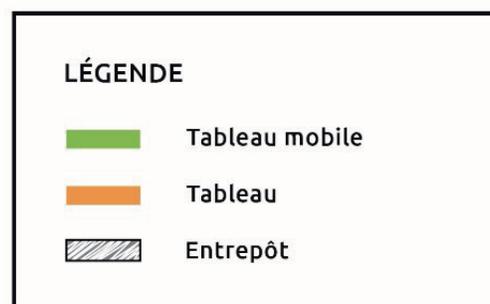
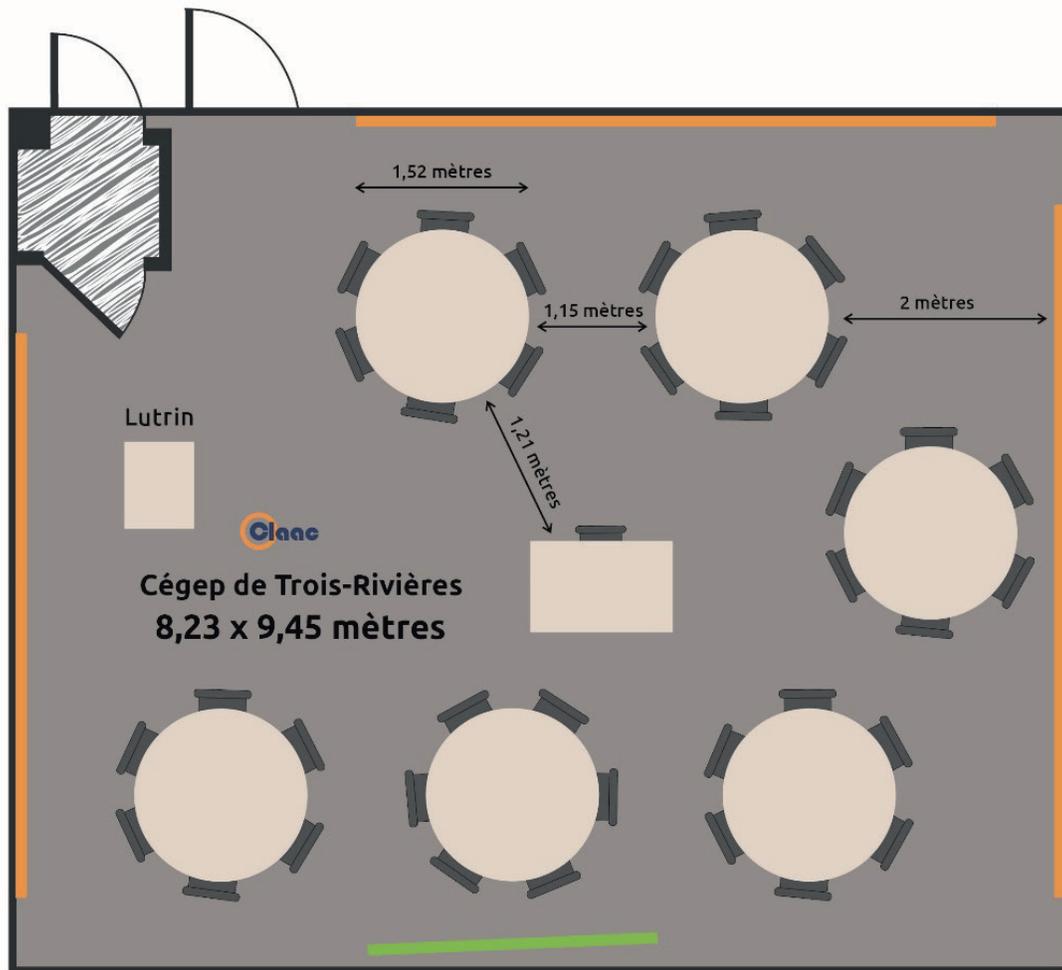


Figure 7. Plan d'aménagement de la CLAAC au Cégep de Trois-Rivières

Le plan montre un total de 6 tables pouvant accueillir chacune 6 étudiants. Le nombre d'étudiants par groupe est donc limité à 36. De grands tableaux couvrent les murs, de sorte que chaque équipe utilise une portion de ces tableaux.

### Tableau des fonctions de la classe et solutions choisies

#### **Fonction 1. Avoir un poste de travail près du centre de la classe.**

Le poste de l'enseignant est situé au centre de la classe sur un bureau surélevé; la chaise à roulettes de l'enseignant est également surélevée. Un lutrin situé en avant de la classe complète le poste de l'enseignant avec les accessoires suivants : un ordinateur portable, des haut-parleurs, un clavier sans fil et une souris sans fil. Le lutrin a été ajouté, car la boîte de branchement ne devait pas être déplacée (coûts). Les branchements pour le projecteur, l'ordinateur portable et le réseau internet se font à cet endroit. L'enseignant peut contrôler cet ordinateur à partir du poste central avec un clavier et une souris sans fil.

#### **Fonction 2. Avoir une table pour chaque équipe.**

Les 6 tables ont toutes la même couleur et sont associées à un tableau blanc. Chaque table mesure 1,5 mètre de diamètre. Il y a 6 chaises à roulettes, sans appui-bras, à chaque table. Les tables ne sont pas fixées au sol et peuvent être déplacées pour obtenir une autre configuration.

#### **Fonction 3. Utiliser des surfaces de travail aux murs sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images.**

Chaque équipe dispose d'un tableau blanc de 2,0 mètres de longueur par 1,2 mètre de hauteur. Des crayons de différentes couleurs sont fournis aux équipes, de sorte que chacune possède une couleur qui lui est propre.

#### **Fonction 7. Utiliser des ordinateurs fournis par l'école.**

Les ordinateurs offerts sont d'un modèle portable. Cette solution a été retenue afin de limiter l'interférence visuelle entre les étudiants. Les ordinateurs sont conservés dans un chariot et les étudiants ont la responsabilité de les emprunter au début du cours et de les ranger par la suite.

Au début de projet, le nombre d'ordinateurs était limité à un appareil par équipe. Au moment du design de la classe, il n'y avait pas d'argument pour justifier une dépense plus grande. À la suite d'une demande spécifique pour les cours de mathématiques, 10 ordinateurs portables ont été ajoutés. Le ratio est maintenant d'un ordinateur pour deux ou trois étudiants.

### **Fonction 8. Utiliser des tablettes fournies par l'école.**

Les seize tablettes Android sont disponibles dans un chariot que les enseignants doivent réserver au magasin général des sciences avant chaque cours. Chaque enseignant participant au projet a une tablette Android pour préparer et donner leur cours. Les tablettes ont une recharge de plus de huit heures.

### **Fonction 11. Repérer facilement les îlots de chaque équipe et l'espace de travail au mur.**

Chaque table est associée à une couleur distincte. Cette couleur est présente sur les cadres entourant le tableau d'équipe; un objet situé au plafond (une planète de notre système solaire) et au-dessus de la table identifie les équipes.

### **Fonction 12. Utiliser un système de télévotants individuels.**

Un ensemble de 32 télévotants est disponible en classe. Certains enseignants ont utilisé des applications web et les téléphones portables de leurs étudiants en guise de télévotants.

### **Fonction 13. Brancher les appareils électriques.**

Un chariot de recharge dans le local permet de brancher tous les ordinateurs portables durant la nuit. Les appareils ont une batterie de 10 heures. Quelques prises électriques au mur sont disponibles pour les appareils des étudiants.

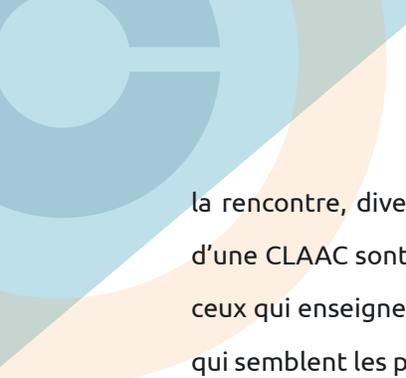
### **Fonction 14. Accéder au réseau internet.**

Une révision du nombre d'antennes wifi dans le secteur du local a été effectuée dans le but de prévoir un grand nombre de connexions sans fil.

## **4.4. Plan de transfert des connaissances**

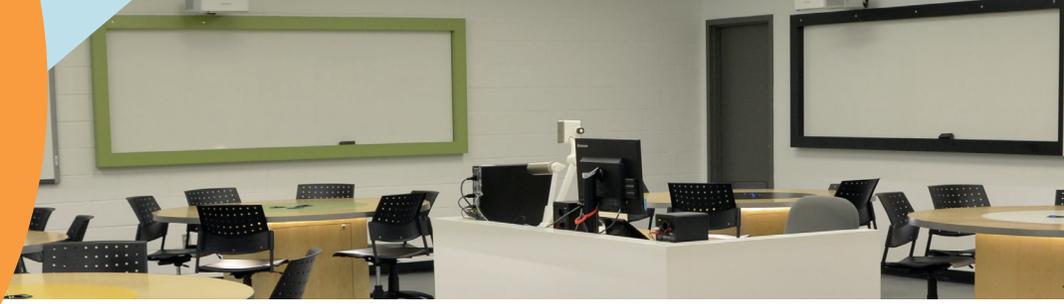
En fonction de l'approche choisie pour ce projet, soit le *design-based research*, des résultats de chaque itération sont transmis aux partenaires des lieux de collecte et aux enseignants. Les résultats de la recherche sont discutés et des pistes d'améliorations guident les changements à apporter à l'itération suivante. Pour atteindre cet objectif, le comité de transfert et le comité de gestion ont été créés.

Le comité de transfert est composé des chercheurs, des enseignants participant au projet et de conseillers pédagogiques offrant un accompagnement dans chaque établissement. L'objectif du comité est d'offrir une occasion formelle d'échanges et de transfert sur les résultats du projet. Les rencontres ont lieu une fois par semestre et durent une journée. La première partie de la journée est habituellement réservée à l'appropriation des résultats de recherche. Selon les besoins des participants qui ont été recueillis avant



la rencontre, diverses activités de réseautage ou d'approfondissement de concepts liés à l'utilisation d'une CLAAC sont organisées. La deuxième partie permet le réseautage des participants, en particulier ceux qui enseignent la même discipline. Les ateliers portent sur les aspects de l'utilisation d'une CLAAC qui semblent les plus pertinents pour les participants ou bien qui sont identifiés comme ayant un impact sur l'engagement et la motivation des étudiants. Aussi, chaque enseignant reçoit un tableau de bord déclinant les moyennes des réponses aux questionnaires de ses groupes d'étudiants. Cependant, la longueur des analyses et le rythme des activités du projet n'ont pas permis une distribution systématique des tableaux de bord aux rencontres du comité de transfert.

Le comité de gestion est composé de deux représentants de chaque établissement ainsi que de deux chercheurs du projet. Lors de la composition du comité, les établissements ont été invités à nommer un membre cadre et un membre ayant un autre point de vue sur le projet (ex. : directeur des études et conseiller pédagogique en intégration des TIC). L'objectif du comité est de favoriser le transfert des résultats de recherche vers la direction des établissements et d'échanger sur les aspects prioritaires qui pourraient affecter le déroulement du projet ou ses activités de diffusion. Le comité de gestion se réunit le jour où se tiennent les rencontres du comité de transfert et les activités ont lieu en avant-midi. Ces dernières sont amorcées par une présentation des résultats de recherche.



## 5. Résultats

La présentation des résultats est organisée en sections distinctes qui se terminent chacune par un résumé des observations saillantes. La discussion générale des résultats et la conclusion du projet complètent ensuite le rapport. La première section des résultats traite de la validation des échelles utilisées dans ce projet, c'est-à-dire les échelles liées à la motivation, à l'engagement et au travail d'équipe. La deuxième section dresse un portrait des étudiants ayant participé au projet. La troisième présente les approches et les résultats des analyses effectuées pour établir des liens entre des indicateurs de la motivation et de l'engagement, d'une part, et plusieurs variables associées aux étudiants et aux enseignants, d'autre part. La quatrième, davantage basée sur des données qualitatives, décrit les perceptions des étudiants sur les avantages et les inconvénients des CLAAC. La cinquième section des résultats complète ces perceptions en présentant le volet quantitatif des perceptions des étudiants sur plusieurs aspects de l'aménagement des CLAAC. La sixième section contient les résultats liés aux collectes des scénarios d'activités d'apprentissage. Enfin, la dernière section présente les résultats associés à l'utilisation de l'outil FCI dans certains cours de physique mécanique.

### 5.1. Validation des échelles utilisées dans les questionnaires destinés aux étudiants

Tel que mentionné dans la méthodologie de ce rapport, il a fallu traduire et valider plusieurs échelles afin de préparer les questionnaires utilisés dans ce projet de recherche. Le regroupement des résultats de ces démarches dans une seule section nous apparaît un moyen de simplifier la présentation des méthodes et l'organisation des résultats de la validation des échelles.

#### 5.1.1. Échelles de Pintrich sur la motivation et l'engagement

Le questionnaire original MSLQ de Pintrich, Smith, Garcia et McKeachie (1991) a été traduit et validé afin de recueillir des données sur la motivation et l'engagement des étudiants. Ce questionnaire est divisé en deux dimensions, soit les énoncés en lien avec la motivation (attentes et valeurs) et les énoncés en lien avec l'engagement cognitif et comportemental. Une première analyse factorielle (analyse en

composantes principales, Varimax avec normalisation de Kaiser) a été réalisée avec les énoncés en lien avec la motivation. Ces derniers étaient originalement répartis en six sous-échelles comprenant chacune de 4 à 6 énoncés, pour un total de 31 énoncés. Durant l'analyse, l'énoncé MotPin22 qui correspond à l'énoncé 22 du questionnaire original a été éliminé, car il ne se regroupait pas avec les énoncés de son échelle originale, *buts intrinsèques*. Pour la même raison, plusieurs énoncés de la sous-échelle *contrôle* ont été éliminés un à un, jusqu'à ce que l'échelle entière soit finalement rejetée (énoncés 2, 9, 18 et 25 du questionnaire original).

La nouvelle organisation proposée à la suite de la validation est composée de 6 sous-échelles comprenant un total de 26 énoncés. Chaque sous-échelle est présentée ici avec ses énoncés et les coefficients de fiabilité, ou alpha de Cronbach, pour la nouvelle sous-échelle et pour la sous-échelle originale de Pintrich et ses collègues.

#### Motivation : attentes, auto-efficacité

- |          |   |
|----------|---|
| MotPin05 | Je crois que j'aurai une excellente note dans ce cours.   |
| MotPin06 | Je suis certain que je peux comprendre la matière la plus difficile présentée dans les lectures de ce cours.                    |
| MotPin12 | Je suis convaincu que je peux comprendre les concepts de base enseignés dans ce cours.  |
| MotPin15 | Je suis convaincu que je peux comprendre la matière la plus complexe présentée par l'enseignant dans ce cours.                  |
| MotPin20 | Je suis convaincu que je peux faire un travail d'excellente qualité dans les devoirs et les tests de ce cours.                  |
| MotPin21 | Je m'attends à bien réussir dans ce cours.  |
| MotPin29 | Je suis certain que je peux maîtriser les habiletés (savoir-faire) enseignées dans ce cours.                                    |
| MotPin31 | Compte tenu de la difficulté de ce cours, de l'enseignant et de mes habiletés, je pense que je vais bien réussir dans ce cours. |

Alpha de Cronbach obtenu : 0,92

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,93

### Motivation : valeur, anxiété

- MotPin03 Quand je fais un examen, je pense à quel point je réussis moins bien comparativement aux autres étudiants.
- MotPin08 Quand je fais un examen, je pense aux autres questions auxquelles je ne peux pas répondre.
- MotPin14 Quand je fais des examens, je pense aux conséquences d'un échec.
- MotPin19 Je me sens mal à l'aise, indisposé quand je fais un examen.
- MotPin28 Je sens mon cœur battre rapidement quand je fais un examen.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,79

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,80

### Motivation : valeur, buts extrinsèques

- MotPin07 Le fait d'avoir une bonne note dans ce cours est ce qui me satisfait le plus en ce moment.
- MotPin11 Ce qui est le plus important pour moi en ce moment est d'améliorer ma moyenne générale (cote R) donc mon principal souci dans ce cours est d'obtenir une bonne note.
- MotPin13 Si j'en suis capable, je souhaite avoir de meilleurs résultats dans ce cours que la plupart des autres élèves.
- MotPin30 Je veux bien réussir dans ce cours parce que c'est important de montrer mes capacités à ma famille, à mes amis, à mon employeur ou à d'autres personnes.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,66

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,62

### Motivation : valeur, buts intrinsèques

- MotPin01 Dans ce genre de classe, je préfère la matière qui m'offre véritablement des défis pour que je puisse apprendre de nouvelles choses.
- MotPin16 Dans ce genre de classe, je préfère la matière qui pique ma curiosité même si elle est difficile à apprendre.
- MotPin24 Quand l'occasion m'est offerte dans ce cours, je choisis les projets qui vont me permettre d'apprendre même s'ils ne garantissent pas l'obtention d'une bonne note.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,67

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,74

### Motivation : valeur, valeur de la tâche

MotPin04	Je pense que je serai en mesure de me servir de ce que j'apprends dans ce cours dans d'autres cours.
MotPin10	C'est important pour moi d'apprendre la matière dans ce cours.
MotPin17	Je suis très intéressé par le contenu couvert dans ce cours
MotPin23	Je pense qu'il me sera utile d'apprendre la matière de ce cours.
MotPin26	J'aime ce sur quoi porte le cours.
MotPin27	Il est très important pour moi de comprendre ce sur quoi porte le cours.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,88

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,90

Une analyse factorielle similaire a aussi été réalisée avec les énoncés en lien avec les stratégies cognitives et métacognitives. Dans le questionnaire original de Pintrich et ses collègues, la dimension des stratégies cognitives comprend 19 énoncés et est divisée en quatre sous-échelles : *répétition*, *élaboration*, *organisation*, *pensée critique*. L'autre dimension, la métacognition, est divisée en 2 sous-échelles (*autorégulation*, *gestion des ressources*) et comprend 31 énoncés.

La première approche utilisée pour l'analyse factorielle a été de rassembler les 50 énoncés des stratégies cognitives et métacognitives. Cependant, les groupes obtenus formaient une organisation qui avait peu de liens avec les sous-échelles théoriques de départ. Plusieurs énoncés avaient aussi des affinités avec plusieurs groupes. Les énoncés de la sous-échelle *pensée critique* se retrouvaient toujours avec des énoncés de la sous-échelle *autorégulation*, ce qui laisse croire que cette sous-échelle était davantage associée à la métacognition. L'*autorégulation* semblait avoir peu de liens avec les énoncés sur la gestion des ressources (ex. : gestion du temps d'étude, demande d'aide).

L'analyse s'est donc poursuivie en séparant les énoncés en trois groupes. Chaque groupe a été analysé séparément. Le premier était formé des énoncés associés aux stratégies métacognitives et à la pensée critique, le deuxième était formé des énoncés associés aux trois autres sous-échelles des stratégies cognitives (*répétition*, *élaboration*, *organisation*) et le troisième groupe était formé des énoncés sur la gestion des ressources.

La nouvelle organisation proposée pour la dimension des stratégies métacognitives est composée de quatre sous-échelles, soit *autorégulation* (9 énoncés), *pensée critique* (5 énoncés), *aide et collaboration* (6 énoncés) et *régulation des ressources* (11 énoncés). Il faut souligner que les sous-échelles *aide et*

*collaboration* ainsi que *régulation des ressources* sont le résultat d'une réorganisation des sous-échelles de la gestion des ressources du questionnaire original. Les changements et regroupements d'énoncés sont décrits plus loin. La dimension des stratégies cognitives est divisée en trois sous-échelles, soit *élaboration* (4 énoncés), *répétition et organisation* (7 énoncés) et *stratégies résumés et schémas* (3 énoncés). Les énoncés des sous-échelles des stratégies cognitives ont aussi dû être réorganisés en fonction des résultats de l'analyse factorielle.

#### Stratégies métacognitives : autorégulation

MotPin41	Lorsque je ne comprends pas ce que je lis pour ce cours, je le relis pour en trouver le sens.
MotPin44	Si les lectures deviennent difficiles à comprendre, je change ma façon de lire.
MotPin54	Avant d'étudier en profondeur de la nouvelle matière pour un cours, je fais souvent un survol pour voir comment elle est organisée.
MotPin55	Je me pose des questions afin de m'assurer que je comprends la matière que j'ai étudiée pour ce cours.
MotPin56	Je change ma façon d'étudier pour m'adapter aux exigences du cours et au style d'enseignement de l'enseignant.
MotPin61	Quand j'étudie pour ce cours, j'essaie de réfléchir à ce que je dois apprendre sur un sujet donné plutôt que de me limiter à une simple lecture.
MotPin76	Lorsque j'étudie pour ce cours, j'essaie d'identifier les concepts que je ne comprends pas bien.
MotPin78	À chaque fois que j'étudie pour ce cours, je me fixe des objectifs afin de concentrer mes efforts.
MotPin79	Si je m'embrouille en prenant des notes en classe, je m'assure de les remettre en ordre par la suite.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,88

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,79

Les énoncés retenus correspondent tous à la sous-échelle du questionnaire original. Cependant, trois énoncés, correspondant aux énoncés 33, 36 et 57 du questionnaire original, ont été éliminés.

### Stratégies métacognitives : pensée critique

- MotPin38 Je m'interroge souvent sur des éléments que j'entends ou que je lis dans le cadre de ce cours afin de déterminer s'ils me semblent convaincants ou non.
- MotPin47 Quand une théorie, une interprétation ou une conclusion est présentée en classe ou dans les lectures, j'essaie de m'assurer qu'elle est bien appuyée.
- MotPin51 Je considère la matière du cours comme une bonne base pour développer mes propres idées à son sujet.
- MotPin66 J'essaie de jongler avec mes propres idées en faisant des liens avec ce que j'apprends dans ce cours.
- MotPin71 À chaque fois que je lis ou que j'entends une affirmation ou une conclusion dans ce cours, je pense à d'autres possibilités.

Alpha de cronbach obtenu : 0,81

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,80

### Stratégies métacognitives : aide et collaboration

- MotPin34 Quand j'étudie pour ce cours, je tente souvent d'expliquer la matière à un collègue ou à un ami.
- MotPin45 J'essaie de travailler avec d'autres étudiants de ce cours pour faire les travaux requis.
- MotPin50 Quand j'étudie pour ce cours, je réserve souvent du temps pour discuter de la matière avec d'autres étudiants de ma classe.
- MotPin58 Je demande à l'enseignant d'expliquer les concepts que je ne comprends pas bien.
- MotPin68 Quand je n'arrive pas à comprendre la matière de ce cours, je demande à un autre étudiant de la classe de m'aider.
- MotPin75 J'essaie de repérer les étudiants de la classe à qui je peux demander de l'aide au besoin.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,76

Alpha de Cronbach des sous-échelles originales : 0,76 (*apprentissage avec les pairs*) et 0,52 (*rechercher de l'aide*).

La sous-échelle *aide et collaboration* regroupe deux sous-échelles du questionnaire original. Si l'on tente de forcer la division de ces énoncés en deux groupes, les énoncés associés aux deux sous-échelles originales se mêlent et montrent souvent une corrélation entre les deux groupes; c'est pourquoi ils ont été regroupés en une seule sous-échelle. L'énoncé correspondant à l'énoncé 40 dans le questionnaire original a été éliminé.

### Stratégies métacognitives : régulation des ressources

MotPin35	J'étudie habituellement dans un endroit où je peux bien me concentrer.
MotPin37	Souvent, quand j'étudie pour ce cours, je me sens si paresseux ou ennuyé que j'abandonne avant de terminer le travail que j'ai prévu.
MotPin43	J'utilise bien mon temps d'étude pour ce cours.
MotPin48	Je travaille fort pour réussir dans ce cours même quand je n'aime pas ce qu'on y fait.
MotPin52	Je trouve difficile de respecter un horaire d'étude.
MotPin60	Quand le travail pour ce cours est difficile, j'abandonne ou j'étudie seulement les parties faciles.
MotPin70	À chaque semaine, je m'assure d'être à jour dans mes lectures et mes travaux pour ce cours.
MotPin73	Je suis présent en classe de façon régulière.
MotPin74	Même lorsque le contenu du cours est ennuyant et sans intérêt, je continue à travailler jusqu'à ce que j'aie fini.
MotPin77	Souvent, je trouve que je ne consacre pas beaucoup de temps pour ce cours parce que j'ai d'autres activités.
MotPin80	Je trouve rarement le temps de revoir mes notes ou mes lectures avant un examen.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,83

Alpha de Cronbach des sous-échelles originales : 0,69 (régulation de l'effort) et 0,76 (temps et endroit d'étude).

La nouvelle sous-échelle *régulation des ressources* regroupe les énoncés des sous-échelles originales *régulation de l'effort* et *temps et endroit d'étude*. Il n'a pas été possible de faire une distinction claire entre les énoncés des deux échelles originales lors de l'analyse factorielle exploratoire.

### Stratégies cognitives : élaboration

MotPin62	J'essaie autant que possible de faire des liens entre les notions de ce cours et celles des autres cours.
MotPin64	Quand je lis pour ce cours, j'essaie de faire des liens entre la nouvelle matière et ce que je sais déjà.
MotPin69	J'essaie de comprendre le contenu du cours en faisant des liens entre mes lectures et les concepts enseignés.
MotPin81	J'essaie de me servir de ce que j'ai retenu de mes lectures pour ce cours dans les autres activités en classe, comme les exposés et les discussions.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,87

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : 0,76

Deux énoncés de la sous-échelle originale, 53 et 67, n'ont pas été retenus dans la nouvelle sous-échelle. Ils se sont combinés, avec une moyenne ou forte affinité, aux énoncés des deux sous-échelles suivantes.

#### Stratégies cognitives : répétition et organisation

MotPin32	Quand j'étudie des textes pour ce cours, je fais un survol de la matière pour mieux organiser mes idées.
MotPin39	Quand j'étudie pour ce cours, je me répète la matière à plusieurs reprises.
MotPin42	Quand j'étudie pour ce cours, je passe en revue mes notes de cours et mes lectures pour tenter de trouver les idées principales.
MotPin46	Quand j'étudie pour ce cours, je relis mes notes de cours ainsi que les textes recommandés à plusieurs reprises.
MotPin53	Quand j'étudie pour ce cours, je rassemble des informations de plusieurs sources, comme mes notes de cours, les textes recommandés et les discussions.
MotPin59	Je mémorise des mots-clés pour me rappeler les concepts importants de ce cours.
MotPin63	Quand j'étudie, je passe en revue mes notes de cours et je fais un résumé des concepts importants.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,81

Alpha de Cronbach des sous-échelles originales : 0,69 (répétition) et 0,64 (organisation)

La nouvelle sous-échelle proposée à la suite de l'analyse factorielle regroupe les deux sous-échelles originales *répétition et organisation*. Il n'a pas été possible de les dissocier clairement en deux groupes. L'énoncé MotPin53 se trouvait originellement dans la sous-échelle *élaboration*. Cependant, l'énoncé traduit en français porte des éléments de sens qui relève de l'organisation, notamment dans le passage *je rassemble les informations de plusieurs sources*. Cela pourrait expliquer pourquoi il s'est associé à des énoncés en lien avec l'organisation.

#### Stratégies cognitives : résumés et schémas

MotPin49	Je fais des graphiques, des diagrammes ou des tableaux pour mieux organiser la matière du cours.
MotPin67	Quand j'étudie pour ce cours, je rédige de courts résumés des idées principales provenant de mes lectures et de mes notes de cours.
MotPin72	Je fais des listes des notions importantes de ce cours et je les mémorise.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,70

Alpha de Cronbach de la sous-échelle originale : sous-échelle inexistante dans la version originale

Nous proposons *stratégies résumés et schémas* pour désigner le regroupement de trois énoncés qui se trouvaient dans les sous-échelles *organisation, élaboration* et *répétition* dans le questionnaire original. Durant l'analyse factorielle, nous avons observé que les trois énoncés se regroupent naturellement et il n'a pas été possible de les distinguer entre eux ou de les regrouper avec une autre sous-échelle de façon satisfaisante. La lecture de ces énoncés révèle qu'ils contiennent tous l'idée de stratégies visant à représenter des idées principales. Faire une liste de notions importantes, rédiger un court résumé et faire un diagramme ont en commun l'idée de représenter de façon concise les éléments saillants d'un concept ou d'un phénomène. Ce regroupement d'énoncés n'a pas d'équivalent dans le questionnaire original.

### 5.1.2. Échelles de Skinner sur l'engagement comportemental et affectif

Le questionnaire proposé par Pintrich et ses collègues couvre peu les aspects de l'engagement comportemental et affectif. Un questionnaire sur ces aspects a donc été emprunté aux auteurs Skinner, Kindermann et Furrer (2009), qui avaient eux-mêmes adapté un questionnaire utilisé dans une thèse non publiée de Wellborn. Les 20 énoncés originaux ont été traduits et intégrés aux démarches de validation. Les énoncés originaux sont divisés en quatre groupes de cinq énoncés, soit *engagement comportemental, engagement affectif, désengagement comportemental* et le *désengagement affectif* (traduction libre). L'analyse factorielle a conduit à un nouveau questionnaire comportant 18 énoncés.

Après la validation des échelles traduites en français, nous proposons une organisation des énoncés en deux groupes, soit *engagement comportemental* (9 énoncés) et *engagement affectif* (9 énoncés). Les résultats de l'analyse factorielle n'ont pas permis de distinguer les énoncés de l'engagement de ceux du désengagement. Deux énoncés ont été rejetés (SkinECpos3 et SkinEApos5), compte tenu d'une corrélation trop faible avec ceux de leur échelle respective. Ils correspondent respectivement au troisième énoncé de l'échelle *engagement comportemental* originale et au cinquième énoncé de l'échelle *engagement affectif* originale.

### Engagement comportemental

SkinECneg1	En classe, je fais juste semblant de travailler.
SkinECneg2	Je ne fais pas beaucoup d'efforts à l'école.
SkinECneg3	En classe, je ne fais que ce qu'il faut pour passer.
SkinECneg4	Je pense à d'autres choses lorsque je suis en classe.
SkinECneg5	Mon esprit divague quand je suis en classe.
SkinECpos1	J'essaie fort de bien réussir à l'école.
SkinECpos2	En classe, je travaille aussi fort que je le peux.
SkinECpos4	Je suis attentif en classe.
SkinECpos5	En classe, j'écoute très attentivement.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,84

### Engagement affectif

SkinEAneg1	Je m'ennuie lorsque nous travaillons en classe.
SkinEAneg2	Je suis inquiet lorsque je suis en classe.
SkinEAneg3	Je me sens découragé lorsque nous travaillons en classe.
SkinEAneg4	Je n'ai aucun plaisir en classe.
SkinEAneg5	Je me sens mal quand je suis en classe.
SkinEApos1	Je me sens bien quand je suis en classe.
SkinEApos2	Je me sens intéressé quand je travaille en classe.
SkinEApos3	Le cours est plaisant.
SkinEApos4	J'ai du plaisir à apprendre de nouvelles choses en classe.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,83

## 5.1.3. Échelles sémantiques sur la motivation et l'engagement dans une activité d'apprentissage

Les questionnaires consultés au début du projet semblaient mieux adaptés à des contextes où les répondants se prononcent sur un cours ou sur leur expérience globale d'apprentissage dans un établissement. Dans le contexte du projet de recherche, notre équipe souhaitait recueillir les perceptions des étudiants sur une courte activité en classe. Dans ce but, un premier questionnaire portant sur la motivation et comportant 25 énoncés avec des échelles sémantiques différentielles à six niveaux a été administré. Les énoncés visaient les dimensions *valeurs de la tâche*, *attentes* et *affectif*. Dans le questionnaire, ils étaient précédés de l'énoncé général : « **Les activités de ce cours étaient...** ».

À partir des 25 énoncés de départ, l'analyse factorielle a permis de retenir douze énoncés regroupés en trois dimensions. Les énoncés visaient les dimensions *valeurs des attentes*, *affectif* et *engagement*.

Plusieurs énoncés de la dimension des attentes ont montré une corrélation avec la dimension des valeurs. Ils ont été retirés un à un jusqu'à ce que la dimension des attentes soit finalement éliminée complètement. Quatre énoncés associés à la valeur de la tâche se distinguent nettement des autres énoncés portant au départ sur la même dimension. Après vérification, il s'avère que ces énoncés présentaient des choix de réponses où le choix le plus négatif était à droite (ex. : importantes à dérisoires). Pour les autres énoncés, les choix de réponse à droite étaient les plus positifs (ex. : ennuyantes à réalistes). Selon les résultats, ces deux groupes d'énoncés forment deux dimensions distinctes et sont identifiés *énoncés positifs* et *énoncés négatifs*. Ils renvoient toutefois tous à la dimension de la valeur de la tâche.

#### Motivation dans une activité : valeur, énoncés positifs

SemMot07	Très insignifiantes - Très marquantes
SemMot15	Très artificielles - Très réalistes
SemMot17	Très ennuyantes - Très intéressantes
SemMot18	Très futiles - Très sérieuses
SemMot22	Très inutiles - Très utiles

Alpha de Cronbach obtenu : 0,85

#### Motivation dans une activité : valeur, énoncés négatifs

SemMot05	Très indispensables - Très superflues
SemMot06	Très importantes - Très dérisoires
SemMot10	Très riches - Très pauvres
SemMot11	Très essentielles - Très secondaires

Alpha de Cronbach obtenu : 0,80

#### Motivation dans une activité : affectif

SemMot02	Très stimulantes - Très décourageantes
SemMot14	Très déplaisantes - Très plaisantes
SemMot24	Très frustrantes - Très gratifiantes

Alpha de Cronbach obtenu : 0,88

Pour les énoncés sur l'engagement, une approche similaire a été utilisée : douze énoncés avec des échelles sémantiques différentielles à six niveaux ont été rédigés. Les énoncés visaient les dimensions de l'engagement comportemental et de l'engagement cognitif. Dans le questionnaire, ils étaient précédés de l'énoncé général : « *Durant les activités j'étais...* ».

Durant la validation, l'analyse factorielle a permis de retenir neuf énoncés regroupés en une seule échelle de l'engagement.

#### Engagement dans une activité

SemEngag02	Très efficace - Très inefficace
SemEngag04	Très distrait- Très concentré
SemEngag05	Très organisé - Très dispersé
SemEngag06	Très attentionné - Très indifférent
SemEngag07	Très aidant - Très dérangeant
SemEngag08	Très réfléchi - Très irréfléchi
SemEngag09	Très présent - Très absent
SemEngag10	Très dans la lune - Très attentif
SemEngag11	Très à mon affaire - Très perdu

Alpha de Cronbach obtenu : 0,90

### **5.1.4. Échelle de St-Arnaud sur le travail en équipe**

Le questionnaire de rendement optimal des groupes de St-Arnaud (1989) a été soumis au processus de validation et utilisé pour les collectes de données réalisées sur une activité ciblée en classe. Le questionnaire original se compose de 16 énoncés disposés sur deux échelles, *objectifs* et *ressources*, qui correspondent chacune à une dimension permettant de mesurer le rendement d'un groupe de travail. Dix énoncés ont été retenus pour les 2 dimensions. Les énoncés 3, 6, 7, 12, 13 et 16 du questionnaire original ont été éliminés en raison de leur faible corrélation avec les autres énoncés ou parce qu'ils s'associaient aux énoncés de l'autre échelle.

#### Travail d'équipe : objectifs

EquipArnaud01	Selon moi, on savait où on s'en allait.
EquipArnaud04	Le groupe a accompli ce qu'il voulait faire.
EquipArnaud08	Si, au moins, on avait su ce que l'on voulait faire.
EquipArnaud10	On s'est entendu sur ce qu'il fallait faire.
EquipArnaud14	J'ai l'impression que ce qu'on avait à faire était clair pour chacun.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,80

### Travail d'équipe : ressources

- EquipArnaud02 Il me semble que des membres ont peu apporté à l'équipe.
- EquipArnaud05 Je pense que l'équipe n'a pas tenu compte des ressources de chacun de ses membres.
- EquipArnaud09 Il me semble que des membres ont été laissés de côté.
- EquipArnaud11 Certains membres demandaient l'avis des autres sans en tenir compte.
- EquipArnaud15 Il me semble que l'équipe n'a pas utilisé les ressources de ses membres.

Alpha de Cronbach obtenu : 0,83

## **5.1.5. Résumé sur les démarches de validation des échelles**

Les démarches de traduction et de validation ont permis d'obtenir des échelles de questionnaires sur la motivation, l'engagement et l'efficacité du travail d'équipe. Pour les échelles sur la motivation et l'engagement de Pintrich et ses collègues, d'autres chercheurs au niveau collégial ont traduit et validé les énoncés originaux (Duchesneau, Lachaine et Provost, 2012). Toutefois, cette validation a porté sur les énoncés en lien avec l'engagement cognitif et métacognitif. Dans ce projet, nous avons pu traiter tous les énoncés proposés dans le MSLQ par les auteurs originaux. Tout comme nos collègues québécois, nous avons observé que certains énoncés du MSLQ traduits forment une structure plus complexe que celle du questionnaire original. Enfin, pour l'échelle sur le travail d'équipe de St-Arnaud, nous avons pu obtenir une échelle comportant moins d'énoncés et qui est validée avec des étudiants du réseau collégial issus de cinq établissements différents.

## **5.2. Portrait des étudiants au début d'un semestre**

Le questionnaire distribué aux étudiants au début de chaque semestre a permis de mieux connaître leurs caractéristiques, en particulier leurs préférences d'apprentissage ainsi que plusieurs aspects de leur motivation et de leur engagement à l'égard du cours. En se reposant sur ces données, cette section dresse un portrait des étudiants ayant participé au projet de recherche alors qu'ils étaient au début d'un semestre.

### **5.2.1. Caractéristiques démographiques**

#### Âge et genre

Les étudiants participants étaient âgés entre 16 et 50 ans avec une moyenne de 19,0 ans  $\pm$  3,5 ans. L'âge moyen varie selon les cours et les disciplines, la moyenne d'âge étant plus élevée en biologie et en physique (voir Figure 8). Ces deux disciplines sont aussi celles où l'on retrouve des cours de la formation technique, en particulier en biologie, où tous les cours concernés par cette recherche étaient offerts à des étudiants d'un programme de la formation technique.

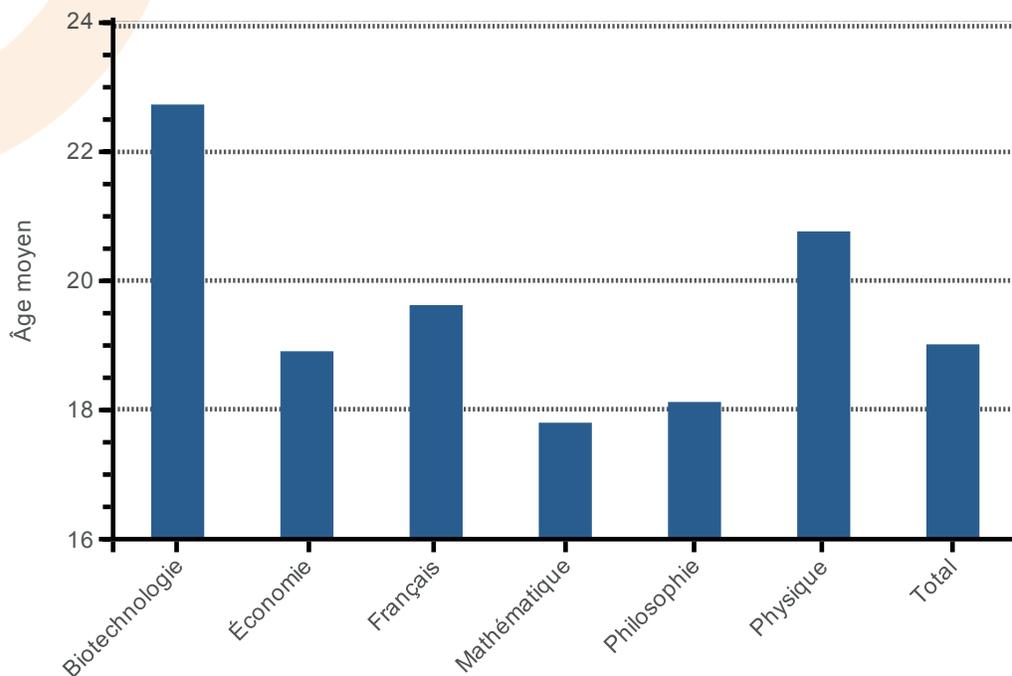


Figure 8. Âge moyen des étudiants selon la discipline.

Chez les étudiants, les femmes représentent 57,3% des participants. En dehors des cours d'économie, les femmes sont plus nombreuses que les hommes dans toutes les disciplines (voir Figure 9).

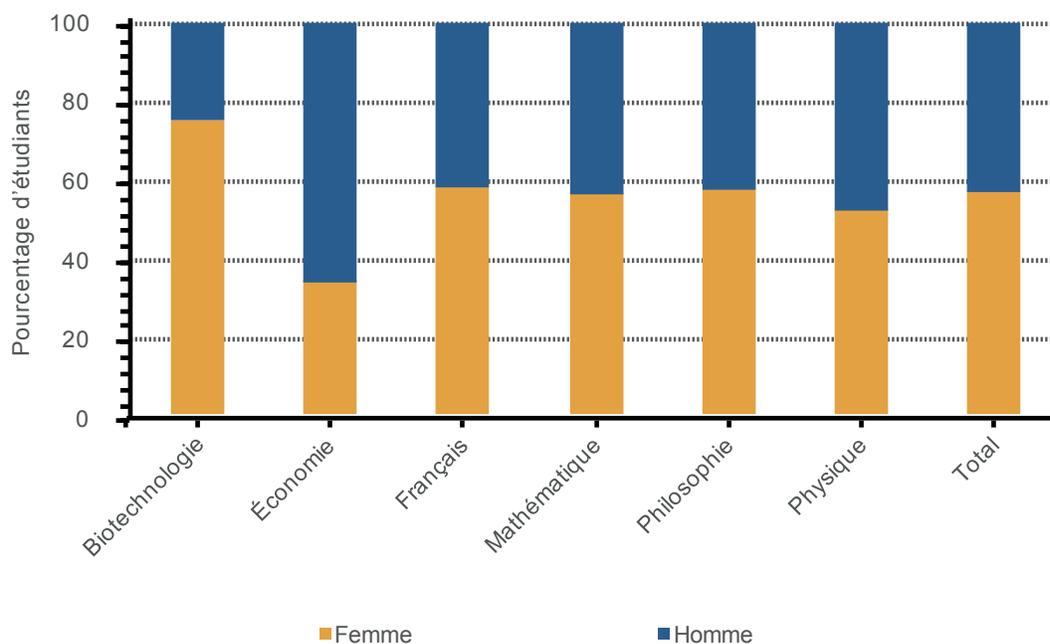


Figure 9. Répartition des étudiants selon leur genre, pour chaque discipline.

## Emploi

L'emploi à l'extérieur des cours est un facteur influent pour la réussite scolaire des étudiants et c'est pourquoi le premier questionnaire contenait une question sur ce sujet. Les options de réponse se déclinent en heures de travail par semaine et permettent d'identifier clairement les étudiants qui se situent au-delà de 15 et 20 heures. La Figure 10 permet de constater que, en plus de leurs études, près de 70% des étudiants participants travaillent contre rémunération. Les étudiants des cours de biologie sont ceux pour lesquels l'emploi est le plus important, avec 88% des étudiants occupant un emploi. En français et littérature, 13% des étudiants travaillent plus de 20 heures par semaine. Les données sur le nombre d'heures de cours par semaine et sur le statut (temps plein ou temps partiel) des étudiants ne sont toutefois pas disponibles.

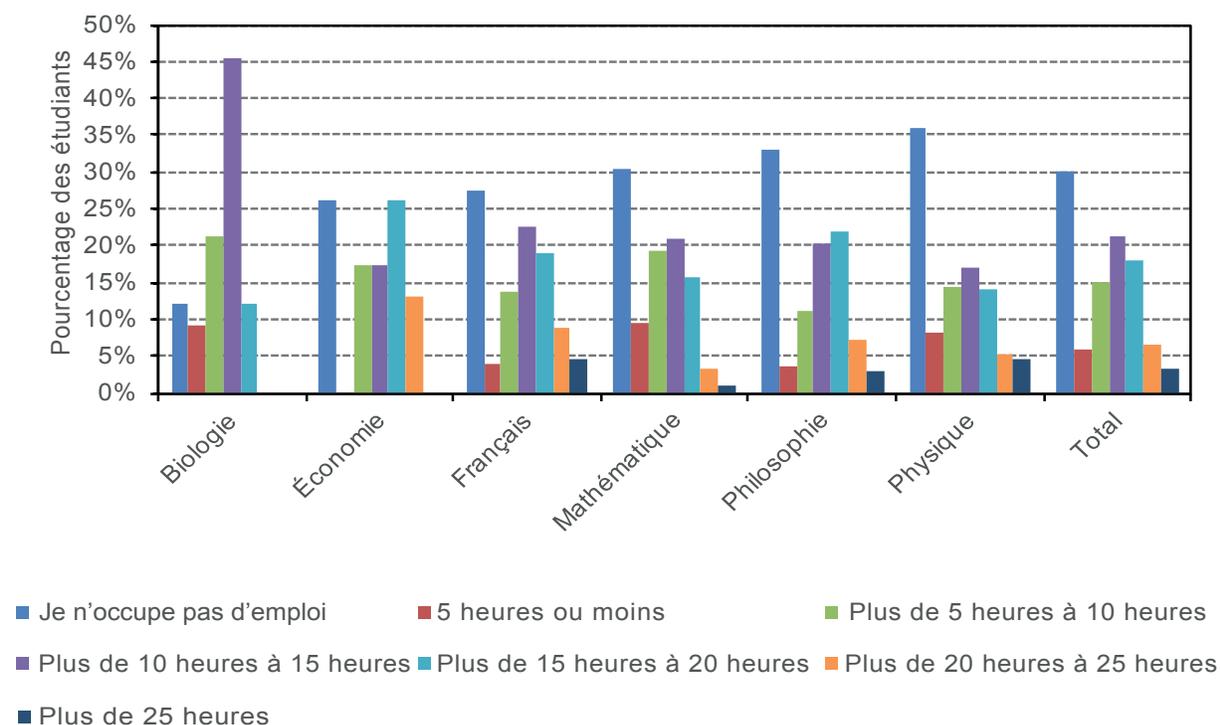


Figure 10. Répartition des étudiants selon le nombre d'heures hebdomadaires rémunérées (emploi), pour chaque discipline.

## Échecs antérieurs

Dans le but de mieux connaître les caractéristiques des étudiants en termes de réussite, deux questions du premier questionnaire portaient sur les échecs au cours antérieur. Les étudiants indiquaient d'abord s'ils avaient déjà échoué au cours suivi dans le cadre de l'expérience. La Figure 11 montre les résultats obtenus par discipline.

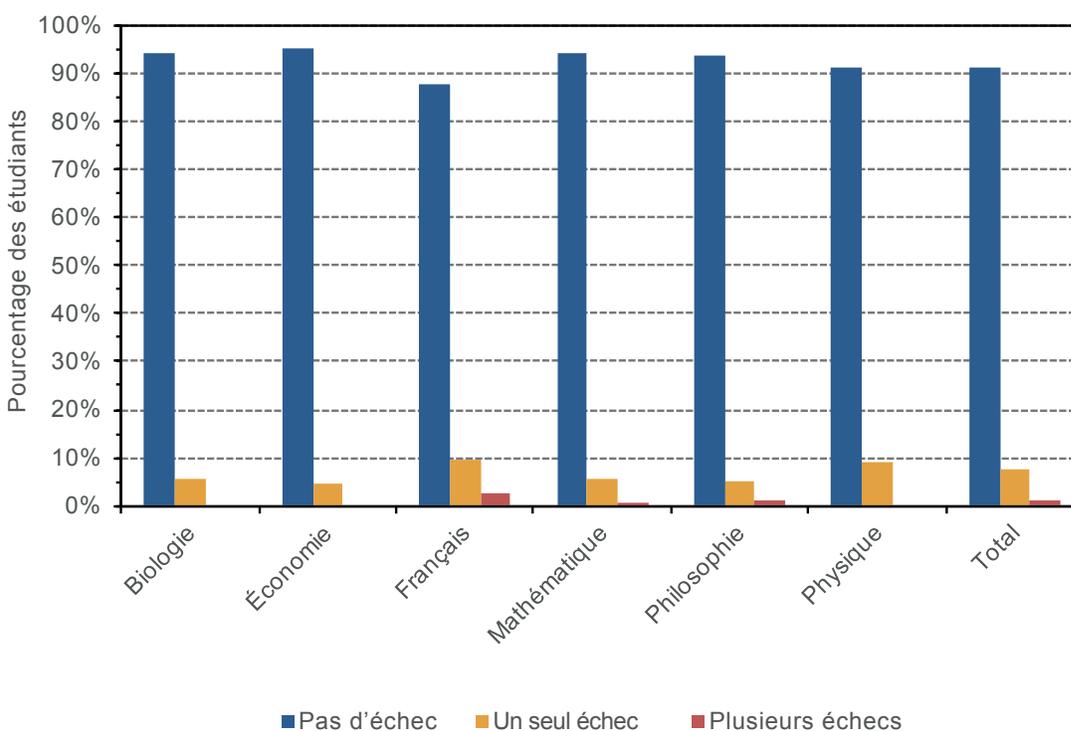


Figure 11. Répartition des étudiants selon le nombre d'échecs antérieurs au cours suivi dans le cadre du projet, pour chaque discipline.

De manière générale, 8,8 % des étudiants reprennent le cours. Dans les cours de français et littérature, la proportion d'étudiants dans cette situation est plus élevée (12,1%).

La deuxième question permettait d'identifier les échecs à des cours appartenant à la même discipline que celle du cours suivi pour l'expérience. Les résultats par discipline sont présentés à la Figure 12.

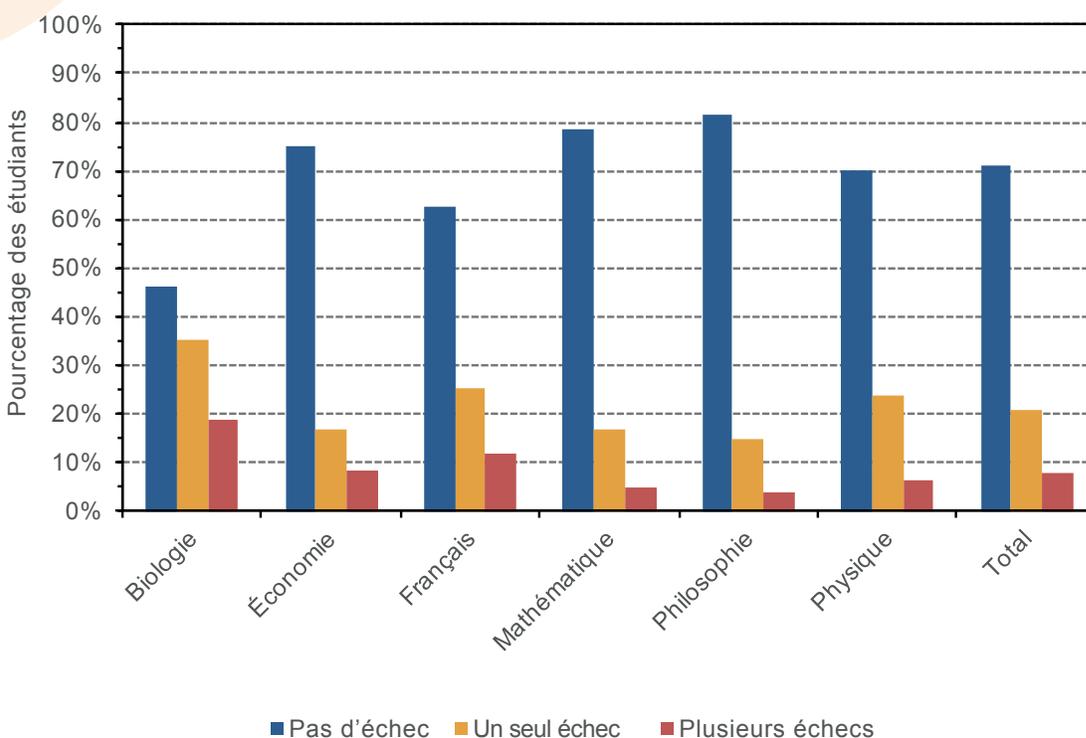


Figure 12. Répartition des étudiants selon le nombre d'échecs antérieurs à des cours de la même discipline, pour chaque discipline.

Les résultats pour l'échec à un cours de la même discipline s'apparentent à ceux obtenus pour l'échec au cours suivi au moment de la passation du questionnaire. Une exception réside dans la discipline biologie : la proportion élevée d'étudiants ayant déjà échoué à un cours de la même discipline pourrait s'expliquer en partie par le fait que la moyenne d'âge des étudiants est plus élevée. Le parcours dans ce programme technique prévoit aussi un plus grand nombre de cours de la même discipline. En français, près de 38% des étudiants ont déjà échoué à un cours dans cette discipline. Pour les autres disciplines, le pourcentage d'étudiants n'ayant connu aucun échec varie entre 68% et 82%.

## 5.2.2 Préférences, motivation et engagement

Les dimensions *préférences d'apprentissage*, *motivation* et *engagement* renvoient dans le questionnaire à plusieurs énoncés. Les données brutes ont été regroupées pour faciliter le calcul d'un score pour chaque échelle individuelle. Il faut souligner que la plupart de ces données brutes sont issues de choix de réponses disposés sur une échelle de Likert à 5 ou 7 niveaux : l'utilisation de moyennes dans ce contexte est controversée. Le Tableau 3 présente les scores de chaque échelle en fonction de la discipline. Les résultats en gras représentent les valeurs les plus élevées pour chaque échelle parmi les disciplines.

Tableau 3. Préférences, motivation et engagement des étudiants à l'égard du cours pour chaque discipline.

Variable et échelle	Biologie		Économie		Français		Mathématique		Philosophie		Physique		Total	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Préférences d'apprentissage	3,93	0,55	3,70	0,78	3,76	0,66	3,82	0,64	3,78	0,62	3,78	0,64	3,79	0,64
Préférences d'apprentissage Individuelles	3,85	0,53	<b>3,86</b>	0,70	3,75	0,67	3,73	0,71	3,70	0,71	3,78	0,73	3,74	0,70
Préférences d'apprentissage Réseau	<b>3,53</b>	0,64	3,53	0,67	3,46	0,71	3,38	0,72	3,41	0,70	3,39	0,74	3,42	0,71
Note anticipée pour le cours	73,03	6,76	78,00	8,11	74,89	8,90	78,81	8,79	<b>79,97</b>	8,05	78,89	8,69	77,42	8,89
Motivation à l'égard du cours	5,44	0,97	5,05	1,03	5,12	0,99	5,28	0,96	5,27	0,89	<b>5,55</b>	0,91	5,25	0,96
Motivation à l'égard du cours Valeur de la tâche	<b>5,69</b>	0,83	4,86	0,97	4,78	1,05	4,76	1,08	4,97	1,03	5,58	1,01	4,94	1,08
Motivation à l'égard du cours Anxiété	3,62	1,33	3,86	1,44	<b>3,94</b>	1,29	3,80	1,27	3,85	1,32	3,79	1,36	3,86	1,30
Motivation à l'égard du cours Buts extrinsèques	5,16	1,23	4,99	0,96	5,16	1,15	<b>5,30</b>	1,09	5,23	1,04	5,23	1,15	5,21	1,11
Motivation à l'égard du cours Buts intrinsèques	<b>5,28</b>	1,00	4,42	1,08	4,58	1,07	4,45	1,04	4,75	0,96	4,91	1,08	4,64	1,06
Stratégies cognitives	<b>5,29</b>	1,10	4,57	1,16	4,69	1,06	4,56	1,02	4,89	1,09	4,94	1,02	4,75	1,07
Stratégies cognitives Répétition et organisation	<b>5,56</b>	0,98	4,90	1,02	4,91	0,97	4,95	0,96	4,70	0,96	5,00	0,95	4,90	0,97
Stratégies cognitives résumés et schémas	<b>4,75</b>	1,44	3,85	1,40	3,87	1,35	4,23	1,33	4,23	1,19	4,07	1,48	4,08	1,34
Stratégies métacognitives	<b>5,08</b>	0,86	4,37	1,03	4,62	0,92	4,73	0,90	4,50	0,88	4,87	0,87	4,66	0,91
Stratégies métacognitives Pensée critique	<b>4,66</b>	1,04	4,21	0,93	4,41	1,03	4,17	0,96	4,44	0,95	4,35	0,96	4,35	0,99
Stratégies métacognitives Aide et collaboration	<b>5,31</b>	1,05	3,88	0,97	4,11	1,16	4,49	1,02	4,44	0,97	4,29	1,08	4,33	1,10
Stratégies métacognitives Régulation des ressources	<b>5,29</b>	0,91	4,62	0,85	5,03	0,87	5,18	0,85	4,71	0,89	5,21	0,87	5,02	0,89
Engagement Comportemental	5,47	0,81	4,73	1,09	5,24	0,87	5,25	0,91	5,35	0,88	<b>5,54</b>	0,86	5,30	0,89
Engagement Affectif	<b>5,76</b>	0,72	4,92	0,78	5,24	0,85	5,25	0,85	5,32	0,79	5,59	0,80	5,31	0,84

Note. Les valeurs des préférences d'apprentissage sont situées sur une échelle de 1 à 5, tandis que la note anticipée est de 0 à 100 et les autres valeurs du tableau de 1 à 7.

Les valeurs moyennes obtenues pour les préférences se situent toutes au-delà de 3,3 sur une échelle de 1 à 5. Les étudiants expriment généralement une nette préférence pour l'apprentissage coopératif (et collaboratif) plutôt qu'individuel, ce qui est un résultat intéressant dans le contexte de la classe d'apprentissage actif, où cette approche est favorisée. Le travail en réseau, qui renvoie à la collaboration au moyen des TIC, obtient la moyenne la plus basse dans toutes les disciplines. Pour chacun des trois types de préférences (coopératives, individuelles, réseau), les moyennes varient entre les disciplines, mais l'écart n'est pas significatif.

Le Tableau 3 comprend plusieurs indicateurs que l'on peut lier à la motivation des étudiants, soit la note anticipée (attentes) et les échelles de la motivation tirées du questionnaire de Pintrich et ses collègues (motivation à l'égard du cours). Un élément saillant de ces résultats est que les valeurs des indicateurs sont relativement élevées. En effet, la moyenne pour la note finale anticipée est d'un peu plus de 77%. De plus, l'auto-efficacité, la valeur de la tâche et les buts extrinsèques avoisinent ou dépassent 5 points sur une échelle allant de 1 à 7. À titre indicatif, un score de 5 correspond à la modalité assez dans les réponses du questionnaire. Il est suivi de la modalité *très* (6) elle-même suivie de la modalité *parfaitement* (7). Également, les moyennes de l'échelle *anxiété* sont faibles.

Les valeurs observées pour la note anticipée à la fin du cours présentent un portrait des étudiants différent de celui que révèlent les autres indicateurs. En effet, les disciplines biologie et français affichent des moyennes de la note anticipée plus faibles. Rappelons aussi que ce sont les deux disciplines où les étudiants ont connu le plus d'échecs antérieurs. Pour la biologie en particulier, les étudiants ont des attentes plus basses ( $M = 73,03$ ,  $ET = 6,76$ ) que ceux des cours de philosophie ( $M = 79,97$ ,  $ET = 8,05$ );  $t(80) = 6,00$ ;  $p = 0,05$ . La note anticipée est aussi plus basse en biologie ( $M = 73,03$ ,  $ET = 6,76$ ) comparée à la physique ( $M = 78,89$ ,  $ET = 8,69$ );  $t(83) = 7,15$ ;  $p = 0,05$ ). Inversement, les étudiants de biologie obtiennent les moyennes les plus hautes aux échelles *buts intrinsèques* et *valeur de la tâche* et la moyenne la plus basse à l'échelle *anxiété*.

Les théories sur la motivation mettent de l'avant l'importance des buts intrinsèques par rapport aux buts extrinsèques (Barbeau et coll., 1997 pour un exemple). Cependant, les étudiants du projet présentent des scores plus élevés pour les buts extrinsèques, à l'exception de ceux de la discipline biologie. Il faut rappeler que les buts extrinsèques sont liés à des éléments externes à l'étudiant (ex. : faire plaisir à ses parents) alors que les buts intrinsèques sont liés à des éléments internes (ex. : maîtriser son environnement). Nous ne pouvons pas rattacher de façon absolue cette prédominance des buts avec

d'autres caractéristiques des étudiants. On peut toutefois observer que les étudiants de biologie sont en général plus âgés et suivent tous un programme de formation technique.

Les valeurs des autres échelles du Tableau 3 liées à l'engagement (stratégies cognitives, métacognitives et engagement) dressent aussi un portrait favorable pour les étudiants des disciplines biologie et physique. Les résultats des étudiants de biologie en particulier sont les plus élevés dans 8 des 9 échelles d'intérêt. Comme pour la motivation, les valeurs des échelles liées à l'engagement dépassent souvent 5 points sur un maximum de 7 (exception de la discipline économie).

### 5.2.3. Résumé sur le portrait des étudiants au début d'un semestre

En conclusion sur le portrait en début de semestre, les étudiants ayant participé à ce projet présentent des caractéristiques différentes selon les disciplines. Ces différences sont probablement dues avant tout à la place que les cours occupent dans les programmes d'études. En philosophie par exemple, les étudiants d'un même groupe proviennent de plusieurs programmes d'études puisque les cours se donnent dans le cadre de la formation générale. En français, la situation est similaire. Les cours de physique, de mathématiques et d'économie sont quant à eux des cours de formation spécifique. En biologie et pour plusieurs cours de physique, les étudiants sont inscrits dans des programmes du secteur technique. Les échecs antérieurs représentent une dimension à surveiller pour la motivation : environ 6% à 12% des étudiants interrogés avaient déjà échoué au cours.

Ensuite, les étudiants participants montrent généralement une préférence plus élevée pour l'apprentissage coopératif et collaboratif qu'individuel. En ce qui concerne la motivation et l'engagement, plusieurs indices, en particulier le sentiment d'auto-efficacité, la valeur de la tâche ainsi que les buts extrinsèques, sont élevés. Les étudiants des disciplines biologie et physique présentent le portrait le plus favorable sur les plans de la motivation et de l'engagement par rapport à leurs pairs des disciplines mathématiques, philosophie, français et économie. Cependant, les étudiants de biologie sont clairement plus conservateurs ou modestes quant à la note finale anticipée pour le cours. Les valeurs élevées obtenues aux échelles nommées *valeurs de la tâche* et *buts intrinsèques* montrent cependant qu'ils sont motivés à relever le défi.

### 5.3. Variables du contexte liées à la motivation et à l'engagement des étudiants (Q1-Q3)

Les étudiants participants ont rempli un questionnaire au début et à la fin de chaque semestre, ce qui a permis de recueillir des données sur un grand nombre de variables liées aux caractéristiques des étudiants (ex. : âge, préférences, travail à l'extérieur) et de fournir une occasion de les comparer dans une approche *pré* et *post* intervention. Les enseignants ont également rempli un questionnaire au début de chaque semestre afin d'enrichir les données sur le contexte des interventions. Chaque enseignant a donc rapporté ses perceptions sur son approche d'enseignement, son sentiment d'auto-efficacité à l'égard de la planification de cours dans la CLAAC et ses préférences d'enseignement (collaboratives, individuelles, compétitives); il a également transmis plusieurs données démographiques (âge, genre, expérience d'enseignement, expérience avec l'apprentissage actif). Cette section des résultats représente le cœur de la démarche exploratoire du projet puisqu'elle réunit les données liées aux étudiants et aux enseignants et qu'elle fait ressortir les éléments liés à la motivation et à l'engagement des étudiants. Cette exploration a été rendue possible grâce à des analyses multiniveaux.

#### 5.3.1. Première approche d'analyse

La première étape des analyses des questionnaires pré et post semestre des étudiants a été de calculer, pour chaque étudiant, le changement entre les valeurs du début et de la fin du semestre pour chaque variable (ex. : engagement, préférences). Ce calcul nécessite toutefois que les étudiants remplissent les deux questionnaires. Des changements de groupe, abandons de cours, absences et autres raisons ont mené à une diminution de l'échantillon. Au total, ces calculs ont été effectués avec les données recueillies auprès de 995 étudiants pour l'ensemble des trois semestres du projet. Le Tableau 4 montre une partie des résultats des calculs qui ont été effectués pour l'ensemble des variables communes aux deux questionnaires.

Tableau 4. Moyennes de la différence entre les questionnaires du début et de la fin de chaque itération pour plusieurs variables de la motivation et de l'engagement.

Variable	Itération 1		Itération 2		Itération 3		Total	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Sentiment d'auto-efficacité à l'égard du cours	-0,17	0,95	-0,29	0,94	-0,17	1,02	-0,22	0,97
Valeur de la tâche	-0,32	1,20	-0,43	0,99	-0,42	1,13	-0,40	1,09
Anxiété	-0,09	1,22	-0,02	1,10	-0,01	0,99	-0,03	1,10
Buts extrinsèques	-0,35	1,05	-0,30	0,99	-0,28	1,06	-0,32	1,03
Buts intrinsèques	-0,24	1,02	-0,29	1,11	-0,19	1,08	-0,25	1,10
Engagement cognitif dans le cours	-0,12	0,76	-0,21	0,72	-0,17	0,70	-0,17	0,72
Engagement affectif dans le cours	-0,21	0,90	-0,26	0,86	-0,23	0,84	-0,24	0,86

Note. Les résultats sont calculés en retirant du score à la fin du semestre le score obtenu au début du semestre.

Les membres de l'équipe de recherche ont soulevé plusieurs questions quant aux résultats de cette première étape. Chez les étudiants, il semble n'y avoir aucune différence majeure, en moyenne, entre les résultats du début et de la fin d'un semestre pour toutes les variables d'intérêt. Les valeurs des moyennes varient entre -0,43 et -0,12 selon les itérations.

Cette différence négative pourrait en partie être expliquée par les données issues du questionnaire en début de semestre. Tel que souligné plus tôt, les scores de plusieurs échelles sont élevés et témoignent d'une motivation initiale élevée. À titre d'exemple, la Figure 13 présente un histogramme des réponses données par les étudiants au premier questionnaire, pour l'échelle du sentiment d'auto-efficacité à l'égard du cours. Le phénomène montré s'étend aux autres échelles de la motivation et de l'engagement.

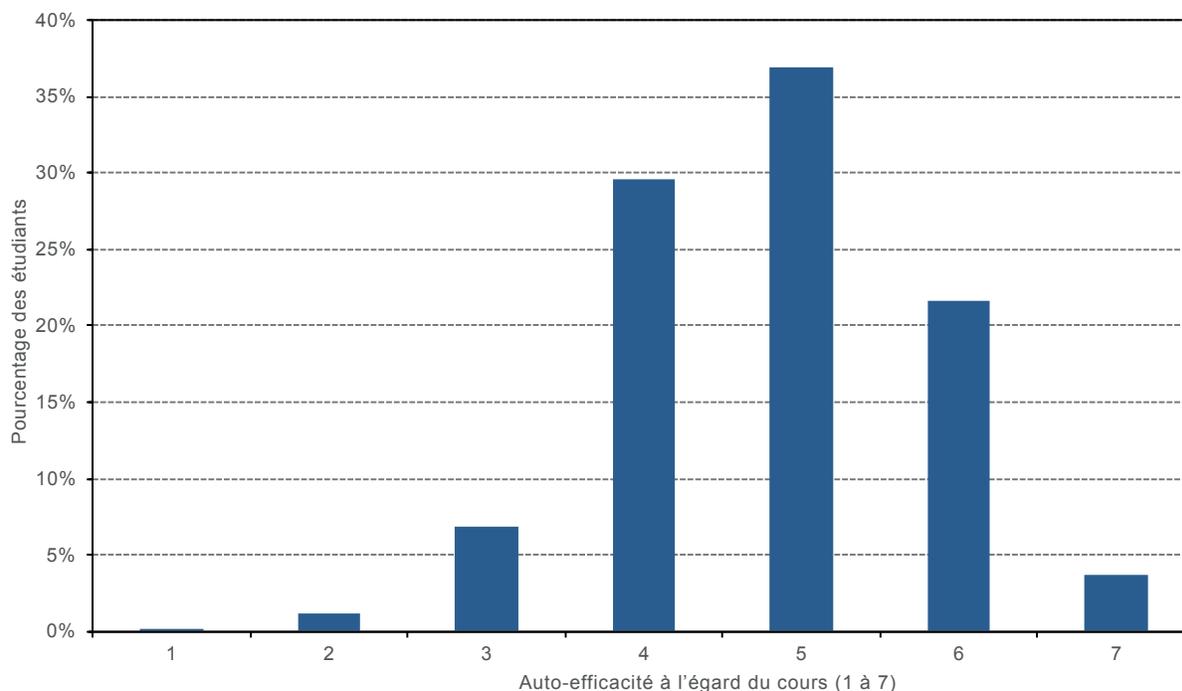


Figure 13. Distribution des étudiants selon leur perception d'auto-efficacité à l'égard du cours lors de la passation du premier questionnaire.

Les scores affichés dans l'histogramme de la Figure 13 proviennent d'une compilation des réponses de plusieurs énoncés liés au sentiment d'auto-efficacité à l'égard du cours. Pour chaque énoncé, les étudiants indiquaient leur degré d'accord où 1 correspond à *pas du tout*; 4 à *moyennement* et 7, à *parfaitement*. Seulement 8,2 % des étudiants rapportent un sentiment d'auto-efficacité plus bas que 4, c'est-à-dire l'état moyen. En revanche, 25,4% de tous les répondants ont un score correspondant à *très* (6) et à *parfaitement* (7) dans cette échelle liée à la motivation. En tenant compte de cette observation, on peut supposer que les indices de la motivation sont déjà élevés au début d'un semestre et qu'il est peu probable qu'ils le soient davantage en fin de semestre.

D'autres éléments de la méthodologie peuvent expliquer cette situation. À la première itération, le processus de collecte des données était appliqué pour la première fois. Une marge importante a alors été laissée aux enseignants pour déterminer le moment de la première collecte (avant la fin de la 2<sup>e</sup> semaine de cours). De plus, les collectes étaient parfois réalisées dans des locaux aménagés tardivement (au-delà de la 2<sup>e</sup> semaine de cours) ou en collaboration avec des enseignants qui souhaitaient prendre un peu plus de temps pour se familiariser avec leur nouvel environnement (au-delà de la 2<sup>e</sup> semaine de

cours). De fait, cette première collecte ne correspondait pas à une prise de données avant l'expérience, ni même au tout début. Malgré des ajustements aux semestres suivants, les étudiants ont souvent rempli le premier questionnaire au 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> cours en raison de contraintes logistiques ou de choix pédagogiques. Le fait de réaliser les collectes dans les CLAAC a aussi été remis en question étant donné que, à lui seul, le lieu pourrait accroître la motivation des étudiants. Initialement, il semblait utile que les étudiants aient une idée claire de l'environnement d'une CLAAC et du contenu du cours avant de partager leurs perceptions au moyen du questionnaire. Toutefois, les étudiants soulignent en entrevue que la première visite dans une CLAAC change déjà beaucoup leurs perceptions du cours :

*« Le fait que quand tu entres, ça n'est pas une classe traditionnelle : c'est beaucoup plus intéressant ».* (cas 1-12)

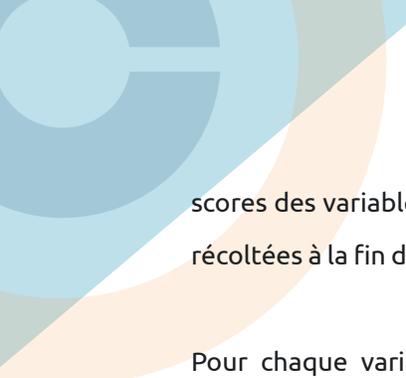
*« Parce que c'est différent [l'aménagement], tu as plus le goût d'aller à ton cours de math. Tu es plus motivé. »* (cas 1-12)

*« Tu sens que tu vas avoir un cours un peu plus spécial, un peu plus l'fun que d'aller dans un cours où les bureaux sont alignés et qu'il faut juste regarder le prof. »* (cas 1-7)

En somme, plusieurs doutes ont été soulevés quant à l'utilité des résultats du premier questionnaire pour représenter le point initial dans les perceptions des étudiants. Les données d'entrevue, le moment de passation du premier questionnaire et les valeurs élevées des échelles liées à la motivation et à l'engagement nous amènent à croire que les réponses du premier questionnaire ne représentaient pas l'état initial optimal.

### 5.3.2. Approche d'analyse retenue

L'approche initiale pour l'analyse multiniveaux logistique était d'établir des relations entre, d'une part, les caractéristiques individuelles des étudiants et les approches et caractéristiques des enseignants (les variables du contexte) et, d'autre part, la motivation et l'engagement des étudiants (les indicateurs de motivation et d'engagement). Le postulat initial était que l'engagement et la motivation des étudiants ont un lien avec les caractéristiques des étudiants et des enseignants. La motivation et l'engagement devaient être représentés par l'écart entre les résultats du premier et du dernier questionnaire. Compte tenu de l'impact positif que la CLAAC pourrait avoir sur les étudiants dès le début des semestres, seuls les



scores des variables au dernier questionnaire ont été retenus pour compléter les analyses. Les données récoltées à la fin des semestres semblaient alors davantage refléter l'expérience vécue par les étudiants.

Pour chaque variable dépendante, soit les indicateurs liés à la motivation et à l'engagement des étudiants, les analyses multiniveaux ont été réalisées sur deux populations : le premier quartile est celui des étudiants qui ont obtenu le plus haut score (les plus motivés) et le dernier quartile correspond à celui des étudiants ayant obtenu le score le plus bas (les moins motivés). Pour chaque quartile, ou population d'étudiants, trois modèles sont développés dans l'analyse. Le premier modèle (inconditionnel) est considéré comme vide puisqu'il ne tient pas compte des variables indépendantes. Il permet d'estimer le niveau de la variance intraclasse et interclasse (entre les groupes d'étudiants) dans la population étudiée. Un deuxième modèle (modèle 1) intègre les variables relatives aux caractéristiques individuelles des étudiants. Cette intégration a généralement pour effet de diminuer la variance intraclasse et interclasse, puisque les variables intégrées expliquent en partie cette variance. Les variables relatives aux enseignants sont ajoutées dans le troisième modèle (modèle 2). Il faut souligner ici qu'il s'agit de modèles de régressions logistiques permettant de montrer le rôle de chaque modalité de variables qualitatives, par exemple les différentes catégories d'emploi ou le genre. Lorsque c'est le cas, la modalité de référence est indiquée dans les modèles.

Cette approche d'analyse permet donc d'identifier les variables des étudiants et des enseignants qui expliquent la variance des indicateurs de motivation et d'engagement des étudiants. Elle permet aussi d'observer les liens entre les variables et les indicateurs dans deux populations : les étudiants les plus motivés et ceux qui le sont le moins. À titre d'exemple, le Tableau 5 montre le résultat d'une analyse multiniveau complète pour l'indicateur *auto-efficacité* et le quartile d'étudiants les plus motivés.

Tableau 5. Résultats de l'analyse multiniveau en lien avec l'indicateur de l'auto-efficacité pour les étudiants les plus motivés.

Variabiles	Inconditionnel	Modèle 1	Modèle 2
<b>Effets fixes</b>			
Constante	-1,174 (0,112)	-1,974 (0,579)	2,241 (1,952)
<b>Genre des étudiants</b>			
Femme (réf)			
Homme		0,522 (0,158) **	0,535 (0,158) **
Âge des étudiants		0,047 (0,030)	0,042 (0,031)
<b>Emploi occupé</b>			
Sans emploi (réf)			
Emploi < 10h		-0,018 (0,214)	-0,002 (0,214)
Emploi 10h < 15h		-0,190 (0,224)	-0,190 (0,224)
Emploi 15h < 20h		-0,170 (0,234)	-0,167 (0,234)
Emploi 20h et plus		0,218 (0,315)	0,165 (0,314)
<b>Échecs antécédents</b>			
Aucun échec pour ce cours (réf)			
Au moins un échec pour ce cours		0,069 (0,330)	0,053 (0,328)
Aucun échec dans la discipline (réf)			
Au moins un échec dans la discipline		-1,164 (0,227) **	-1,169 (0,226) **
Expérience d'enseignement			0,033 (0,014) *
<b>Préférences d'enseignement</b>			
Travail collaboratif			-0,143 (0,269)
Travail individuel			-0,267 (0,184)
Travail en compétition			-0,226 (0,132)
<b>Auto-efficacité au design pédagogique avec les TIC</b>			
Utilisation des ressources TIC			-0,526 (0,184) **
Choix des méthodes			-0,228 (0,255)
<b>Approche d'enseignement</b>			
Magistrocentrée			-0,298 (0,121) *
Pédocentree			0,368 (0,229)
<b>Effets aléatoires</b>			
sigma_u	0,470 (0,104)	0,506 (0,117)	0,285 (0,113)
rho	0,063 (0,026)	0,072 (0,031)	0,024 (0,019)

Note. Le modèle 1 comprend les variables provenant des étudiants et les variables de l'enseignant s'ajoutent dans le modèle 2.

\* p < 0,05 \*\* p < 0,01

Les résultats des modèles multiniveaux au Tableau 5 montrent que la probabilité d'avoir un sentiment d'auto-efficacité élevé pour un étudiant de ce quartile varie sensiblement selon les caractéristiques de l'enseignant. En effet, la variance inter- et intra-classes chute, entre les modèles 1 et 2, de 0,506 à 0,285 pour les valeurs de  $\sigma_u$ , et de 0,072 à 0,024 pour les valeurs de  $\rho$ . On peut en conclure que les variables des enseignants expliquent 39 % de la variance chez les étudiants. D'autres variables, qui ne sont pas présentes dans l'analyse, expliquent vraisemblablement le sentiment d'auto-efficacité des étudiants. Pour résumer, l'auto-efficacité ici semble davantage influencée par des variables qui ont trait au cours et à l'enseignant plutôt qu'aux caractéristiques individuelles des étudiants.

Le Tableau 5 montre un lien significatif entre l'auto-efficacité et le genre des étudiants. Comme le genre féminin est celui de référence dans nos analyses, le coefficient positif indique que les hommes disent avoir un sentiment d'auto-efficacité plus élevé à l'égard du cours. Aussi, le fait d'avoir déjà connu un échec dans un cours de la même discipline que le cours actuellement suivi est lié à un plus faible sentiment d'auto-efficacité.

Du côté de l'enseignant, le nombre d'années d'expérience d'enseignement est associé positivement avec l'auto-efficacité des étudiants. Deux autres variables sont aussi significatives, mais liées négativement : le sentiment d'auto-efficacité des enseignants à l'égard de l'utilisation de ressources TIC et l'approche d'enseignement magistrocentrée. En d'autres mots, un enseignant qui se déclare davantage capable d'utiliser des ressources TIC ou qui préfère une approche magistrocentrée est associé à un sentiment d'auto-efficacité plus faible chez les étudiants du premier quartile.

L'intérêt des résultats de l'analyse multiniveau logistique au regard des objectifs du projet de recherche est de pouvoir identifier des variables liées aux caractéristiques des étudiants et des enseignants qui ont un lien avec la motivation et l'engagement. Pour chaque type de population (premier quartile et dernier quartile) et pour chaque indicateur de la motivation et de l'engagement, les variables ayant un lien significatif avec l'indicateur ont été retenues. Le Tableau 6 et le Tableau 7 offrent une vue d'ensemble complète des variables ayant un lien significatif avec la motivation et l'engagement des étudiants.

### **5.3.3. Variables ayant un lien avec la motivation et l'engagement des étudiants les plus motivés**

Le Tableau 6 présente des variables utilisées dans le projet et leurs liens avec la motivation et l'engagement. Il est important de mentionner que seules les variables ayant un lien significatif (seuil de signifiante 0,05 ou mieux) sont rapportées dans ce tableau.

Tableau 6. Variables des enseignants et des étudiants ayant un effet significatif sur la motivation et l'engagement des étudiants appartenant au premier quartile de la motivation chez les étudiants.

Variables	Motivation						Engagement								
	Note anticipée		Autoefficacité		Valeur tâche		Buts intrinsèques		Buts extrinsèques		Engagement comportemental		Engagement affectif		
	coef	écart-type	p	coef	écart-type	p	coef	écart-type	p	coef	écart-type	p	coef	écart-type	
<b>Variables des étudiants</b>															
Homme (référence = Femme)				0,535	0,158	0,001							-0,471	0,163	0,004
Âge							0,549	0,226	0,015				0,143	0,033	0,001
Emploi 10h < 15h par semaine (référence = aucun emploi)															
Emploi 15h < 20h par semaine (référence = aucun emploi)							0,623	0,313	0,046						
Emploi 20h et plus par semaine (référence = aucun emploi)															
Au moins un échec antécédent dans la discipline (référence = aucun échec dans la discipline)	-1,613	0,332	0,001	-1,169	0,226	0,001							-0,673	0,250	0,007
<b>Variables des enseignants</b>															
Homme (référence = Femme)							0,755	0,297	0,011						
Âge	0,202	0,067	0,003												
Expérience d'enseignement (années)	-0,251	0,101	0,013	0,033	0,014	0,016									
Préférence d'enseignement - travail individuel															
Auto-efficacité au design pédagogique avec les TIC - Utilisation des ressources TIC				-0,526	0,184	0,004							0,391	0,181	0,031
Approche d'enseignement - Magistocentrée	-0,387	0,176	0,029	-0,298	0,121	0,014	-0,352	0,153	0,021						

### Variables des étudiants

Comme mentionné plus haut, les hommes se déclarent plus capables de réussir le cours et de faire les tâches demandées (auto-efficacité) que les femmes: le coefficient de régression logistique de la variable *homme* chez les étudiants est de 0,535 par rapport à la valeur de référence (les femmes). À l'inverse, les hommes ont un score d'engagement comportemental plus faible que les femmes (-0,471), alors qu'on s'attend généralement à ce que l'engagement témoigne en quelque sorte du niveau de motivation. La différence pourrait s'expliquer par une confiance accrue des hommes en leurs capacités, sans que cela se traduise par l'adoption concrète de comportements et de stratégies favorisant la réussite du cours. L'âge des étudiants a un effet positif sur l'engagement qui semble faible comparé aux autres liens obtenus.

L'emploi est une variable comportant plusieurs modalités. La référence pour les facteurs de corrélation de chaque modalité est le contexte des étudiants qui n'occupent pas d'emploi. Lorsque le nombre d'heures travaillées se situe à *de plus de 10 heures à 15 heures par semaine* et à *plus de 20 heures par semaine*, les étudiants disent accorder plus de valeur à la tâche (apprendre dans le cours) par rapport à ceux qui n'occupent pas d'emploi. Par ailleurs, la modalité qui se trouve entre les deux, c'est-à-dire un emploi à *plus de 15 heures à 20 heures par semaine*, n'a pas de lien avec la valeur de la tâche. Elle a plutôt un lien négatif (-0,673) avec l'engagement comportemental, ce qui indique un désengagement. Il serait intéressant de décliner ces résultats sur le nombre de cours inscrits dans un semestre. Il serait alors possible de vérifier si les étudiants associés à la modalité *plus de 15 heures à 20 heures par semaine* limitent le nombre d'heures de travail pour réussir leurs cours.

La dernière variable significative, l'échec dans un cours de la même discipline, a un lien négatif qui semble fort avec la note anticipée (-1,613) et l'auto-efficacité (-1,169). L'anticipation de difficultés serait donc plus forte chez les étudiants les plus motivés qui ont connu des échecs dans la même discipline que le cours suivi. Il est important de souligner que, selon les résultats obtenus, avoir eu un échec dans le même cours n'a pas d'impact significatif sur la motivation.

### Variables des enseignants

Si l'on tient compte des variables des enseignants, on observe que les hommes qui enseignent sont associés à un coefficient positif (0,755) pour la valeur de la tâche chez les étudiants. L'âge des enseignants a aussi un lien positif (0,202) avec la note anticipée. Il est important de souligner ici que le genre n'a que deux modalités dans les résultats et qu'il n'y a que six enseignantes sur les 19 personnes qui enseignent dans le cadre de ce projet. L'âge et le nombre d'années d'enseignement ne vont pas nécessairement

de pair puisqu'il y a un lien négatif entre l'expérience d'enseignement et la note anticipée (-0,251) ainsi qu'un lien positif plus faible avec l'auto-efficacité des étudiants (0,033).

Du côté des préférences, plus les enseignants déclarent avoir une préférence élevée pour le travail individuel (chez les étudiants), plus les étudiants obtiennent un score d'engagement cognitif élevé (0,391). L'auto-efficacité au design pédagogique avec les TIC est une variable qui renvoie à la perception que les enseignants ont de leur capacité à planifier des activités pédagogiques avec les TIC. Elle est divisée en trois sous-sections, soit *l'utilisation de ressources TIC, la création et la collaboration* et *le choix des méthodes pédagogiques*. La sous-dimension *utilisation des ressources TIC* est liée négativement à l'auto-efficacité des étudiants. On pourrait interpréter ce lien par l'idée que, plus un enseignant se croit capable de sélectionner les ressources TIC spécialisées dans son domaine ou encore de connaître une variété de sites web spécialisés dans sa discipline, plus les étudiants déclarent avoir un sentiment d'auto-efficacité faible à l'égard du cours. Enfin, une approche d'enseignement magistrocentrée, où l'enseignant exerce un contrôle plus grand sur les ressources et le déroulement du cours, est liée négativement à plusieurs indicateurs de la motivation des étudiants : la note anticipée, l'auto-efficacité et la valeur de la tâche.

#### **5.3.4. Variables ayant un lien avec la motivation et l'engagement des étudiants les moins motivés**

De la même façon que pour les étudiants les plus motivés, les variables ayant un effet significatif sur les indicateurs de motivation et d'engagement des étudiants les moins motivés ont été retenues au Tableau 7.



### Variables des étudiants

Pour le quartile des étudiants ayant obtenu les scores les plus bas pour la motivation, on peut observer plus de liens avec les variables chez les étudiants et les enseignants. Pour le genre chez les étudiants, la modalité homme est négative pour presque tous les indicateurs de la motivation. Par contre, les hommes ont un lien positif avec l'engagement comportemental (0,395). Cette observation est l'inverse de ce qui a été observé chez les étudiants du premier quartile. Les hommes les moins motivés auraient donc des attentes plus faibles envers le cours, mais seraient prêts, du moins au moment où ils remplissent le questionnaire, à s'engager sur le plan du comportement. Aussi, deux indicateurs de la motivation, *valeur de la tâche* et *buts intrinsèques* ainsi que l'engagement comportemental sont négativement liés à l'âge des étudiants. Pour la variable de l'emploi, la modalité du travail *plus de 10 à 15 heures par semaine* est liée négativement aux buts extrinsèques. Les autres modalités de l'emploi ne sont pas significatives. Contrairement aux étudiants du quartile supérieur, le fait d'avoir eu au moins un échec dans la discipline chez les étudiants du dernier quartile est associé à une plus grande auto-efficacité et à une note anticipée plus élevée, ce qui indique que les étudiants sont possiblement plus confiants quant à la réussite du cours.

### Variables des enseignants

Pour les variables concernant les enseignants, on observe aussi un phénomène inverse par rapport aux tableaux précédents, puisque les hommes sont associés à des coefficients faibles pour la valeur de la tâche (-0,872) et de l'engagement comportemental des étudiants (-0,954). L'âge a un lien négatif avec la note anticipée (-0,123), mais positif avec l'engagement affectif (0,086). L'expérience a un lien négatif avec les buts extrinsèques (-0,163) et l'engagement comportemental (-0,102). Encore une fois, il faut souligner la faiblesse de l'échantillon et le fait qu'il est constitué de 6 femmes et 13 hommes.

Du côté des préférences chez les enseignants, un lien positif est observé entre des préférences collaboratives et les buts intrinsèques (0,647). Inversement, les préférences pour le travail individuel sont associées négativement avec des indicateurs de la motivation : auto-efficacité (-0,775), valeur de la tâche (-0,505) et buts intrinsèques (-0,346). Ces relations pointent vers une motivation plus forte lorsque l'enseignant préfère la collaboration et une motivation plus faible lorsque l'enseignant préfère le travail individuel. Tout près des préférences, les approches d'enseignement semblent aussi présenter un lien cohérent entre les pôles magistrocentré et pédocentré. Toutefois, les liens vont à l'encontre de l'idée qu'une approche pédocentrée favorise la motivation : l'approche pédocentrée est liée négativement à la note anticipée (-1,024) et à l'engagement comportemental (-0,611) alors qu'une approche

magistrocentrée est liée positivement à la note anticipée (0,395), ce qui semble contraire aux visées des pédagogies actives dans une CLAAC.

La perception que les enseignants ont de leur capacité à planifier une activité avec les TIC a aussi des liens avec les indicateurs chez les étudiants. Plus l'enseignant se croit capable d'utiliser des ressources TIC appropriées dans sa discipline, plus la note anticipée des étudiants est élevée (1,162). Le choix des méthodes d'enseignement est lié positivement aussi aux buts intrinsèques (0,587) et à l'engagement comportemental (0,616). Bref, pour les étudiants les moins motivés, nous observons que, plus l'enseignant se sent confiant dans l'usage des TIC, plus les étudiants se sentent motivés et engagés.

Finalement, deux modalités touchant à la fraction du temps de classe réservée à l'apprentissage actif selon les enseignants ont des indices négatifs forts avec les buts intrinsèques : les fractions 61% à 80% (-1,89) et 81% à 100% (-2,036). Ces deux résultats indiquent que les étudiants attribuent des valeurs pour les buts intrinsèques nettement plus faibles lorsque la fraction du temps de classe réservée à l'apprentissage actif dépasse 60%.

### **5.3.5. Résumé des variables du contexte liées à la motivation et à l'engagement des étudiants (Q1-Q3)**

Les indicateurs de motivation et d'engagement montrent une faible baisse entre le début et la fin d'un semestre pour les étudiants qui ont participé au projet. Cette faible baisse, combinée à une motivation initiale élevée et les commentaires recueillis dans les entrevues, nous laisse croire que la première visite dans une CLAAC pourrait nuire à une comparaison pré et post portant sur les indicateurs de motivation et d'engagement. Compte tenu de ces observations, les perceptions des étudiants prises à la fin d'un semestre offrent davantage d'informations sur les conditions d'usage de la CLAAC et les liens avec la motivation et l'engagement.

Les différences entre les deux populations étudiées, les étudiants les plus motivés et les étudiants les moins motivés, sont nombreuses. Selon les résultats obtenus, les variables favorables pour un étudiant issu du premier quartile sont un âge plus élevé et le fait d'occuper un emploi pour un maximum de 15 heures par semaine ou plus de 20 heures par semaine. Un échec antécédent dans un cours de la même discipline est une variable à surveiller en raison de son lien négatif fort (coefficient de -1,6) avec la motivation. Pour le quartile des étudiants moins motivés, les variables favorables du côté des étudiants sont le genre féminin, un plus jeune âge et l'occurrence d'un échec dans un cours de la même discipline.

Ainsi, les variables ayant un effet significatif sur la motivation et l'engagement sont opposées entre les deux populations.

Bien que les enseignants dans ce projet constituent un petit échantillon, les résultats obtenus permettent de dresser un portrait des enseignants associés au plus haut niveau de motivation pour les deux quartiles d'intérêts. Dans l'échantillon étudié, un étudiant plus motivé est associé à des indicateurs de motivation et d'engagement plus élevés si son enseignant accorde une plus grande préférence d'enseignement au travail individuel. Une approche magistrocentrée serait à éviter pour les étudiants les plus motivés, ce qui signifie que ces étudiants seraient plus motivés dans des activités où ils ont un plus grand contrôle. Pour les étudiants les moins motivés, les variables favorables à la motivation du côté des enseignants sont une préférence élevée pour le travail collaboratif et basse pour le travail individuel, un sentiment d'auto-efficacité au design pédagogique avec les TIC élevé, une approche magistrocentrée et une fraction du temps de classe dédié à l'apprentissage actif inférieure à 61 %.

#### **5.4. Entrevues avec les étudiants : perceptions des cours offerts dans les CLAAC**

Pour au moins un groupe de chaque enseignant, chaque semestre, une à deux équipes d'étudiants étaient invitées à une entrevue semi-dirigée portant sur les aspects motivationnels d'une activité pédagogique et du cours. Un total de 38 entrevues ont été réalisées. Dans cette section, les résultats de ces entrevues ont été regroupés en deux volets : les aspects positifs et les aspects négatifs de l'apprentissage dans une CLAAC.

##### **5.4.1. Avantages**

En entrevue, les étudiants sont invités à discuter ouvertement des aspects de la classe qu'ils jugent motivants et qui ont favorisé leur apprentissage. Plusieurs aspects spontanément mentionnés sont en lien direct avec les caractéristiques d'une CLAAC et de l'approche pédagogique favorisée dans ce type de local. Les aspects les plus fréquents, c'est-à-dire qui se retrouvent dans le plus grand nombre d'entrevues, sont présentés à la Figure 14.

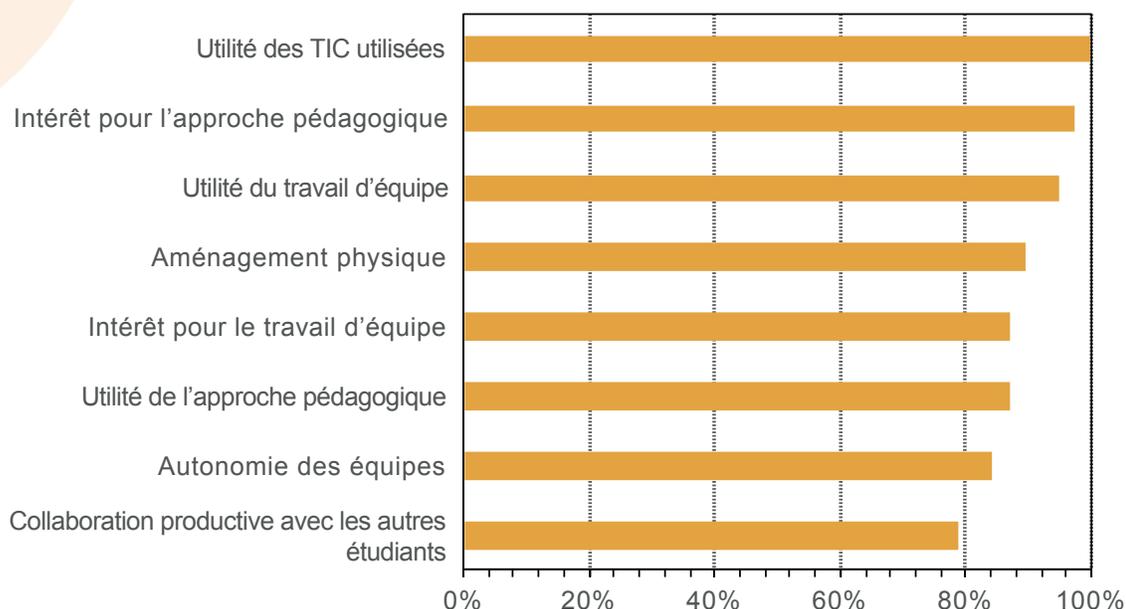


Figure 14. Codes associés aux avantages des CLAAC se retrouvant dans la plus grande proportion des entretiens.

### Utilité des TIC utilisées

L'utilité des TIC est le code le plus fréquent : il est mentionné dans toutes les entretiens réalisés avec les étudiants. Les TIC représentent toutefois un éventail de technologies différentes et utilisées dans des contextes divers. Nous avons classé les segments d'entretiens associés à ce code en fonction des outils utilisés (ex. : équipement et logiciels). D'autres approches ont été envisagées, notamment par type de tâches pour lesquelles les TIC sont utilisées ou encore par méthode pédagogique. Les étudiants commentaient surtout les avantages des outils sans apporter beaucoup de détails sur le contexte de leur utilisation.

### **Utilisation des projecteurs**

Les projecteurs sont utiles dans le contexte des exposés, car il est possible d'afficher du contenu multimédia sur plusieurs surfaces aux murs. La disposition des chaises dans une CLAAC fait en sorte que les étudiants ne sont pas tous orientés vers le devant de la classe. L'utilisation des projecteurs dans ce contexte facilite l'accès aux contenus et diminue l'inconfort.

Dans le contexte des travaux d'équipe, les projecteurs reliés aux ordinateurs des étudiants deviennent une extension de leur environnement de travail numérique. Lorsque plusieurs étudiants sont réunis autour d'un seul écran, il peut être difficile pour tous de bien voir le travail.

*« On peut aussi plus facilement voir le travail de son équipe plutôt que d'être 5 derrière un petit écran. »*

**(cas 2-3)**

*« (R1) On peut les brancher sur nos ordinateurs et on peut tout mettre sur les tableaux : tout le monde peut voir en même temps. (R2) C'est ça, je suis plus visuel et c'est mieux quand je vois les images pendant qu'on m'explique. » (cas 2-1)*

Lorsque le travail est affiché sur le mur grâce au projecteur et que les étudiants se sentent plus à l'aise, il arrive qu'ils se lèvent pour commenter et réfléchir devant la projection.

*« Le fait qu'on puisse tout voir à l'écran. On pouvait voir tout le problème et le modéliser facilement... on essayait d'expliquer aux autres et je pense que ça a aidé. » (cas 1-7)*

Le travail devant l'écran est considéré comme plus dynamique selon plusieurs étudiants. Les échanges et les discussions seraient facilités.

*« Tu vas taper une partie du texte ou tu vas annoter le texte sur l'ordinateur, et ça va être projeté sur le tableau. Et là, il y a déjà quelqu'un qui est en train de l'annoter et tout le monde comprend ce que tu es en train de faire. Tu n'as pas à leur dire : « je viens d'écrire ça ». » (cas 2-13)*

Une fonction des projecteurs identifiée par les enseignants dans les échanges avec les chercheurs est de voir rapidement la progression des travaux des étudiants. En effet, les travaux affichés sur les murs permettent à l'enseignant d'effectuer un tour rapide de la classe pour déterminer l'état des travaux de chaque équipe. Pour les étudiants, voir les travaux des autres peut devenir une source d'inspiration et de motivation (ou peut-être simplement une piste de réponse à leurs problèmes).

*« Parce que c'est l'fun de voir le travail des autres. Quand tu n'es pas à la même place, ça te donne le goût de te rattraper. » (cas 1-1)*

« Si on ne sait pas où aller chercher un document ou faire quelque chose, on peut regarder ce que l'autre équipe fait. (Q) Tu as fait ça toi? [rires] (R) Ça n'est pas... je l'ai fait peut-être deux fois et d'autres élèves des autres tables l'ont fait. Ça peut donner des idées. » **(cas 2-3)**

Enfin, dans une entrevue avec des étudiants qui n'avaient pas de projecteurs d'équipe dans leur classe, l'idée de la projection pour chaque table a été évoquée spontanément.

« Mais avec une recherche que tu fais avec l'ordinateur, tu pourrais la projeter sur le tableau. Ça serait encore plus l'fun, encore plus technologique. » **(cas 2-9)**

### **Utilisation des ordinateurs**

Les étudiants ont, à l'occasion, fait des commentaires sur l'utilisation des ordinateurs sans mentionner un logiciel en particulier. Le contexte d'utilisation le plus fréquemment mentionné est celui de la recherche d'information.

« Parfois, ça va plus vite aller sur Google que chercher dans ton cahier. » **(cas 1-3)**

Cette recherche d'information se fait aussi dans le contexte d'exposés magistraux.

« Parce qu'on a accès facilement à toutes les informations qu'on veut. Si le prof parle de quelque chose que tu ne comprends pas, tu cherches. Et là... Ah ! Il parlait de ça ! » **(cas 2-2)**

La disponibilité des ordinateurs est aussi un avantage notable dans le cas de l'apprentissage d'un logiciel. Pour l'enseignant, l'utilisation d'une CLAAC évite aussi la réservation et les déplacements vers un laboratoire informatique.

« C'est vraiment une bonne combinaison. Elle le fait, on le fait en même temps et on suit bien parce qu'on le voit et on s'en rappelle parce qu'on le fait. » **(cas 1-1)**

Certains commentaires visent les avantages des ordinateurs sur le plan de la productivité et de la bureautique.

« Mais comme je disais avec les ordinateurs, le fait de pouvoir voir ce que l'autre fait, corriger à mesure et jouer là-dedans, ça a aidé aussi. Sur papier, c'est un petit peu plus compliqué de voir une erreur et d'effacer. Là, on peut facilement effacer, recommencer et partager. » **(cas 3-4)**

Enfin, l'utilisation de l'ordinateur amène aussi le développement de compétences transversales. L'extrait suivant illustre bien les conseils que les étudiants peuvent échanger facilement lors de la réalisation des travaux sur un ordinateur.

« (R1) Le raccourci «contrôle F», je ne savais pas c'était quoi. C'est magique ! Tous les trucs qu'il nous a donnés pour les sites et d'autres choses... ça aide vraiment. Ça facilite. Ça va bien plus vite... (Q) Alors les petits trucs... (R2) Je n'en avais jamais entendu parler avant. » **(cas 3-7)**

### **Téléphone portable**

L'utilité du téléphone portable s'apparente à celle d'un ordinateur puisqu'il permet d'effectuer des recherches. Dans l'extrait suivant, nous observons que le téléphone du premier étudiant procure aussi un outil additionnel aux ressources de l'équipe et permet de réaliser deux tâches en parallèle.

« (R1) Supposons que l'ordinateur est pris, tu peux aller chercher de l'information. (Q) Alors vous l'utilisez pour aller chercher de l'information ? (R2) Oui, tu trouves une information et le gars tape autre chose. Tu prends de l'avance sur lui. » **(cas 3-3)**

Comme les ordinateurs, les téléphones portables permettraient de faire des recherches sur les contenus présentés dans le cours.

« Ça permet de compléter les informations du cours aussi. C'est pratique parce que le Wi-Fi est partout dans le cégep. Dans presque tous nos cours, on peut avoir accès à nos cellulaires pour chercher. » **(cas -8)**

### **Sondages en présence**

Les sondages, quiz ou questionnaires en présence représentent des occasions pour les étudiants de répondre, en classe, à des questions sur les concepts étudiés. Les logiciels utilisés dans ce projet, *Socrative* et *PollEverywhere*, permettent d'afficher les résultats instantanément. Les recherches effectuées sur l'apprentissage par les pairs montrent plusieurs usages et effets de cette approche (Crouch & Mazur,

2001; Lasry et coll., 2008). Dans le cadre de ce projet, les étudiants ont toutefois utilisé leurs téléphones portables et les ordinateurs disponibles en classe au lieu de télévoteurs.

Les activités intégrant des sondages en présence sont généralement bien perçues par les étudiants, qui y voient un côté ludique et rassembleur.

*« (R1) On utilise des sondages de temps en temps. (R2) Avec Socrative. (R3) J'aime bien les sondages, c'est l'fun et c'est interactif. (R4) C'est le moment où tu peux apprendre la matière, mais aussi avoir du fun en regardant ce que les autres ont décidé. » (cas 2-6)*

*« Ça nous rapproche beaucoup plus parce qu'on le fait toujours en équipe et je trouve ça vraiment amusant parce que tout le monde donne sa réponse. Ça, c'est vraiment amusant, c'est attrayant même. » (cas 3-5)*

Le fait de voir les réponses des autres offre aussi une rétroaction sur son apprentissage.

*« Moi je trouve ça bien. Déjà, ça te permet de voir où tu te situes par rapport au reste. Par exemple, si tu réponds faux alors que 80% de la classe a répondu vrai, tu sais que tu dois un peu plus... te concentrer. » (cas 3-6)*

## Simulateurs

L'usage de simulateurs et la visualisation de simulations sont aussi des éléments bien perçus par les étudiants. Les simulateurs permettent entre autres de réaliser des tâches concrètes. Ils ont été utilisés dans le cadre des cours de physique.

*« (R1) J'ai trouvé ça l'fun parce qu'on voit le résultat...c'est concret. (R2) Tu appliques les formules et tu vois le résultat. Parce que, sinon, on s'entend que la physique c'est beaucoup des formules mathématiques et des exercices. Mais le travail qu'on va faire à la fin avec l'analyse du mouvement va nous permettre de rejoindre d'autres domaines et c'est ça qui est l'fun avec VPython : c'est concret. » (cas1-3)*

*« On peut même visualiser le problème sur le simulateur de circuit. C'est motivant d'avoir des situations réelles, des problèmes réels. » (cas 1-4)*

Les simulateurs apportent enfin un retour immédiat sur une action posée par un étudiant.

*« Les simulations aussi, comme changer un débit ou la pression. On peut voir ce que ça fait et on le voit en temps réel sur l'ordinateur. Si tu as bien intégré le concept de base, ça aide beaucoup à comprendre et à faire des liens. Ça c'est l'fun. » (cas 2-14)*

Les étudiants de physique qui décrivent les usages des simulateurs ont des commentaires qui s'apparentent à ceux des étudiants des cours de mathématiques. Ces derniers effectuent toutefois des exercices en ligne sur la plateforme WeBWork, qui peut être programmée pour proposer des exercices très diversifiés et offrir une rétroaction rapide.

*« À chaque étape, il nous donne des exercices WeBWork associés à la matière qu'on a vue. On le fait sur une feuille de papier, mais on entre la réponse sur l'ordinateur et c'est un peu plus similaire à ce qu'on pourrait retrouver dans les examens. C'est la chose dans laquelle je me suis le plus investi dans le cours. » (cas 1-7)*

### **Tableau numérique et caméra documents**

La caméra document est un dispositif composé d'une caméra montée sur un bras articulé, lui-même monté sur une surface éclairée. Elle permet à l'enseignant, par exemple, de manipuler de petits objets ou d'écrire sur une feuille. La caméra transmet l'information en temps réel vers un ordinateur. Des options de captures d'écran et d'annotations sont également offertes. Dans ce projet, la caméra document a été utilisée en projetant l'image sur les murs. L'utilisation de la caméra document à des fins de démonstration s'apparente à celle des tableaux numériques. Les enseignants ont, en effet, surtout utilisé ces surfaces pour présenter des contenus et interagir avec ceux-ci.

Un avantage du tableau numérique et de la caméra document est la possibilité d'annoter les images projetées de manière spontanée. Certains étudiants apprécient la possibilité de conserver les annotations sous une forme numérique.

*« (R1) C'est moins stressant, tu ne fais pas qu'écrire pour t'assurer que tu as ce qui est au tableau. Tu sais que c'est sauvegardé et que ça peut être sur internet plus tard. (R2) Moi, je ne prends pas de notes dans mes cours depuis que j'ai des classes avec des « smartboards ». En écrivant, j'écoute moins le prof parce que je suis plus concentré à écrire. » (cas 1-12)*

Selon un étudiant, la présentation visuelle serait aussi meilleure.

*« Parce que quand c'est effacé, c'est effacé au complet. Avec une craie, le prof efface et on continue quand même à voir ce qui était écrit avant. Je trouve que c'est plus soigné. Aussi, il peut choisir les couleurs. Quand on fait des graphiques avec un tableau régulier, c'est toujours la craie blanche. Donc on ne peut pas différencier tel vecteur avec telle ou telle chose. Tandis qu'ici, avec les TBI, il a la possibilité de mettre plus de couleurs dans ses explications. » (cas 3-1)*

### **Tablettes numériques**

Les tablettes numériques ont été peu utilisées dans le cadre de ce projet. Elles constituent des outils pratiques aux yeux de plusieurs, mais le temps pour se les approprier a manqué. Il faut rappeler que la majorité des enseignants impliqués dans ce projet s'approprièrent aussi plusieurs outils technologiques, sans compter l'approche pédagogique, les stratégies de gestion des équipes, etc.

Pour cette raison, les commentaires sur l'usage des tablettes sont rares et mentionnent le plus souvent le fait que les tablettes n'ont pas été utilisées. Pour certains, l'avantage réside dans la visualisation de documents.

*« Qu'on puisse suivre avec la tablette. Quand l'enseignant dit de regarder un petit détail, on peut « zoomer » pour le regarder. » (cas 1-8)*

### **Usage d'un environnement numérique d'apprentissage ou d'une plateforme de communication**

L'environnement numérique d'apprentissage *Moodle* et la plateforme de communication *LÉA* ont été utilisés dans ce projet. *LÉA* est un outil répandu dans le réseau collégial et la majorité des enseignants impliqués dans le projet l'ont utilisé pour déposer des fichiers destinés aux étudiants. Les autres utilisaient *Moodle*, en proposant des environnements détaillant les tâches à accomplir par les étudiants chaque semaine ainsi que des ressources et des exercices en ligne.

Les commentaires en lien avec *LÉA* traitent exclusivement de l'intérêt des étudiants pour les notes de cours déposées avant ou après les cours. Ces documents leur évitent de prendre des notes pendant les cours, ce qui serait, toujours selon les étudiants, « une bonne façon d'être sûr de savoir quoi étudier ». Pour d'autres, les documents servent de référence à une prise de notes individuelle.

« Mettons que tu n'as pas le temps de prendre une petite note, là tu peux aller la retrouver. » (cas 1-7)

Pour l'environnement d'apprentissage Moodle, les étudiants apprécient les structures préparées par les enseignants. Ces structures offrent des parcours d'étude et offrent un degré variable de ressources multimédias.

« Dans Moodle, c'est comme une partie de site Web recommandée. Les profs la font spécialement pour nous avec tous les numéros qu'il y a à faire, des démonstrations vidéo. Il y a plein d'affaires et c'est vraiment intéressant. » (cas 1-8)

« Sur Moodle, il met en ordre les cours et ce qu'il y a à faire pour le prochain cours. Ça m'aide vraiment beaucoup à m'organiser. Pour les devoirs aussi, il y a les tâches à faire et quand tu coches, tu sais que tu as fait ça et que tu n'as rien manqué : tu es prêt pour l'examen. » (cas 2-8)

### Vidéos pédagogiques

Plusieurs commentaires des étudiants en lien avec l'utilisation de vidéos s'appliquent à une approche de classe inversée. Les avantages rapportés nous semblent toutefois sortir largement du cadre de l'apprentissage individuel avant un cours. En effet, les vidéos disponibles en tout temps permettent aux étudiants de revoir les contenus aux moments où ils se sentent le plus réceptifs. Dans l'extrait suivant, l'étudiant discute de l'utilité d'une vidéo montrant comment résoudre un problème mathématique.

« Ce que je trouve vraiment intéressant, c'est les petites vidéos qu'il met de lui en train de faire un problème. Des fois en classe, on est fatigué d'écouter et on n'est pas toujours 100% attentifs. Là, je peux aller voir le soir, chez moi, ce qu'il a dit ou ce qu'il a fait dans l'activité. » (cas 2-8)

Un exemple de moment propice à une nouvelle écoute des vidéos est avant un examen. Un deuxième étudiant dans l'extrait suivant ajoute un avantage pour les étudiants moins enclins à poser des questions en classe.

« (R1) Avant un examen, pendant qu'on se prépare, on n'a pas nécessairement accès au professeur pour lui poser nos questions. Avec les vidéos, on peut aller les écouter. (R2) Si on n'a pas compris quelque chose, on peut juste regarder encore la vidéo au lieu de faire répéter le prof. Si tu es gêné

*dans la classe, les autres comprennent tout, mais pas toi. Là tu as juste à faire « replay ». C'est vraiment pratique. » (cas 2-10)*

L'écoute d'une vidéo permet aussi aux étudiants de contrôler la transmission d'informations.

*« C'est l'fun : tu arrêtes quand tu ne comprends pas, tu arrêtes quand tu ne suis plus. C'est l'fun de pouvoir faire une pause parfois. Mettre un prof sur pause (rires). Il y en a que j'aimerais mettre sur pause souvent. » (cas 3-12)*

Certaines vidéos ciblaient des procédures particulières ou des fonctions de logiciels, notamment les simulateurs et les outils de traitement de l'information.

*« Au lieu que ce soit le prof qui nous explique comment se servir d'Excel, on regarde les vidéos et on apprend par nous-mêmes. Après, on manipule nous-mêmes Excel. » (cas 1-9)*

Les étudiants du même cas ajoutent aussi que les démonstrations filmées ajoutent un caractère concret aux concepts étudiés.

*« Quand on parle de médianes, de moyennes, dans ces calculs-là, c'est plus facile de voir quelqu'un le faire et l'entendre expliquer pourquoi il le fait de telle façon. » (cas 1-9)*

Des vidéos ont aussi été utilisées par les enseignants pendant les cours. Deux exemples particulièrement forts ont été observés dans des cours de biologie et de littérature. Présentées en amorce d'une activité, les vidéos offrent une expérience stimulante selon plusieurs étudiants.

*« La prof a montré la vidéo de l'auteur qui dit son poème. Avec la façon dont elle le disait, moi j'étais vraiment DANS son poème. Je l'ai compris tout de suite. Moi, ça me pousse à aller l'analyser ça. » (cas 2-13)*

### **Intérêt pour l'approche pédagogique et utilité de celle-ci**

L'intérêt pour l'approche pédagogique et utilité de celle-ci constituaient initialement deux codes distincts utilisés dans le codage des entrevues avec les étudiants. Les segments obtenus pour chacun des codes présentent toutefois plusieurs similitudes et les deux codes renvoient à des exemples de dispositions

favorables à l'approche pédagogique des enseignants, c'est pourquoi ils ont été fusionnés pour la présentation des résultats.

Dans les entrevues, l'intérêt pour l'approche pédagogique se manifeste souvent à travers des exemples concrets de formules pédagogiques. L'utilisation du graffiti circulaire en est un exemple.

*« C'est nous qui apprenons, c'est pas du magistral où on va juste te lancer de l'information, note-la et étudie-la chez toi le soir. Pis au dernier cours, c'était plus cool parce que les autres étudiants passaient de table en table. Il fallait vraiment expliquer ce qu'on avait trouvé dans nos recherches. »*

**(cas 2-13)**

D'autres exemples de formules appréciées misent sur la compétition ou le jeu.

*« (Q) Donc le prof posait des questions. (R1) Ah oui et nous on répondait sur l'ordi. Ça me motivait parce que j'étais en compétition et on voyait les petites fusées avancer selon nos points. (R2) Ouais c'est vrai. Moi j'ai aimé ça, mais c'était pas vraiment le contenu du cours il me semble. C'était souvent une espèce de révision, mais en même temps il y avait des choses qu'on avait pas encore vues. (R1) C'était comme pour introduire avant de donner la matière. » **(cas 2-5)***

*« On avait chacun un extrait qu'on avait pratiqué à notre table. On s'est pratiqué pour vrai et on s'est chronométré. Je pense que c'est là qu'on s'est donné le plus. C'est plus motivant parce que là il faut lire les textes, comprendre les personnages et jouer. C'est pas toujours intéressant les vieux bonhommes qui datent....qui datent de loin. Mais là de jouer et comprendre les personnages c'était l'fun. » **(cas 2-12)***

En lien avec le jeu de rôle, les étudiants réagissent aussi positivement aux situations où ils doivent produire des contenus, notamment celles où ils doivent présenter la matière ou concevoir des problèmes à résoudre.

*« L'activité d'aujourd'hui, c'est une activité que je garderais. Juste le fait de se mettre dans la peau du prof, j'ai trouvé ça très bien parce que ça te fait penser à ce qui est le plus important. Ça cible ce que tu as à étudier pour les examens. » **(cas 1-9)***

« En le créant le problème, j'ai aimé ça parce qu'on le voyait à l'envers et ça nous aide à le faire dans les deux sens. On réfléchit différemment. Puis, quand les équipes venaient le résoudre au tableau, c'était l'fun de voir s'ils allaient dans le bon chemin. Parfois nos problèmes étaient mal faits et on s'en rendait compte. C'était l'fun de le voir aussi. » **(cas 2-8)**

« La fois où on a fait un PowerPoint. Chaque équipe devait faire un PowerPoint et c'était l'fun de le présenter devant la classe. On avait 30 minutes pour faire un compte-rendu de ce qu'on avait trouvé. » **(cas 2-5)**

Sans être une formule pédagogique, la classe inversée est une approche qui a été remarquée dans les groupes d'étudiants qui y ont été exposés.

« Moi, c'est le fait qu'on a pas beaucoup de théorie en classe et qu'il y ait beaucoup d'exercices. La théorie est faite chez soi et ça fait que dans le cours, on se concentre vraiment sur les problèmes. » **(cas 1-7)**

« C'est certain que c'est plus de travail à la maison de voir les vidéos, mais moi j'aime mieux ça. Après, durant le cours, tu as du temps pour poser tes questions et pour bien comprendre. Tu vois et après tu fais des choses par rapport à ça. » **(cas 2-5)**

Ainsi, plusieurs formules pédagogiques utilisées dans les CLAAC semblent avoir suscité de l'intérêt chez les étudiants. D'autres commentaires positifs soulignent des aspects communs aux pédagogies actives. Le contrôle des étudiants sur l'apprentissage en est un exemple.

« Moi c'est pendant les travaux d'équipe ou pendant les activités. Ça nous permet de réfléchir par nous-mêmes au lieu de juste prendre des notes et écouter le prof. On ne réfléchit pas nécessairement à ce qu'il dit. Là, ça nous permet vraiment de réfléchir par nous-mêmes et se concentrer sur ce qu'on pense. » **(cas 2-8)**

Sans mentionner spécifiquement de contrôle des étudiants, plusieurs commentaires opposent le rôle accru des étudiants dans les activités en opposition à l'écoute d'un discours magistral.

« Quand c'est des rangées, les profs sont là avec le tableau et ça ressemble à « je marque ce que je dis au tableau ». Tandis qu'avec lui, il y a une interaction avec chaque élève. Quand il regarde la table, on a l'impression qu'il s'adresse à chacun de nous et c'est quand même bien d'avoir l'impression d'avoir une vraie conversation plutôt que juste écouter quelqu'un parler. » **(cas 2-11)**

« Je trouvais ça bien parce que ça nous force à réfléchir par nous-mêmes et ne pas toujours avoir tout déjà fait pour nous. » **(cas 2-3)**

« Moi c'est le fait de ne pas être assis à ta place et d'attendre que le temps passe et qu'on ne peut rien faire : c'est actif. » **(cas 2-9)**

En réponse au rôle actif des étudiants, les enseignants qui effectuent des tâches actives aussi sont remarqués par leurs étudiants.

« Je ne sais pas comment l'expliquer, mais le prof est motivant. S'il y a quelque chose, il va venir te voir rapidement. C'est pas un prof qui va rester en avant et te laisser te débrouiller. Il y a le prof et il y a les étudiants à côté. » **(cas 2-14)**

Un autre aspect commun aux pédagogies actives est l'importance de la structure dans le design des activités. Les étudiants semblent reconnaître et apprécier un cours où, par exemple, les technologies, les tâches et les objectifs pédagogiques sont cohérents.

« (R1) Il y a aussi que la prof adapte vraiment ses activités par rapport à la classe. Les gens travaillent et ça a un rapport. C'est pas quelque chose de « nowhere ». (R2) Elle utilise les ressources de la classe et ça paraît. (R1) Oui c'est ça. » **(cas 2-13)**

« Le fait qu'on avait nos tâches, qu'on se connaissait et qu'on savait où on s'en allait, ce qu'on avait à faire. Des balises dans le fond. Ça a vraiment bien été. C'est comme un tout : il ne peut pas y avoir juste un aspect de la chose. Tu peux pas seulement mettre la vidéo, tu peux pas juste mettre le travail d'équipe d'un côté, tu peux pas juste mettre des outils à notre disposition. » **(cas 2-14)**

L'idée de la structure est aussi liée à des segments où les étudiants disent savoir où ils en sont et ce qu'ils vont faire. Bref, leurs objectifs et le travail à réaliser sont clairs pour eux.

« (R1) Par exemple, les problèmes. On voit que la fin du travail est proche. C'est pas comme si on travaillait depuis trois semaines dessus et on ne sait pas quand ça va finir. On est capable de dire combien de temps ça va prendre et voir l'évolution dans notre travail. C'est ça qui me motive. (R2) Les situations de problèmes nous mettent dans un contexte. Mais ce n'est pas comme on fait d'habitude dans les autres cours : on sait vraiment ce qu'il faut faire. » **(cas 2-1)**

« (R1) Chaque table avait un rôle et devait surveiller des trucs spécifiques dans la présentation orale. Quand on avait fini, les gens revenaient sur des trucs qu'on avait faits, comme le débit de la voix ou les gestes. On avait un « feedback » et on savait ce qu'on avait à travailler pour les prochaines. (R2) Ça forçait les autres équipes à écouter et à se forcer. Avec ça, on se rappelle ce qu'il faut faire dans un oral ou pas, parce qu'on regardait les autres pour ça. » **(cas 3-2)**

D'autres aspects de l'approche pédagogique ont été soulignés. Parmi ceux-ci, le caractère concret des tâches ou des objets étudiés est souvent présent.

« (R1) On a fait un problème sur la décélération. Un test pour l'armée. Le prof nous a montré le gars qui fait l'expérience. Ça peut sembler niaiseux, mais juste le fait de le montrer, tu vois que c'est arrivé dans la vraie vie. C'est plus l'fun et ça te motive. (R2) Pis il a fait courir une fille dans le corridor. Le déplacement, la vitesse moyenne, la vitesse...et c'était mieux expliqué que n'importe quoi qu'il aurait pu faire au tableau. » **(cas 1-10)**

Les changements dans les formules utilisées lors d'un cours dans une CLAAC sont aussi un facteur d'intérêt.

« (R1) C'est pas juste un bureau, une personne à chaque bureau, le prof qu'on écoute et de la théorie tout le long. Là c'est de la théorie, mais il y a tout le temps une activité qui suit, soit sur internet ou d'après ce qu'on a appris. C'est intéressant. » **(cas 2-14)**

### **Intérêt pour le travail d'équipe et utilité de celui-ci**

Comme ce fut le cas pour l'approche pédagogique, les codes d'intérêt pour le travail d'équipe et de l'utilité de celui-ci ont été réunis dans une seule section afin d'alléger la présentation des résultats.

De prime abord, plusieurs étudiants montrent un intérêt pour le travail d'équipe pour le simple fait d'être ensemble. Être avec d'autres pour apprendre est une source de motivation.

« (R1) Ça rend l'ambiance agréable. Je ne me dis pas : « je m'en vais en français écouter le prof ». C'est plus : « je m'en vais voir elle et les autres ». C'est motivant. (R2) Moi aussi j'ai tout le temps le goût de venir. » **(cas 2-11)**

« C'est quelque chose que je trouve très stimulant ça...être en équipe. Mais aussi d'avoir des moments seul pour trouver une solution et ensuite se consulter en équipe. » **(cas 2-3)**

Le fait de pouvoir échanger avec les autres lors des activités d'apprentissage est l'avantage le plus rapporté sur les plans de l'intérêt et de l'utilité.

« (R1) On est quatre et il y en a trois qui sont certains de la réponse. Si une personne lance juste une petite chose, ça met le doute chez les trois autres. Ça peut être enrichissant dans le sens qu'on essaye de comprendre plus en profondeur. (R2) On comprend le phénomène physique au lieu d'appliquer juste les règles mathématiques. » **(cas 1-12)**

« Je trouve que c'est une bonne manière. Ça diversifie les points de vue, je trouve. Des fois, j'ai une idée qui est très précise et quand j'entends les autres parler, je réalise autre chose. Ça me permet d'avoir une vision plus globale du thème qui est abordé. » **(cas 3-9)**

Cet avantage se rencontre aussi lorsque les étudiants assis autour d'une table ne sont pas dans la même équipe et même parfois avec des étudiants d'une autre équipe. La collaboration avec d'autres équipes semble facilitée par l'emploi des tableaux et projecteurs d'équipe, tel que présenté dans une section ultérieure des résultats.

« Quand on travaille en équipe, on travaille avec notre partenaire, mais on échange aussi avec les autres équipes qui sont à la même table que nous. C'est ça qui est l'fun : échanger avec les autres. Quand on fait les exercices, on parle entre nous, on se questionne et tout ça. » **(cas 1-3)**

En fait, même dans les cas où les étudiants ne sont pas en équipe, les étudiants assis à la même table peuvent former une équipe en tout temps. Cet avantage est plus marquant pour le deuxième extrait parmi les suivants, où les étudiantes décrivent des situations où leur enseignant donne un exposé magistral.

« Puisqu'on est ensemble, c'est plus facile de demander à l'autre s'il a compris. Personnellement, quand je suis séparé, je ne veux pas aller demander de l'aide à l'autre : je vais juste attendre que le prof corrige. » **(cas 2-4)**

« Dans une classe normale, si le prof dit quelque chose avec lequel on n'est pas d'accord, on est seul. Tandis que dans cette classe, quand je ne suis pas d'accord, je regarde mon amie et elle me dit : « Moi aussi je ne suis pas d'accord ». Alors je lève la main pour demander au prof. » **(cas 3-2)**

Ce dernier extrait amène l'idée que les coéquipiers représentent une mesure de soutien pendant l'apprentissage. L'entraide est en effet fréquente dans le contexte où un étudiant ne comprend pas une consigne ou un concept.

« C'est motivant aussi parce que même si tu ne comprends pas, tu sais qu'il y en a d'autres dans l'équipe qui comprennent et qui vont pouvoir aider. Même si le prof explique et que tu ne comprends pas, ça peut être motivant parce que tu sais que tu reverras ton équipe et qu'ils vont te l'expliquer. » **(cas 1-10)**

D'autres étudiants abordent l'entraide sous l'angle de la rétroaction et de l'aide à la correction des travaux.

« C'est pas juste les exercices qu'on fait en équipe. Quand on finit un exercice, on peut directement se consulter parce qu'on est sur la même table. Après, on voit où on en est. » **(cas 3-5)**

« Le fait que ça soit en équipe est motivant parce que, comme j'ai dit tantôt, chez toi il se peut que tu n'arrives pas à trouver la réponse et ça s'arrête là. En classe, tu peux voir la petite erreur que tu as faite et c'est motivant de continuer les exercices. » **(cas 2-8)**

Cette aide serait également plus efficace de par le fait que l'enseignant répond aux demandes de quelques groupes plutôt que d'un grand nombre d'individus séparés.

« Je repense à un cours en particulier où on pouvait lever la main longtemps, parce que la prof restait une demi-heure avec le même étudiant. Avoir la main levée longtemps, ce n'est pas intéressant. Ici, dès que tu

*lèves la main ou presque, le prof arrive parce qu'il a juste quelques tables à voir. Ça donne la chance d'avoir une réponse dans les cinq minutes suivantes. » (cas 2-14)*

Le soutien de l'équipe est intéressant et utile pour des stratégies d'un ordre cognitif élevé. La comparaison des notes de cours est un exemple de tâche relativement peu chronophage qui peut être facilement exploitée dans le contexte d'une CLAAC puisque les équipes sont déjà formées.

*« (R1) Ça permet de mettre nos notes en commun. Dans notre équipe, on s'est rendu compte qu'on n'avait pas les mêmes choses dans nos notes. (R2) Le prof parle beaucoup beaucoup et on ne sait pas trop quoi garder, alors on écrit tous des trucs différents. C'est intéressant de pouvoir tout mettre ça en commun. » (cas 1-8)*

*« C'est les choses que je vais chercher chez les autres. C'est le fait de pouvoir faire des contacts avec les autres et recopier leur technique, leur manière de penser, leur manière de résoudre des problèmes. C'est ça qui m'aide. » (cas 1-4)*

Le fait de pouvoir réaliser des travaux plus ambitieux, grâce au partage des tâches, est un autre avantage du travail d'équipe. Le niveau d'organisation exigé des étudiants et le temps libéré par la distribution des tâches peuvent conduire certains à avoir une vue différente des problèmes étudiés.

*« Je trouve ça intéressant parce qu'à la place d'un problème normal où tout ce que tu as à faire c'est te concentrer pour retrouver des variables, là, on a souvent des contraintes ou des défis à travers le groupe. Certaines personnes peuvent faire juste telle chose et les autres une autre chose. Ça fait que l'interaction et le raisonnement que tu dois appliquer sont plus compliqués et je pense que ça paie en bout de ligne. » (cas 2-8)*

*« Admettons que c'est moi qui tape à l'ordinateur. L'autre en arrière vérifie et peut voir tes erreurs. Des fois, tu peux aussi penser à ce qui va se passer après. Tu penses à la formule, tu penses à l'avance pendant que l'autre écrit. » (cas 1-3)*

Enfin, les étudiants mentionnent diverses situations où l'équipe est responsable de l'adoption de comportements différents, y compris face aux distractions.

*« J'ai l'impression aussi que de savoir que quelqu'un va regarder le travail, ça me motive pour faire quelque chose de mieux. Dans un cas où on a fini et que « personne regardera », ça n'a aucun impact et ça ne m'intéresse pas de faire un travail de qualité. Dès qu'on sait que quelqu'un d'autre va regarder, on essaie de faire un effort supplémentaire. » (cas 2-3)*

*« On oublie un peu nos téléphones parce qu'on est avec d'autres. Dans le fond, on est déjà en train d'avoir des conversations alors on lâche un peu le virtuel pour des personnes réelles. » (cas 3-3)*

### **Autonomie des équipes**

L'autonomie des équipes est un code émergeant des avantages d'une CLAAC mentionné dans 84% des entrevues réalisées. L'autonomie peut être associée à la composante des attentes de la motivation, dans la dimension du contrôle sur l'apprentissage.

En effet, les commentaires sur l'autonomie des équipes réfèrent surtout à l'idée du contrôle des étudiants sur les tâches à accomplir et les stratégies à adopter :

*« On a une assez grande liberté ou tout ça sur notre méthode de travail en équipe. Ça nous permet de trouver les solutions de la manière qui nous plaît le plus. » (cas 2-3)*

Les étudiants apprécient également le fait de pouvoir se répartir les rôles. Une fois que les membres d'une équipe ont une meilleure connaissance de leurs intérêts individuels, ils peuvent plus facilement répartir le travail. Dans le premier extrait, les étudiants soulignent aussi une stratégie de redondance.

*« Quelqu'un surligne et quelqu'un regarde le texte en profondeur pour faire ressortir des éléments que les autres n'auraient pas vus. On en met tout le temps 2 sur une tâche; C'est une méthode quand même assez autonome. Comme on connaît nos forces et nos faiblesses, on sait qui est meilleur pour annoter les idées ou être leader. » (cas 1-8)*

*« (R1) C'est sur un sujet qu'on a choisi en équipe et on a chacun notre tâche de préparer notre partie. Mais ce n'est pas le prof qui nous a dit quoi faire. Il nous a vraiment laissé choisir notre rôle dans l'équipe. (R2) Oui, on a structuré le travail nous-mêmes. C'était vraiment un travail d'équipe. » (cas 2-11)*

Les deux extraits suivants illustrent bien la différence entre la dynamique des équipes au début d'un semestre et à la fin. Les étudiants mentionnent que l'autonomie des équipes est plus souvent un avantage une fois que les membres de l'équipe se connaissent bien.

*« Au début, tu fais pas confiance aux autres ou toi-même tu sais pas trop quel rôle tu vas encore jouer à la table. Tu cherches de ton côté, mais avec le temps tout le monde finit par développer sa petite préférence. » (cas 2-13)*

*« Quand on a une tâche à faire ou une activité, on regarde l'activité et on dirait que ça se fait tout seul. Tout le monde commence à travailler. On ne fait pas toujours la même tâche. Si on a à lire un texte, on met nos idées en commun et on a tous quelque chose de différent. Souvent on ne fait même pas d'assignation. Ça se fait tout seul. » (cas 1-9)*

### **Collaboration productive avec les autres**

Dans les réponses le plus souvent mentionnées par les étudiants pour expliquer les avantages de la CLAAC pour l'apprentissage et la motivation, on retrouve fréquemment des facteurs ayant favorisé la collaboration. Ces facteurs contribuent à ce que l'on pourrait résumer de *bon climat d'équipe*. Un bon exemple est l'ensemble des commentaires associés au fait de bien se connaître ou encore de se connaître au point où il n'y a plus de gêne à parler.

*« Moi je pense que c'est le fait qu'on se connaît assez bien. On n'a pas de gêne à poser telle ou telle question et à émettre des hypothèses aussi. Donc, le contact est fait et il ne reste plus qu'à poser des hypothèses et à travailler ensemble. » (cas 1-4)*

*« Je ne sais pas comment ça irait dans un groupe qui ne se connaît pas, mais nous sommes plus productifs ensemble. On n'est pas gênés de se parler, de donner une opinion. On ne se sentira pas jugé. C'est sûr que ça rend plus productif. » (cas 1-8)*

D'autres commentaires ajoutent l'idée d'un certain soutien entre les membres de l'équipe.

*« Au début, c'est sûr qu'on était gêné, mais là ça fait un bout et on s'est habitué. Je trouve que ça va bien parce que tout le monde se préoccupe de tout le monde. » (cas 2-8)*

D'autres étudiants interrogés nuancent l'idée d'une meilleure connaissance. L'extrait suivant souligne en particulier la perception de ne pas être jugé.

*« Je suis d'accord. Même si on ne se connaissait pas, on était assez productifs. Il y a du monde de tous les niveaux et on veut s'aider. Personne ne juge si on pose des questions niaiseuses. » (cas 1-10)*

*« Mais ça pousse plus à la productivité de ne pas être avec ses amis. Parce que tu racontes pas ta fin de semaine. Tu fais le projet et c'est tout. » (cas 3-10)*

À la connaissance et au respect de l'autre s'ajoutent des aspects pratiques tels que l'utilisation d'une routine de travail où chacun sait ce qu'il doit faire. Cette routine va probablement de pair avec la mise en place, du côté de l'enseignant, d'activités dont les tâches sont similaires d'une leçon à l'autre.

*« Le fait qu'on se connaît et qu'on sait quoi faire. On lit tous une fois et après on annote. On se parle et on sort des éléments. On a une méthode de travail qu'on reprend dans tous les cours. On n'est même pas obligés de se parler pour savoir quoi faire. Moi, je lis rapidement donc je suis un des premiers à annoter le texte. Quand les autres ont fini, là on commence à se parler. » (cas 1-8)*

*« Il y en a un qui commençait et un autre qui faisait la suite. Si jamais on avait besoin de faire des calculs, j'écrivais et lui il avait la calculatrice. On avançait. » (cas 3-4)*

La quasi-totalité des commentaires touche aux facteurs qui favorisent la collaboration. Quelques exceptions sont liées à des contextes où la compétition rapproche les membres de l'équipe.

*« Le professeur nous fait des cas, par exemple une fuite de courant, et on doit proposer une solution. Là, on sentait que c'était une course...le premier qui donne la réponse. On avait une bonne drive là. » (cas 1-4)*

Un étudiant interrogé explique aussi que l'horaire des rencontres dans une semaine peut faire varier la productivité.

« Ça dépend aussi de la journée. Le lundi on travaille souvent plus parce que le cours d'après n'est que le mercredi. Le mercredi tu peux prendre ça un peu lousse...le cours est juste lundi et tu as du temps en masse la fin de semaine. » **(cas 3-12)**

### **Aménagement physique**

L'aménagement physique est un code qui comporte un volet positif et un volet négatif. Les segments codés renvoient à des commentaires sur les locaux, les meubles, les surfaces de travail aux murs et les conditions environnementales. Bref, tout ce qui concerne le matériel et l'espace en excluant l'équipement électronique.

Une exception aux segments associés au code aménagement est la disponibilité des ordinateurs en classe. En effet, certains commentaires des étudiants à propos des ordinateurs disponibles en classe visaient surtout l'idée que les collègues mettaient ces appareils à leur disposition. L'extrait suivant représente bien ces commentaires.

« J'adore le fait d'avoir un ordinateur dans la classe. Mon ordinateur chez moi est gros et c'est lourd dans mon sac. C'est l'fun d'avoir accès aux notes de cours sur un ordinateur sans avoir à traîner le mien qui est assez lourd. » **(cas 2-6)**

Mis à part ces exceptions, une CLAAC provoque avant tout une surprise pour les étudiants qui n'ont pas été exposés à ce type d'aménagement. La disposition des tables est fréquemment soulignée.

« Je trouve que la configuration des tables est un facteur important qui ajoute du dynamisme. Tu sens que tu vas avoir un cours spécial plus l'fun qu'un cours où les bureaux sont tous alignés et tu ne fais que regarder le prof. Je trouve vraiment que les tables rondes et les équipes donnent quelque chose de différent et ça aide. » **(cas 1-7)**

Les tables elles-mêmes semblent avoir de nombreux avantages. Elles auraient pour effet, par exemple, de rassembler les étudiants.

« La configuration de la salle aide beaucoup beaucoup à comprendre. On est à proximité des autres étudiants, il y a une plus grande concentration et on entre vraiment dans le bain. On est dans un

*cours de physique, mais ce n'est pas un simple cours de physique au cégep : on fait de la physique. »*

**(cas 1-12)**

Avec la proximité, davantage d'échanges seraient possibles. Ils seraient également plus faciles.

*« (R1) Tout le monde est égal à une table ronde et l'échange est plus facile. Quand tu vois quelqu'un, si tu as une question, c'est plus facile de demander. (R2) La table ronde aide beaucoup, parce que parfois c'est juste une petite incompréhension d'une consigne qui nous arrête. » (cas 2-3)*

*« (R1) Le fait que ce soit circulaire, c'est bien parce qu'on se voit tous. Si tu veux poser une question, tu as juste à regarder la personne. (R2) Tu n'as pas l'impression de déranger. Si la personne était en avant, il faudrait que tu lui tapes sur l'épaule, tandis que là, tu le vois, tu poses ta question. Tu n'as pas l'impression de perturber son apprentissage. » (cas 2-11)*

*« C'est le fait qu'on soit placé en cercle. Si on était neuf étudiants en ligne, je ne pourrais pas interagir avec la personne au bout de la ligne et savoir ce qu'elle pense. Tandis que là, en cercle, je peux jaser avec vraiment tout le monde autour de la table. » (cas 3-3)*

En réunissant des étudiants autour d'une même table, certains comportements positifs peuvent inspirer.

*« Quand je ne suis pas avec d'autres personnes, j'ai tendance à colorier dans mon agenda (rires). Quand j'ai quelqu'un à côté de moi qui prend des notes, je suis plus motivée à prendre des notes aussi, plutôt que d'être toute seule à cogner des clous dans mon coin. » (cas 3-6)*

Quatre des cinq CLAAC utilisées dans le projet offraient aux étudiants des chaises sur roulettes et sans appuis-bras. Ce choix a été fait pour faciliter les déplacements dans les classes. Le confort et la possibilité d'ajuster la hauteur sont des attributs que les commentaires des étudiants ont révélés.

*« La chaise, je trouve que ça change beaucoup. Je peux me mettre à l'aise et confortable. Une fois à l'aise, je suis plus apte à écouter. Sur des chaises de plastique, tu es assis très droit et tu es toujours en train de bouger. Avec l'autre chaise, on est bien et, quand on est bien, on peut se concentrer. Ça peut sembler niaiseux, mais juste le fait de pouvoir monter la chaise, c'est très pratique quand tu es caché par quelqu'un en avant. »*

**(cas 1-8)**

« Question de confort, c'est mieux. Aussi, si tu veux suivre avec quelqu'un d'autre, tu n'as pas à traîner la chaise qui fait du bruit. Juste besoin de rouler. » **(cas 1-7)**

Les chaises semblent donc plaire aux étudiants au-delà de l'aspect mobilité recherché au départ. Force est de constater aussi qu'elles semblent contribuer à un sentiment de bien-être chez certains étudiants.

« (R1) Les chaises sont confortables, alors on reste là. C'est rare qu'on a de bonnes chaises comme ça.  
(R2) C'est comme moi, je le sens quand j'ai trois heures de cours dans une autre matière: j'ai mal au dos après. Sur ces sièges-là, ça passe vite trois heures. » **(cas 3-12)**

Quatre des cinq aménagements utilisés dans ce projet prévoyaient aussi des surfaces de travail aux murs destinées aux équipes. Plusieurs commentaires positifs touchaient aux tableaux, particulièrement dans les cas où les étudiants se les appropriaient.

« Je suis visuelle alors...si le prof m'explique quelque chose...je ne comprends pas. Alors [autre étudiant] il va me l'expliquer et il va faire des exemples au tableau. J'aime ça, c'est plus l'fun, parce que tout le monde voit. Il fait comme un prof. » **(cas 2-4)**

Dans l'extrait précédent et dans les suivants, *faire comme un professeur* ou *faire comme un mini-prof* sont des expressions qui sont spontanément reprises dans plusieurs entrevues. Ces expressions témoignent du fait que les étudiants viennent à s'enseigner les uns aux autres dans une CLAAC.

« C'est vrai que quand on fait nos mini-professeurs, c'est l'fun d'avoir un tableau, de pouvoir dessiner et expliquer. » **(cas 2-6)**

« À la dernière session, on avait les tableaux blancs et moi j'adorais les tableaux blancs. C'était comme un mini-prof et j'expliquais aux autres à ma table. » **(cas 2-7)**

Un facteur contribuant à l'intérêt pour les tableaux est peut-être le fait de pouvoir se lever, donc de changer de position pendant un cours. Dans les deux extraits suivants, les étudiants relatent un certain plaisir ou l'utilité d'expliquer au tableau de l'équipe.

« Des fois, juste le fait de se lever aussi ça aide. On n'est pas tout le temps assis pendant des heures. Juste se lever, aller au tableau et expliquer. Des fois juste expliquer... si tu ne sais pas comment l'expliquer, c'est que tu l'as pas compris. » **(cas 2-12)**

« C'est peut-être bébé, mais t'as le goût d'écrire au tableau. On a le goût d'écrire avec un crayon de couleur sur un tableau et on est plus porté à vouloir aider quelqu'un. Je vais te le montrer au tableau au lieu de te le montrer sur ma feuille. » **(cas 2-10)**

Un autre facteur possible est la taille du tableau comparée à une feuille de papier traditionnelle. La plus grande surface permettrait à plus d'étudiants de bien voir une démonstration.

« C'est facile faire un « brainstorm » sur un tableau blanc quand tout le monde est là, bien plus que sur une feuille. Sur une feuille, il y a une personne qui écrit et les autres ne voient pas. Tandis que là, on a fait notre brainstorming sur le tableau et c'était facile de relier nos points. L'activité est plus rapide avec le tableau blanc. Il y a moins de...c'est moins long pour se dire qui fait quoi et dans quel ordre. » **(cas 3-10)**

« Si quelqu'un ne comprend pas le numéro, quelqu'un va l'expliquer. Il peut l'écrire, comme ça toute l'équipe peut le voir. Ce n'est pas comme une petite feuille 81/2 par 11 : c'est petit et on ne comprend rien. Là, il peut prendre de la place, il peut donner tous les détails. Personnellement, ça me donne beaucoup. » **(cas 2-10)**

Aussi, le tableau de l'équipe est considéré par certains comme un élément qui complète la table. Il est possible que l'espace entre le tableau et la table ajoute à l'idée d'un territoire d'équipe ou d'une bulle de travail.

« On est une grande classe, mais en même temps on a tous une mini-classe. On a tous notre tableau, notre projecteur...on est ensemble et je trouve ça l'fun. » **(cas 2-11)**

Enfin, les tableaux peuvent servir aux échanges entre les équipes.

« Il y a des fois où on a besoin des notes des autres et il nous permet de prendre des photos de chaque tableau. C'est intéressant : on voit que c'est les autres, pas juste nous. » **(cas 3-9)**

Dans l'ensemble, les commentaires des étudiants sur l'aménagement évoquent en premier lieu la nouveauté. Ils soulignent aussi l'avantage de certains éléments tels que les tables, les chaises et les tableaux. Toutefois, un grand nombre de segments associés à ce code indiquent simplement que les CLAAC sont accueillantes et stimulantes.

*« Avec l'atmosphère, on est plus détendu que dans une classe normale. Peu de stress, tu réfléchis mieux et tu es plus productif. Et les chaises sont vraiment confortables. » (cas 2-8)*

*« On dirait que c'est plus accueillant. Si tu me dis chaise en bois et petit bureau individuel, je pense à un examen et c'est tout. Tandis que là c'est plus familial. C'est comme quand tu vas souper. Chez moi, on soupe en famille et on se parle. C'est agréable. » (cas 2-11)*

Quelques étudiants ont mentionné aux chercheurs qu'il fallait nuancer l'intérêt de leurs collègues pour la nouveauté des CLAAC.

*« (R1) Il y a autre chose. On est entre 4 murs de classe depuis la maternelle, tout le temps sur une chaise et un bureau. C'est l'école, mais c'est l'fun d'avoir quelque chose de nouveau. (R2) Mais si tous les cours devenaient comme ça, ils perdraient leur côté différent. C'est justement le fait d'en avoir un ici qui casse la routine. » (cas 2-9)*

#### 5.4.2. Désavantages

Les étudiants ont aussi révélé, dans les entrevues, des éléments qu'ils considèrent comme des désavantages des CLAAC pour leur motivation, leur engagement et l'apprentissage en général. La Figure 15 montre les codes qui sont observés dans un grand pourcentage d'entrevues.

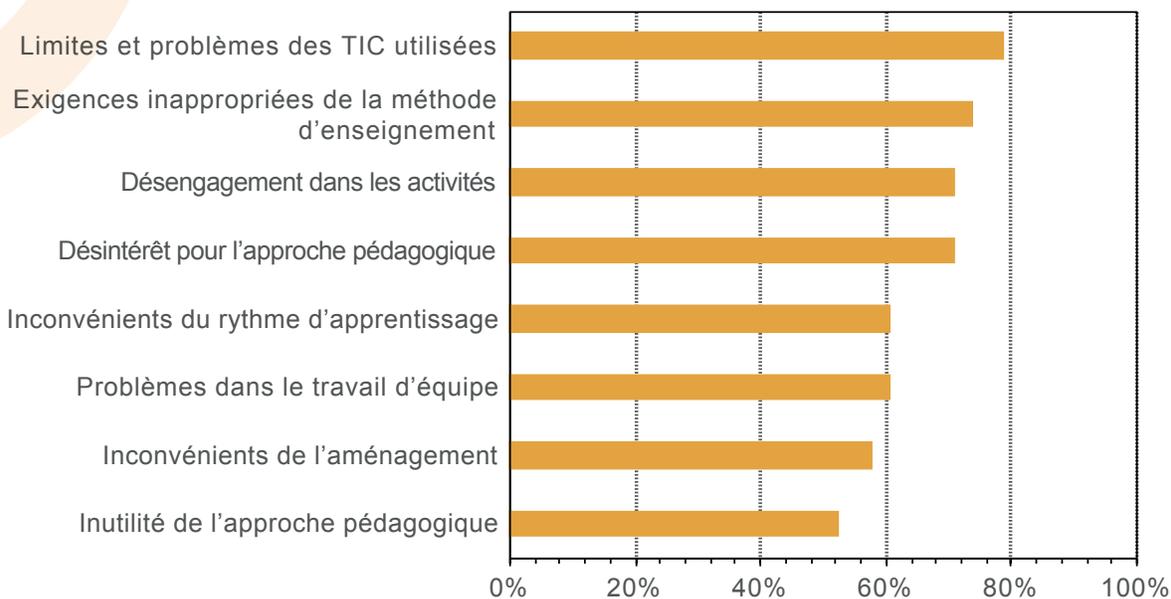


Figure 15. Codes associés aux désavantages des CLAAC se retrouvant dans la plus grande proportion des entretiens.

### Limites et problèmes des TIC

Les désavantages de l'utilisation des CLAAC selon les étudiants semblent aller de pair avec les avantages. Ainsi, le code *limites et problèmes des TIC* est cité dans près de 80% des entretiens. Comme pour les avantages, les segments sont regroupés ici selon l'approche du type d'application ou d'équipement utilisé par les étudiants.

Plusieurs commentaires sont d'abord liés au manque de matériel et aux bris. Les ordinateurs lents, brisés, le manque de prises électriques ou la fiabilité relative du réseau sans fil ont souvent été mentionnés en premier lieu par les étudiants. Dans une classe du projet, les ordinateurs portables n'étaient pas accompagnés de souris. Les concepteurs croyaient proposer une solution moins encombrante pour les étudiants lors de l'installation des postes au début des activités. L'absence de souris devait aussi permettre de diminuer l'entretien et le vol de matériel. Les étudiants ont rapidement désapprouvé cette solution.

*« Chez moi, je n'utilise jamais l'espèce de « pad » sur mon ordinateur. J'utilise tout le temps la souris. Quand j'arrive ici, je trouve que ça ne va pas bien. Avec une souris, je trouve que ça irait mieux. »*

**(cas 1-8)**

Dans certains cas, les étudiants pensaient pouvoir résoudre un problème informatique ou encore personnaliser l'équipement pour le rendre plus pratique. Les paramètres de sécurité des ordinateurs représentaient un obstacle.

*« La seule chose qui a nui c'est que le Google Chrome était en chinois. On a passé le cours à chercher, à essayer de comprendre le chinois. On a essayé de le remettre en français avec Google Traduction. »*

**(cas 3-2)**

D'autres équipements ont été pointés du doigt comme ayant nui à la motivation et à l'apprentissage. À partir de ces commentaires, il est difficile de déterminer le rôle d'une mauvaise connaissance de leurs fonctions dans les expériences négatives vécues par les étudiants. Deux équipements sont le plus souvent mentionnés dans ces commentaires. D'abord, les tablettes numériques seraient limitées pour les tâches de création de contenus, en particulier l'écriture d'un texte.

*« Les tablettes sont correctes, mais ce qui est dommage c'est que lorsque tu travailles avec la tablette, tu ne peux pas écrire un texte. Tu peux seulement consulter un document. »* **(cas 1-9)**

Les tableaux blancs interactifs ou tableaux numériques, peu ou pas utilisés par les étudiants, seraient difficiles à utiliser pour certains enseignants, même après trois semestres d'usage.

*« Ce prof-là a un peu plus de difficulté à le manipuler. Des fois, on passe plus de temps dans le cours à essayer de changer de page ou d'effacer. Le prof passe plus de temps à essayer de manipuler le tableau qu'à donner le cours. »* **(cas 3-1)**

*« Le « smartboard » ne fonctionnait pas très bien et les notes de cours que le prof a pris dans le cours, il n'a pas réussi à les sauvegarder. Du coup, ceux qui n'avaient pas pris de notes comme moi essayaient de prendre celles des autres. »* **(cas 1-12)**

Les étudiants interrogés dans le contexte de cours nécessitant la rédaction de formules mathématiques mentionnent aussi les limites des outils dépourvus de fonctions permettant de rédiger ces formules.

*« (R1) Quand on utilise le forum pour retaper les réponses. Dès que c'est plus mathématique, physique et tout ça. Écrire un truc divisé par un autre ou quelque chose au carré, c'est long à écrire. (R2) Oui,*

*pour rédiger une équation, s'il y avait un truc tactile sur lequel on pourrait écrire, ce serait vraiment bien. (R1) Ou bien on pourrait l'écrire, le photographier et le « poster » après.. (R2) C'est vrai. (R1) Oui, parce qu'à la mine, tu peux faire tes schémas de circuit. C'est dur de le faire à l'ordinateur. »*

**(cas 1-7)**

L'environnement numérique d'apprentissage et les fonctions de dépôt de la plate-forme de communication enseignant-étudiants utilisée dans les établissements ont aussi semblé difficiles à utiliser pour certains étudiants. Parmi les commentaires, on retrouve ceux de plusieurs étudiants qui précisent être plus âgés, effectuent un retour aux études ou être moins habiles avec les ordinateurs.

*« Je le trouve compliqué. Je me perds, il y des onglets sur le côté et plein d'affaires partout. Il y a trop d'informations. Parfois, nos exercices sont dans des flèches vides. » (cas 1-8)*

À l'opposé, nous avons relevé de rares exemples d'étudiants plus jeunes ou se disant plus confiants face à l'usage des technologies qui ont dû apprendre à utiliser des outils de bureautique.

*« Même avant de rentrer au cégep, je ne faisais rien sur l'ordi. Jamais sur Word et je ne m'étais jamais servi d'Excel. Juste Facebook et ça finit là. » (cas 3-7)*

Du côté des étudiants, les TIC représentent aussi souvent une source de distraction. Sur ce point, l'utilisation du téléphone portable est souvent liée à des commentaires négatifs au plan de la distraction. Le problème est plus grand lorsqu'un étudiant distrait entraîne d'autres.

*« (R1) C'est bon un ordinateur, mais il y des moments pour l'utiliser. (R2) C'est pas le matériel, c'est les gens. (R3) C'est tellement l'fun qu'on peut divaguer facilement. (R4) Oui, ça peut distraire si quelqu'un met des vidéos de chats. (R3) Oui, mais nous on avait fini. (R4) Nous, on avait pas fini et ce qu'on voit sur vos écrans c'est un chat qui est en train de se rentrer la tête dans un pot là. [rires] »*

**(cas 2-6)**

L'utilisation que les étudiants font des technologies est une limite évidente dans le cas des outils collaboratifs en ligne où plusieurs personnes peuvent contribuer au travail.

« On partageait nos informations avec tout le monde. On avait fait une recherche avec les images et les vidéos. Il fallait faire une description et notre équipe s'est forcée. Les comiques là-bas, ils ont tout effacé. Ça nuit d'avoir un accès à tout. Pas que les gens puissent voir, mais que qu'ils puissent tout modifier. » **(cas 2-12)**

Certaines limites pourraient aussi être liées à la configuration inadéquate des accès d'écriture ou aux limites imposées par les outils eux-mêmes.

« (R1) Toute la classe travaillait sur ce document-là. Tout le monde écrivait dans leur partie du document, mais là ça descendait. Alors il fallait que tu redescendes pour écrire tes affaires. (R2) L'équipe 1 comme moi, on avait pas besoin de descendre, parce qu'on était en haut du document. (R1) Vois-tu, nous, on était les derniers [rires] » **(cas 2-13)**

Dans les segments de codes associés aux désavantages des TIC, l'utilisation du matériel par les enseignants peut aussi nuire à l'apprentissage et à la motivation. L'exemple commun des notes de cours disponibles en ligne s'y retrouve : si, d'un côté, certains étudiants apprécient le fait d'avoir les notes de cours en ligne, d'autres y voient une source de désengagement.

« (R1) Le professeur envoie le diaporama à l'avance et quand il le met devant toute la classe, on l'a aussi dans nos courriels. (R2) Il faut aussi prendre des notes si on veut apprendre à un moment donné. Si on a tout cuit dans le bec... Moi c'est sûr que si tu me donnes tout, je ferme ça, je l'ai, je m'en fous et je ne l'utilise pas. Si je l'écris, j'apprends c'est sûr. » **(cas 2-14)**

Une mauvaise configuration des exercices ou des simulateurs est la source d'une perte de temps et de frustrations.

« On tapait la bonne réponse. On faisait la bonne démarche. Je l'ai montré à d'autres personnes et elles l'ont fait aussi. Ça disait que c'était pas bon, que c'était pas valide. Mais là tu continues, tu continues, tu le refais et tu perds du temps. J'ai perdu 30 minutes à faire un numéro, à refaire le même numéro en boucle. » **(cas 3-11)**

Les exercices ne fournissant pas de rétroaction seraient aussi à éviter selon certains étudiants.

« (R1) Oui, c'est des questions qui ressemblent aux examens. Au début, il mettait les réponses quand tu l'avais pas bon. Après, il a décidé d'enlever les réponses, donc tu te ramasses avec des questions où ta réponse est pas bonne, mais tu ne sais pas pourquoi. (R2) On a la note finale, on a les numéros qu'on a pas eu bons, mais on ne sait pas c'est quoi la vraie réponse. » **(cas 2-8)**

L'utilisation de vidéos dans une approche de classe inversée, bien qu'appréciée en général, n'échappe pas à certaines contraintes.

« (R1) On avait une capsule de 25 minutes à regarder chez nous. Souvent, tu n'as pas d'interaction avec le prof alors tu regardes ta capsule et il faut que tu la comprennes. Il faut faire les exercices après ça. La théorie en classe, c'est pas pareil. Tu peux interagir et poser des questions. (R2) Aussi avec ça, c'est dur de se concentrer. Quand la personne parle et bouge, on est concentré. Mais avec la vidéo, ça demande plus. Alors c'est moins motivant. » **(cas 1-1)**

### **Exigences inappropriées de la méthode**

Un code est apparu lors des premières entrevues avec plusieurs commentaires des étudiants selon lesquels la méthode employée ou les tâches demandées par l'enseignant expliquaient la perte de motivation et le désengagement. Les étudiants jugeaient que ce qui leur était proposé n'était pas approprié.

Comme la CLAAC est un contexte nouveau pour plusieurs étudiants, la comparaison avec leurs collègues qui ont le même cours dans un autre contexte est facile. Lorsque cette comparaison est faite, la CLAAC est considérée comme un contexte d'apprentissage plus exigeant.

« Les autres classes, eux, ont juste un cours magistral de base. On a des projets à remettre qui nous prennent du temps, on a des vidéos à regarder la fin de semaine, on a notre étude, nos numéros à faire. » **(cas 1-6)**

D'autres abordent cette comparaison sous l'angle du manque de temps pour faire toutes les tâches. Dans l'extrait suivant, les tâches à faire à l'extérieur du cours sont soulignées.

« On ne se le cachera pas. Il y a personne, personne a le temps de faire ça chez eux. Il faut faire ça en classe on oublie ça. » **(cas 2-10)**

Le travail d'équipe est aussi mentionné, non pas pour les problèmes liés à la communication ou à l'exécution des travaux, mais pour la nécessité de travailler en équipe

*« Il n'y avait pas vraiment de raison de travailler en équipe parce que c'est trop petit comme travail. Il n'y a pas d'échanges à faire. » (cas 3-2)*

*« C'était intéressant de le faire au début en petites équipes, mais après ça, ça devenait un peu trop long. C'était une activité facile. » (cas 1-8)*

Pour d'autres, le travail d'équipe abondant devient une source d'inquiétude quant aux évaluations individuelles.

*« C'est juste qu'à chaque fois qu'on fait une activité, c'est en groupe. On ne travaille jamais seul. À l'examen, on ne pourra pas demander l'avis des autres. C'est juste que...c'est ça...on va avoir de la misère rendu à l'examen. » (cas 3-8)*

Le fait d'avoir des rôles imposés dans l'équipe a aussi été perçu négativement par certains étudiants.

*« (R1) Nos rôles. (R2) C'est pas nécessairement le rôle que le prof a donné. C'est la personne qui a le rôle qui le fait, parce que c'est plus dans la personnalité que le rôle. (R1) C'est tannant de toujours diriger quand tu ne veux pas. » (cas 2-4)*

Si le travail d'équipe en classe est souvent bien perçu, les étudiants s'entendent sur le fait qu'il faut l'éviter à l'extérieur des cours.

*« (R1) Juste se rassembler toute la gang, c'est déjà quelque chose (R2) En une semaine, avec tous les cours qu'on a et il faut que tu trouves 6 heures de temps pour faire quelque chose. » (cas 3-11)*

Par ailleurs, la démarche d'apprentissage basée sur l'exploration est aussi perçue négativement par des étudiants qui souhaiteraient avoir plus d'information au départ ou encore éviter cette démarche incertaine.

« (R1) Il était pas assez là au début, parce qu'il fallait qu'on fasse ça tout seul. Après il nous montre. Mais si tu n'as pas compris tout seul, tu comprends pas plus quand il t'explique. (R2) Ça aurait été mieux de faire le contraire. (R1) Oui, par exemple, qu'il nous donne les premières pistes à suivre. Parce que là, on était vraiment laissés à nous-mêmes. » **(cas 2-4)**

« (R1) Quand tu commences un exercice et que tu n'as pas vu la théorie avant, c'est bien plus difficile à comprendre que l'inverse. (R2) C'est ça. On faisait des ateliers au début, mais je ne voyais pas nécessairement le rapport avec notre matière. » **(cas 2-6)**

« C'est peut-être une technique pédagogique. Le prof veut nous faire chercher et il n'en donne pas trop pour qu'on déduise. Moi, je vis mal avec l'incertitude. J'étais à l'université et j'ai été formé à la précision et au détail. Voir quelque chose de flou, ça me fait perdre toute motivation. » **(cas 1-7)**

L'accent mis sur les activités de groupe et les échanges s'est parfois fait au détriment de la prise de notes. Les enseignants participant au projet ont aussi spontanément mentionné cette difficulté lors des échanges avec les chercheurs.

« (R1) On a pas de notes de cours en tant que tel. Qu'est-ce qu'on fait ? (R2) On écrit juste sur quelques PowerPoint et on n'en a pas à la tonne. (R3) C'est plus de l'histoire. (R1) Oui, la session passée, j'avais un livre avec des exemples de textes, des exemples à ne pas faire, la structure d'un texte. Là, j'ai rien. » **(cas 3-8)**

« J'aimerais ça avoir peut-être juste un 10 à 15 minutes de théorie avant, où on prend des notes, et des trucs comme ça. Après, on fait des activités. Sinon, on y va un petit peu à tâtons. Après, quand je retourne chez moi, je n'ai pas de notes de cours et je trouve ça un peu difficile de me retrouver dans mes exercices. Je suis obligé de me construire des notes de cours, moi-même, à la maison. » **(cas 1-7)**

Enfin, il arrive que les étudiants souhaitent tout simplement conserver l'approche plus traditionnelle qu'ils ont connue.

« Si j'avais eu le choix, je pense que j'aurais pris la classe traditionnelle. J'aime mieux ça. Depuis que je suis petit que je vois ça. » **(cas 3-11)**

## Désintérêt et désengagement

Les codes *désintérêt pour l'approche pédagogique* et *désengagement dans les activités* ont été réunis dans cette section. Les segments codés visent surtout des éléments précis des activités d'apprentissage que les étudiants ont associés à un état de désengagement ou de désintérêt.

La compréhension des consignes est importante pour engager les étudiants. Plusieurs étudiants relatent des moments où ils ne connaissaient pas clairement l'objectif ou voyaient mal comment ils pouvaient l'atteindre. Le sentiment semble pire lorsque l'incertitude gagne toute l'équipe.

*« (R1) C'est pas totalement clair. (R2) Oui, ce n'est pas très précis. (R1) Parfois, on passe des minutes à chercher ce qu'il veut vraiment. C'est moins motivant parce qu'on dirait qu'on ne fait rien pendant ce temps-là. » (cas 2-11)*

Dans le cas spécifique des structures pyramidales utilisées pour la collaboration (ex. : 1-2-6), les étudiants travaillent seuls. Ensuite, ils partagent une tâche à deux et, enfin, une troisième à quatre personnes ou plus. Des étudiants se disent désengagés lorsque les tâches à exécuter en binôme et en groupe plus large sont pareilles ou trop semblables.

*« Moi je trouvais que c'était redondant. On répétait toujours la même chose. Surtout quand on a placé ensemble tous ceux qui avaient lu le même texte pour parler de ce qu'on avait trouvé. On avait déjà parlé de ce qu'on avait trouvé. C'était donc la même répétition et la même argumentation pour nous. » (cas 1-8)*

L'utilisation du casse-tête peut s'avérer difficile lors des passages entre les équipes composées d'experts d'un seul sujet et les équipes composées d'experts de plusieurs sujets.

*« On a modifié les équipes pour avoir des équipes de six. Pour défaire ces équipes de six pour refaire d'autres équipes de six et après revenir dans nos équipes de six. C'était un peu mélangeant, ça, défaire et refaire des équipes. » (cas 3-2)*

Plusieurs autres anecdotes ont été relevées et témoignent de commentaires pour lesquels il nous semble plus difficile d'imaginer des alternatives. C'est le cas des commentaires touchant à la fatigue des étudiants, à leur relation avec l'enseignant ou encore à leur intérêt pour la matière.

« (Q) Qu'est-ce qui ne fonctionnait pas ? (R1) Moi j'étais juste fatigué de ma semaine. (R2) Moi aussi. »

**(cas 2-2)**

« Je ne sais pas comment, mais moi, ce n'est pas le genre de personne que je vais avoir le goût d'écouter. Ça tape sur les nerfs un peu, mais c'est juste personnel. » **(cas 2-12)**

« Les poèmes sur la littérature du terroir. Ça parlait des bons prêtres et du bon fermier et tout ça. Ça m'a ennuyé. C'est pas la classe, c'est le cours. » **(cas 2-13)**

### **Rythme d'apprentissage**

Du côté des désavantages, le rythme d'apprentissage réfère aux segments d'entrevue où les étudiants mentionnent le plus souvent s'être sentis bousculés dans le temps. Une cause fréquente est le rythme imposé par l'enseignant.

« Je me sens toujours pris dans le temps. On a un temps déterminé pour faire le cas, on a un temps déterminé pour écrire dans le forum, on a un temps déterminé pour aller sur internet... J'aimerais ça prendre mon temps pour aller sur internet et consulter plusieurs sites. Je me sens toujours poussé dans le dos, je me dépêche et je n'ai pas l'impression de faire ça comme il faut. » **(cas 1-7)**

Mis à part les tâches réalisées, les étudiants peuvent être poussés par le rythme de leur équipe. C'est le cas lorsque certains étudiants ne progressent pas aussi vite que leurs coéquipiers.

« (R1) Si cette journée-là, je comprends moins le truc, toute l'équipe avance et souvent les autres vont me donner la réponse. Dans le fond, tu n'as pas vraiment travaillé, ni compris. (R2) Il faut revenir dessus chez nous tout seul. » **(cas 1-6)**

Laisser aller les choses est une stratégie employée par un étudiant qui n'arrive pas à suivre le rythme. Une autre est de demander de l'aide.

« Je ne comprenais rien en cours, j'étais tout le temps en train de leur demander. Les autres étaient tannés : je les agaçais et j'étais tout le temps en train de tout leur demander. » **(cas 2-4)**

Dans certains cas exceptionnels, des étudiants expliquent aussi l'autre point de vue, c'est-à-dire celui de la personne qui doit composer avec un coéquipier qui progresse plus lentement ou différemment. Dans l'extrait suivant, il est possible que cet étudiant soit assis en présence d'un coéquipier qu'il a aidé.

*« Quand une personne n'arrive pas à suivre, il faut tout le temps retourner lui expliquer une deuxième fois. On dirait que ça ralentit un peu : c'est un petit peu dommage. » (cas 2-6)*

Enfin, l'extrait suivant montre une conséquence possible d'un rythme de travail différent dans une équipe. Ajoutons que les difficultés de communication ou autres facteurs limitant les interactions entre les étudiants pourraient jouer un rôle dans ces cas.

*« Les autres comprenaient moins vite et on les attendait pas vraiment. On faisait tout nous-mêmes et on leur disait : « c'est ça ». On passait à la prochaine étape. » (cas 1-6)*

Ce type de commentaires résulte aussi d'entrevues portant sur une activité filmée en classe où certaines équipes travaillaient à deux ou à trois plutôt qu'à six personnes. Le chercheur menant l'entrevue cherchait à en savoir plus sur les raisons expliquant cette séparation. Dans un cas, des différences personnelles expliquaient la séparation de l'équipe.

### **Travail d'équipe**

Le travail d'équipe est une composante forte de l'usage d'une CLAAC et est associé à plusieurs commentaires positifs. Les cas d'équipes qui vivent des difficultés sont aussi nombreux, malgré les précautions et les mesures mises en place par les enseignants.

Une difficulté commune est lorsque les étudiants ne partagent pas les mêmes attentes quant aux tâches à réaliser et à l'effort à fournir. Les cas d'étudiants parasites ou encore d'étudiants vivant des difficultés qui ne sont pas comprises ou acceptées de leurs coéquipiers sont aussi rencontrés.

*« Ce qui me démotive, c'est quand l'autre personne compte sur toi pour faire le travail et qu'elle te laisse tout. Tu te forces tout seul et l'autre niaise. » (cas 3-6)*

*« Moi je parle tout le temps. Je te connais pas et je vais te dire salut pareil. Je n'arrête pas de parler et je pense à d'autres choses. J'ai besoin de peut-être plus d'encadrement : fais ça, fais ça. » (cas 2-10)*

Également, si de bonnes relations entre les membres d'une équipe semblent, comme mentionné précédemment, favoriser la motivation, une trop grande familiarité peut aussi nuire.

*« (R1) On prend quasiment une bière ici. Tu as quasiment l'impression de prendre une bière avec tes chums. (R2) Honnêtement, on jasait plus de nos fins de semaine qu'on travaillait. » (cas 1-6)*

Pour contrer cette difficulté et encourager les étudiants à travailler avec des personnes différentes, plusieurs enseignants ont modifié la composition des équipes qui travaillaient ensemble depuis plusieurs semaines. Ce changement a eu l'effet d'un choc pour certains.

*« On se connaît bien et ça roulait bien. On n'a pas peur de se parler. Mais j'ai été changé d'équipe et j'ai été placé avec deux personnes qui sont un peu plus gênées et moi aussi je suis gêné. Au début, c'était ordinaire. On ne se parlait pas beaucoup. On faisait nos choses chacun de notre bord, mais ça s'est replacé. » (cas 1-10)*

Le travail en équipe exige parfois une répartition des tâches, ce qui amène des inquiétudes quant à l'assurance que tout est bien exécuté.

*« Si c'est trop long, tu as l'impression de faire du travail individuel et tu ne sais pas ce qui arrive. À la fin de l'activité, tu réalises qu'il manque ça à faire. Personne a fait ça ? Non, je me fiais sur quelqu'un d'autre. » (cas 3-11)*

La dépendance envers la qualité du travail effectué par un autre est aussi une source de désagrément, en particulier dans le cas où une évaluation sommative est prévue pour ce travail.

*« On ne peut pas contrôler tout ce que tout le monde dans l'équipe va faire. Il suffit qu'une personne ne sache pas trop quoi faire, se trompe, et là toute l'équipe perd des points. » (cas 3-10)*

La répartition des tâches est aussi au centre de préoccupations liées à l'apprentissage. Lorsqu'une personne fait un travail, cela signifie qu'elle profite d'une occasion d'apprentissage qui ne se présentera peut-être pas aux autres membres de son équipe.

*« Au final, on ne fait pas tout. À la fin, il y a des choses que je n'ai pas eu l'impression d'apprendre. »*

**(cas 3-2)**

Davantage de commentaires en lien avec ce contexte particulier s'appliquent aux cas où il n'y a pas assez de tâches pour tous ou que certaines tâches paraissent redondantes.

*« C'est juste un ordinateur. Alors c'est une personne qui fait les trucs. C'est sûr que deux peuvent regarder, mais on est 6 à la table. Ceux qui n'ont jamais eu l'ordinateur, ils vont être capables de le faire ? »* **(cas 1-10)**

Enfin, l'équipe semble être un obstacle dans plusieurs cas où les étudiants souhaitaient poursuivre le travail à l'extérieur du cours. Cette situation est similaire à celle évoquée dans les extraits qui traitent du travail d'équipe à la maison demandé par l'enseignant.

*« (R1) Il faut que quatre personnes se rencontrent en même temps. (R2) Avoir des trous dans les horaires là, c'est pas facile de se voir. (R3) Et là on se dit qu'on va finir par le faire chacun de notre côté. »* **(cas 3-6)**

Enfin, l'équipe devient un désavantage lorsqu'elle amène un membre à prétendre que tout va bien et ne s'engage pas à résoudre le conflit cognitif qui lui permettrait d'apprendre.

*« C'est vrai qu'on apprend moins bien en équipe. Si toute l'équipe comprend la matière, mais que toi tu ne la comprends pas, tu vas être porté à faire comme si tu la comprends. Dans le fond, ce n'est pas vraiment le cas. Juste parce que les autres comprennent, ça peut faire en sorte que tu comprends moins bien. »* **(cas 3-8)**

### **Aménagement**

Les commentaires des étudiants en lien avec l'aménagement touchent à la disposition des meubles, aux surfaces de travail et aux conditions environnementales. Bien qu'ils soient fréquents, les segments de ce code sont relativement peu variés.

Les commentaires saillants de l'aménagement s'appliquent à l'utilisation des CLAAC pour les présentations magistrales. Peu adaptées à ce type de méthode pédagogique, les CLAAC utilisées pour

des présentations magistrales de longue durée (plus de 15 minutes à plus d'une heure selon les avis) amènent beaucoup d'inconforts. L'extrait suivant a été choisi pour illustrer également les commentaires d'étudiants qui souhaitent aussi voir l'enseignant à proximité de l'écran qu'ils regardent.

*« Tant qu'à faire ça, j'aurais une classe traditionnelle avec des bureaux séparés. Quand on fait un travail actif, tu colles les bureaux ensemble. » (cas 3-2)*

*« Si on veut faire des cours magistraux, il ne faut pas que ce soit long. Quand tu es à l'autre bout de la classe, tu essaies d'écouter, tu vois son petit PowerPoint ou bien tu dois te tourner sur l'autre tableau et que tu perds son regard, tu n'es pas concentré. Si je ne vois plus parler le prof et je ne vois pas les signes qu'il fait sur le tableau. » (cas 3-10)*

*« Moi c'est plus pour la vision. Je suis souvent sur le bord du mur et le tableau. Le troisième tableau là-bas, je ne vois pas ce qui est écrit dessus. » (cas 2-9)*

Dans une CLAAC, les étudiants sont appelés à changer de place. Si les chaises à roulettes sont appréciées, elles impliquent parfois des difficultés de déplacement. La proximité des tables avec les murs ou entre elles contribue aussi parfois à limiter les mouvements dans la classe.

*« En plus, avec les tables rondes, parfois on se cogne avec les chaises à roulettes. Il n'y a pas beaucoup d'espace et on bouge tellement avec les chaises. » (cas 1-8)*

Des facteurs environnementaux ont aussi été soulignés dans deux aménagements. Les commentaires associés au premier soulignent le fait que les appareils électroniques en grande quantité en plus du mouvement accru des personnes dans le local amènent un dégagement de chaleur qui dépasse celui d'une classe traditionnelle. Pour le deuxième, un gymnase directement adjacent à une nouvelle classe peut amener des problèmes de vibrations et du bruit lorsque les précautions concernant l'isolement des deux pièces ne sont pas adéquates.

*« Nos cours sont sur l'heure du midi et c'est l'heure du cours de Zumba. C'est le bruit que ça fait parfois. On entend juste boum boum boum et ça claque dans les fenêtres. » (cas 3-4)*

### 5.4.3. Résumé des résultats sur les entrevues avec les étudiants

L'analyse des entrevues a mené à deux grands types de regroupements, soit les avantages et les inconvénients de l'usage des CLAAC pour la motivation des étudiants. Pour chaque regroupement, les codes les plus fréquents ont été retenus pour une analyse approfondie. Il est important de rappeler que le niveau de fréquence des codes correspond au pourcentage d'entrevues dans lesquelles ils se retrouvent et non au nombre de fois qu'ils ont été mentionnés (nombre d'occurrences) dans les entrevues. Un haut niveau de fréquence correspond donc en quelque sorte à un consensus parmi les groupes. La comparaison entre la Figure 14 et la Figure 15 permet de croire que les avantages de plusieurs aspects des CLAAC, notamment les TIC (100%), l'approche pédagogique (96%) et le travail d'équipe (92% et 88%) sont plus évidents pour les étudiants. En revanche, les désavantages ne sont pas aussi fréquents pour les aspects TIC (78%), approche pédagogique (70% et 52%) et travail d'équipe (60%).

#### Attrait de la nouveauté

Un élément saillant des commentaires recueillis est l'étonnement, voire la surprise pour certains, devant l'existence des CLAAC. Plusieurs commentaires présentés plus tôt renvoient à l'idée que les aménagements CLAAC offrent une nouvelle image et de nouvelles ressources. Certains se disent privilégiés de se trouver dans un tel environnement et contents d'y retourner, ce qui nous semble peu commun pour un local d'enseignement. La nouveauté amène les étudiants à croire que leur apprentissage sera différent.

#### L'utilisation des TIC

Les entrevues ont révélé très tôt dans ce projet l'intérêt des étudiants pour la technologie. Les ordinateurs et les téléphones portables, lorsqu'ils ne sont pas une source de distraction, ajoutent à la capacité des étudiants de s'informer sur les connaissances à acquérir. La recherche d'information est effectuée au moment souhaité (y compris pendant un exposé magistral) et peut être plus rapide que la recherche dans le manuel scolaire prévu pour le cours. Les ordinateurs peuvent aussi faciliter les échanges et la production des travaux.

D'autres équipements ont été appréciés : les outils de sondage en présentiel; les simulateurs et les exercices, qui présentent des fonctions permettant aux étudiants de rapidement constater leurs apprentissages et qui offrent des occasions pour le jeu et la compétition. Ces outils engagent également les étudiants dans une réflexion, par exemple de voter ou de changer les paramètres d'une simulation

pour obtenir un effet désiré. Le caractère concret des tâches effectuées avec ces outils a aussi été souligné par les étudiants. Les simulateurs, en particulier, permettent d'exercer un grand contrôle sur des phénomènes qui seraient difficiles à reproduire autrement.

Les vidéos pédagogiques sont aussi des ressources appréciées pour le contrôle que les étudiants exercent sur le moment et le rythme de l'apprentissage. Pour l'apprentissage de procédures, elles offrent une mesure d'autonomie aux étudiants. Elles ont également servi à enrichir et à stimuler l'intérêt des étudiants au début de certaines leçons. Enfin, les vidéos peuvent être utilisées lors de la préparation aux examens.

Dans une mesure qui nous apparaît moindre, les étudiants ont souligné les avantages des TIC pour partager des documents avec les enseignants. Le partage des notes de cours en particulier est apprécié pour constituer un dossier d'étude complet et permettre de se *concentrer sur le professeur*. D'un autre côté, elles deviennent un facteur de démotivation pour d'autres qui considèrent qu'ils apprennent mieux en écrivant eux-mêmes les notes de cours. La plateforme *Moodle* est un exemple d'outil ayant facilité cette communication des notes de cours en plus de fournir aux étudiants une structure pour le déroulement des activités et de l'étude. Le tableau numérique et la caméra documents servent davantage à l'enseignant et facilitent la diffusion et l'annotation de contenus.

À mi-chemin entre un aspect de l'aménagement et un outil TIC, le projecteur numérique ou la télévision pour chaque équipe représente surtout une extension de la surface de travail. Pour l'enseignant, projeter la même image sur tous les projecteurs lors d'un exposé magistral ou d'une démonstration compense la disposition des tables et des chaises. En effet, les étudiants dans les aménagements testés (avec des tables fixes) ne peuvent plus regarder le même tableau facilement. Aussi, les images projetées peuvent servir aux enseignants, pour vérifier l'avancement des travaux, et aux étudiants qui souhaitent valider une information ou s'inspirer plus facilement du travail des autres équipes.

Les bris, la faible performance des ordinateurs et du réseau sans fil constituent un élément négatif de l'utilisation des TIC, mais les enseignants ont souvent peu de contrôle sur ces aspects, en particulier si les ordinateurs sont soumis à des restrictions quant à l'accès aux outils d'administrateur. En revanche, ils ont la possibilité de corriger les erreurs dans les contenus et dans les paramètres des simulateurs et exercices.

## Rôle actif

Parmi les usages d'une CLAAC qui contribuent à la motivation et à l'engagement selon les étudiants, un fil conducteur est le rôle actif des étudiants. L'intérêt pour l'action de présenter quelque chose à d'autres étudiants se retrouve dans un grand nombre de segments. Les participants ont aussi manifesté un intérêt pour la compétition amicale, le jeu de rôle, la production de matériel pédagogique, l'évaluation par les pairs, etc. Nous remarquons que plusieurs contextes comportent des moyens rapides de rétroaction sur les travaux réalisés. Les étudiants montrent également un intérêt pour la résolution de problèmes concrets et les mises en situation réalistes.

Le rôle actif va aussi de pair avec une certaine liberté des étudiants dans le choix des stratégies et des tâches à réaliser. Plusieurs étudiants soulignent l'intérêt de *réfléchir par eux-mêmes* et de pouvoir changer de rythme de travail. Toutefois, d'autres n'apprécient pas leur nouveau rôle ou du moins n'apprécient pas le degré de liberté qui leur est accordé. Aussi, le rôle actif est associé à une certaine découverte autonome des contenus, ce qui ne plaît pas à tous. La responsabilité accrue dans l'apprentissage peut amener de l'incertitude. De plus, les activités réalisées dans les CLAAC s'éloignent de la prise de notes traditionnelle et plusieurs déplorent le fait de ne pas avoir eu l'occasion de conserver plus de traces de leurs apprentissages en classe.

Du côté du rôle de l'enseignant, on remarque l'intérêt pour une approche active de soutien aux étudiants ainsi que l'apport d'une structure dans les activités. Sur ce dernier point, plusieurs commentaires retenus montrent que les étudiants apprécient avoir une idée claire des tâches à accomplir et, de façon générale, du chemin à suivre. L'extrait additionnel suivant présente les propos passionnés tenus par un étudiant lors d'une entrevue. Il représente un cas d'enthousiasme extrême, mais qui n'est pas étranger à l'intérêt que les étudiants ont montré pour les aspects du travail actif et du contrôle sur l'apprentissage.

*« Ça fait changement de tous les cours qu'on a aussi. Tout est long, tous les cours sont longs. Là l'enseignant arrive. Bing! Bang! Assoyez-vous en rond! Nos chaises qui roulent. Des enfants dans une garderie. Wow. Enfin on peut vivre. Le résultat, c'est qu'on reste quand même assis à nos places et on est relax. J'ai l'impression...j'ai 25 ans, mais j'arrive ici et j'ai l'impression qu'on me donne une petite laisse et qu'on me dit : « assis-toi ». Là, il faut que j'attende. Je peux parler quand je lève ma petite main. » (cas 1-5)*

À une structure et à une vision claire du travail à accomplir s'ajoute aussi l'utilité de mettre en place des activités d'apprentissage pertinentes. Cette observation nous semble particulièrement importante pour les étudiants qui ont la perception que les cours offerts dans les CLAAC leur demandent plus de travail.

### Travail d'équipe

L'élément saillant des entrevues en lien avec le travail d'équipe concerne en premier lieu les relations entre les coéquipiers. Se respecter, se connaître, s'aider sont des comportements recherchés par les étudiants dans leurs interactions avec les coéquipiers. Le simple fait d'appartenir à une équipe peut même devenir un moteur de motivation pour assister aux cours. Nous pouvons ajouter à des observations similaires quelques anecdotes confiées par les enseignants à propos d'étudiants qui ont abandonné plusieurs cours, mais qui ont conservé celui offert dans une CLAAC parce qu'ils ne voulaient pas abandonner leur groupe. D'un autre côté, travailler avec des personnes qui semblent avoir des objectifs différents ou qui exploitent l'équipe devient rapidement une source de frustration et de démotivation. À l'autre extrême, travailler avec des amis pourrait aussi conduire à des écarts.

Le travail d'équipe est d'abord perçu positivement pour les interactions et les nouvelles occasions d'apprentissage qu'il apporte aux étudiants. Les étudiants attribuent au travail d'équipe des avantages variés tels que : être exposé à des points de vue différents, recevoir une aide rapidement, partager ses doutes et valider le résultat d'une tâche. La présence des autres peut inciter à l'engagement.

Ensuite, l'équipe constitue un bassin de ressources qui permettent aux étudiants d'accomplir plus de tâches et de prévoir des mécanismes de revue du travail qui diminuent les erreurs. Toutefois, la répartition des tâches se fait parfois au détriment de la réalisation personnelle de tous les types de tâches. Il faut aussi avoir confiance en la qualité du travail des autres. Dans le même ordre d'idée, travailler en équipe trop souvent est perçu comme incohérent avec l'évaluation individuelle des compétences des étudiants. Une condition notable du travail d'équipe semble liée à la difficulté et à la complexité des tâches. En effet, les étudiants se disent moins motivés s'ils perçoivent que la tâche est trop facile ou qu'il n'est pas utile qu'une équipe soit mobilisée pour la faire. Un extrait présenté plus tôt nous semble particulièrement révélateur : les étudiants devaient lire un texte individuellement, puis échanger à deux et ensuite à six personnes. Si les échanges portant sur le texte semblaient convenir au travail en binôme, la répétition de la même tâche dans un groupe de six n'était pas jugée utile.

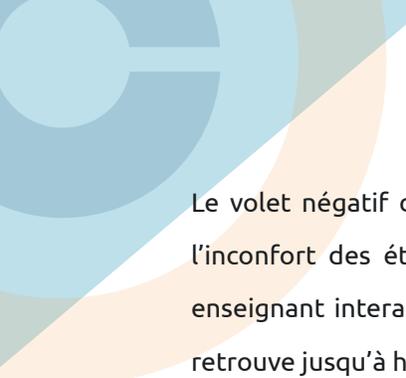
Les commentaires touchant l'enseignant révèlent surtout que le regroupement des étudiants en équipe facilite les interactions avec les étudiants. D'une part, l'enseignant qui intervient à une table s'adresse à un petit nombre de personnes plutôt qu'à tout le groupe. Son intervention serait ainsi plus personnalisée. D'autre part, l'enseignant apporte son soutien à quelques tables, alors que durant le travail individuel, il peut s'arrêter devant un grand nombre de bureaux. Le soutien à l'échelle de la classe serait dans ce cas plus efficace.

### Aménagement

L'aménagement particulier des CLAAC par rapport aux classes traditionnelles contribue à l'effet de nouveauté mentionné plus tôt. Les tables constituent un élément important des commentaires associés à ce code dans les entrevues. Elles facilitent les interactions nécessaires lors des travaux d'équipe, mais elles semblent aussi contribuer à former un groupe d'étudiants qui persiste au-delà des travaux d'équipes prévus par l'enseignant. En effet, plusieurs expressions employées par les étudiants et les enseignants pointent vers l'idée que les étudiants réunis autour d'une table constituent une *mini-classe*, un *réacteur*, un *noyau*, bref une unité distincte des autres. Un tableau et parfois aussi un projecteur ou une télévision *appartiennent* à l'équipe et constituent une zone de travail qui s'ajoute à la table. Pour un étudiant interrogé, l'aménagement rappelle les repas en famille. Cette comparaison n'est pas banale, surtout si on la met en parallèle avec les commentaires qui mentionnent le caractère peu accueillant ou moins stimulant des bureaux individuels disposés en rangées.

Les tableaux d'équipe et les projecteurs sont des aspects de l'aménagement qui permettent d'afficher aux murs le travail des étudiants. L'enseignant bénéficie de cet affichage, visible de loin, pour estimer rapidement la progression de chaque équipe. Pour les étudiants, les travaux des autres équipes peuvent favoriser la motivation, fournir une rétroaction ou inspirer des solutions. Ces surfaces de travail additionnelles semblent également utiles pour mieux visualiser à plusieurs le travail commun effectué. Enfin ces surfaces sont situées à quelques pas des tables, de sorte que les étudiants se lèvent et travaillent debout. Ils associent parfois ces situations à l'idée (positive) de jouer à l'enseignant.

Les étudiants font allusion aux chaises en précisant le fait qu'elles roulent, qu'elles sont confortables et que leur hauteur est ajustable. Sur ce point, les membres de l'équipe de recherche ne considéraient pas les chaises comme un élément notable de l'aménagement sur le plan de la motivation des étudiants. Pourtant, les chaises facilitent les déplacements, les échanges et contribuent au sentiment de confort, voire de bien-être chez plusieurs étudiants interrogés.



Le volet négatif de l'aménagement est essentiellement constitué de segments d'entrevues relatant l'inconfort des étudiants lors des exposés magistraux. Certains étudiants préfèrent aussi voir leur enseignant interagir avec le tableau qu'ils regardent, ce qui est un problème dans une classe où l'on retrouve jusqu'à huit tableaux disposés sur tous les murs.

## 5.5. Perceptions des étudiants des fonctions offertes par les CLAAC

Neuf fonctions génériques ont été sélectionnées parmi les nombreuses fonctions offertes par les CLAAC utilisées dans le projet. Lors de la troisième itération, 417 étudiants ont indiqué sur des échelles de Likert à cinq ou sept points leurs perceptions quant à l'utilité, à la facilité d'utilisation, à leur intérêt et à la fréquence d'utilisation, et ce, pour chacune des fonctions. Cette collecte a été effectuée dans les classes autour de la huitième semaine du semestre. Le Tableau 8 résume les résultats obtenus.

Tableau 8. Perception des étudiants en lien avec neuf fonctions des CLAAC sur les plans de l'utilité, de la facilité d'utilisation, de l'intérêt et de la fréquence d'utilisation.

Fonctions	Utilité (1 à 7)		Facilité (1 à 7)		Intérêt (1 à 7)		Fréquence d'utilisation (1 à 5)	
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
Avoir une table pour chaque équipe	6,1	1,3	6,3	1,2	6,0	1,4	3,9	0,8
Utiliser des surfaces de travail aux mur sur lesquelles on peut écrire et/ou projeter des images	5,7	1,5	6,3	1,3	5,7	1,4	3,6	0,9
Utiliser des ordinateurs fournis par l'école	5,8	1,5	6,1	1,4	5,7	1,6	3,4	1,0
Brancher les ordinateurs, tablettes ou autres appareils personnels des étudiants au projecteur d'équipe	5,7	1,6	6,0	1,4	5,6	1,6	3,2	1,0
Annoter la surface de projection lors du travail d'équipe (avec un crayon ou par le biais d'un logiciel ou d'une surface tactile)	5,5	1,5	5,9	1,4	5,3	1,6	3,1	1,2
Partager l'image projetée sur un écran sur d'autres écrans de la classe	5,2	1,6	5,3	1,5	5,1	1,6	2,8	1,2
Que l'enseignant projette sur un écran l'image d'une feuille ou d'un petit objet réel (ex. : avec une caméra document)	4,8	1,8	5,0	1,6	4,8	1,8	2,5	1,3
Capter (enregistrer) une image du travail effectué sur les surfaces au mur	4,7	1,7	5,1	1,6	4,5	1,7	2,3	1,1
Utiliser des tablettes fournies par l'école	4,5	1,9	4,9	1,8	4,5	1,9	1,4	0,8

De prime abord, on remarque que la plupart des fonctions sont en moyenne utilisées au moins une fois à tous les deux cours. À titre indicatif, les choix de réponses pour la fréquence sont : *jamais, rarement, souvent (1 cours sur 2), à tous les cours, plusieurs fois par cours.*

Ensuite, les fonctions les plus intéressantes du point de vue des étudiants sont aussi les plus utiles et les plus faciles à utiliser. En fait, les fonctions dans le Tableau 8 sont présentées en ordre décroissant pour toutes les variables. Une exception à cette règle porte sur l'utilité des surfaces de travail aux murs et des ordinateurs fournis par l'établissement : les ordinateurs sont perçus comme étant un peu plus utiles. Les tables sont les grandes gagnantes de cette approche, suivies des tableaux et des ordinateurs. Cette combinaison des trois fonctions est cohérente avec les trois principaux aspects de l'utilisation des CLAAC, soit le travail collaboratif (tables), un apprentissage où les étudiants ont un rôle plus actif (les tableaux sont traditionnellement l'outil des enseignants) et l'usage des TIC (ordinateurs). Plusieurs autres fonctions obtiennent toutefois des résultats relativement élevés. Parmi les fonctions les moins

intéressantes et utiles, les étudiants désignent les tablettes. Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure où les enseignants confirment que les tablettes n'ont pas été utilisées, à quelques exceptions près. Les étudiants n'ont pas eu l'occasion de tester le potentiel de ces appareils. Une autre fonction peu intéressante est la capture des travaux réalisés aux murs. Certains outils, par exemple les tableaux numériques, permettent de sauvegarder ce qui se trouve sur l'écran. Selon certains témoignages d'étudiants et d'enseignants, cette fonction est assurée par l'appareil photo des téléphones portables des utilisateurs.

Enfin, la question ouverte invitant les étudiants à mentionner d'autres fonctions qui favorisent la motivation a révélé plusieurs commentaires sur les chaises. En effet, l'utilisation de chaises confortables semble un atout. Le fait qu'elles soient sur roulettes diminue le bruit et facilite les déplacements. Les principales idées recueillies sur les chaises dans ce questionnaire se retrouvent dans les entrevues de groupe réalisées avec les étudiants.

## **5.6. Scénarios d'activités d'apprentissage**

Aux itérations 2 et 3 du projet, des observations directes ont été effectuées en classe entre la septième et la neuvième semaine de chaque semestre. Pour ces collectes, chaque enseignant a identifié un groupe (une classe) et une séance en classe pour laquelle le scénario de l'activité d'apprentissage était rédigé. Aussi, les étudiants remplissaient le deuxième questionnaire (EQ2), portant sur leurs perceptions de l'activité aux plans de la motivation, de l'engagement et du travail d'équipe.

Les scénarios ont été codés selon leurs caractéristiques, puis organisés dans une base de données à laquelle ont été ajoutées les données des étudiants qui ont répondu au questionnaire EQ2. Compte tenu de la grande diversité des caractéristiques de ces scénarios, l'analyse des données a débuté par une tentative de regroupement des scénarios. Dans un deuxième temps, les perceptions des étudiants en lien avec leur motivation, leur engagement et le travail d'équipe à l'occasion de ces activités en classe ont été analysées.

### 5.6.1 Regroupement des scénarios

Comme nous l'avons décrit dans la méthodologie, les scénarios ont été codés en fonction de plusieurs dimensions. Les dimensions suivantes ont été retenues pour les analyses :

- Objectifs d'apprentissage;
- Défis pédagogiques;
- Démarche d'apprentissage;
- Structure de l'activité coopérative et interdépendance (s'il y a lieu);
- Degré de contrôle de l'enseignant et des étudiants sur le rythme de l'apprentissage;
- Méthodes pédagogiques (ou formules pédagogiques) utilisées;
- Ressources d'enseignement et d'apprentissage (RÉA) utilisées pour la préparation au cours, pendant la séquence d'apprentissage et pour la production;
- Nature de la production finale attendue, sa diffusion et son évaluation.

Deux analyses ont été réalisées à partir des caractéristiques des scénarios dans le but de former des groupes de scénarios ayant plusieurs caractéristiques communes. La première, l'analyse par correspondance multiple, a permis de constituer un tableau disjonctif où chaque scénario ou caractéristique est représenté par un point disposé sur deux axes. La Figure 16 montre uniquement les points représentés par les scénarios pour plus de clarté.

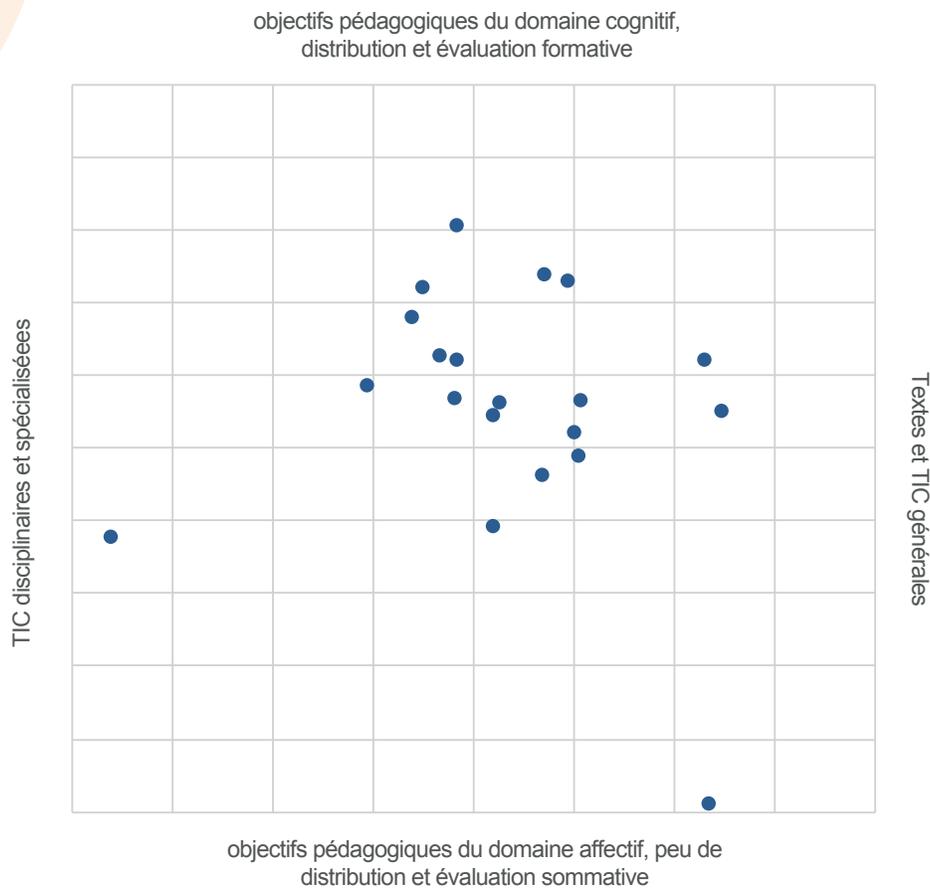


Figure 16. Tableau disjonctif des scénarios d'activités pédagogiques répartis selon leurs caractéristiques.

Le tableau disjonctif offre l'avantage de visualiser la différence relative entre les scénarios. Leur distribution sur l'axe des abscisses (x) dépend dans ce cas-ci de plusieurs caractéristiques (codes). Toutefois, certaines sont plus importantes et permettent de mieux comprendre ce qui distingue les scénarios entre eux. En effet, nous observons que les scénarios dont la position se trouve le plus à droite comprennent, parmi les nombreuses caractéristiques, l'utilisation de textes sélectionnés par l'enseignant, l'utilisation de l'environnement numérique d'apprentissage (ENA) *Moodle* et l'utilisation d'outils d'écriture collaborative. À gauche, les scénarios font le plus souvent appel à des sites web et à des outils disciplinaires dédiés. Des exemples de ces outils sont des simulateurs sur **Excel** (Mathématiques), *Audacity* (Physique), *VPython* (Physique) et une version préliminaire de l'outil *Dlibr* (Philosophie).

Sur l'axe des ordonnées, trois caractéristiques saillantes distinguent les scénarios : domaine de l'objectif d'apprentissage, présentation de la production et évaluation de la production. Pour le domaine de l'objectif d'apprentissage, les scénarios ont été codés selon le domaine de leur objectif, soit *cognitif*, *affectif*,

*psychomoteur, stratégies cognitives et stratégies métacognitives*. Les scénarios ayant les coordonnées en ordonnée les plus élevées sont caractérisés par des objectifs appartenant au domaine cognitif. En revanche, dès qu'un scénario contient des objectifs du domaine affectif, sa position est plus basse dans le tableau disjonctif. Une disposition similaire est observée pour la façon de distribuer et d'évaluer la production des étudiants, notamment à la fin de l'activité. Les scénarios du haut comprennent plus souvent une distribution de la production à d'autres groupes d'étudiants ou à toute la classe. Une évaluation formative est réalisée dans ces cas. Vers le bas, les scénarios ne prévoient souvent pas de distribution ou encore sont évalués par l'enseignant hors de la classe. Toutefois, il faut noter que la distribution de la production signifie que le scénario de l'activité comprend une étape formelle de présentation du travail des étudiants. Cette information est importante, car nous avons pu observer en classe des enseignants qui profitaient de leur intervention aux tables, pendant une étape de travail collaboratif, pour soulever publiquement et de manière spontanée un aspect positif ou une erreur à surveiller dans la production d'une équipe. Dans ces derniers cas, le commentaire spontané de l'enseignant n'était pas codé comme une étape formelle de l'activité où il y avait présentation de la production.

L'analyse par correspondance multiple constitue une amorce pour former des groupes de scénarios ayant des caractéristiques communes. Bien qu'elle offre des pistes sur les caractéristiques saillantes permettant de distinguer les scénarios, elle se révèle peu utile dans ce cas pour déterminer combien de groupes peuvent être formés à partir de l'échantillon.

La deuxième analyse utilisée pour le regroupement, l'analyse typologique hiérarchique, a conduit à deux regroupements possibles des scénarios, soit quatre ou cinq groupes ou *clusters* (voir Tableau 9). Contrairement à l'analyse précédente, qui visait à disposer les scénarios sur une surface en deux dimensions, l'analyse typologique utilisée ici permet de former des groupes en se basant sur la distance relative entre les scénarios, selon leurs caractéristiques individuelles. La solution à cinq groupes a été retenue, car la solution à quatre groupes rassemblait presque tous les scénarios dans un seul groupe. Le Tableau 9 montre le groupe d'appartenance final de chacun des scénarios et la discipline qui lui est associée.

Tableau 9. Groupe d'appartenance des scénarios d'activités pédagogiques.

Scénario	Discipline	Groupe d'appartenance
Scenario_1422011	Philosophie	1
Scenario_1422111	Philosophie	1
Scenario_1423171	Biologie	2
Scenario_1513171	Biologie	2
Scenario_1422103	Français	2
Scenario_1423031	Français	2
Scenario_1511071	Français	2
Scenario_1512101	Français	2
Scenario_1511081	Mathématique	2
Scenario_1512011	Philosophie	2
Scenario_1512111	Philosophie	2
Scenario_1421134	Physique	2
Scenario_1424021	Physique	2
Scenario_1424052	Physique	2
Scenario_1424061	Physique	2
Scenario_1424062	Physique	2
Scenario_1423091	Économie	3
Scenario_1513091	Mathématique	3
Scenario_1514051	Physique	3
Scenario_1423041	Français	4
Scenario_1513041	Français	4
Scenario_1421071	Français	5

L'analyse typologique hiérarchique offre aussi la possibilité de déterminer quelles caractéristiques prédisent le plus la proximité entre les scénarios. La Figure 17 montre les codes des scénarios et leur importance relative.

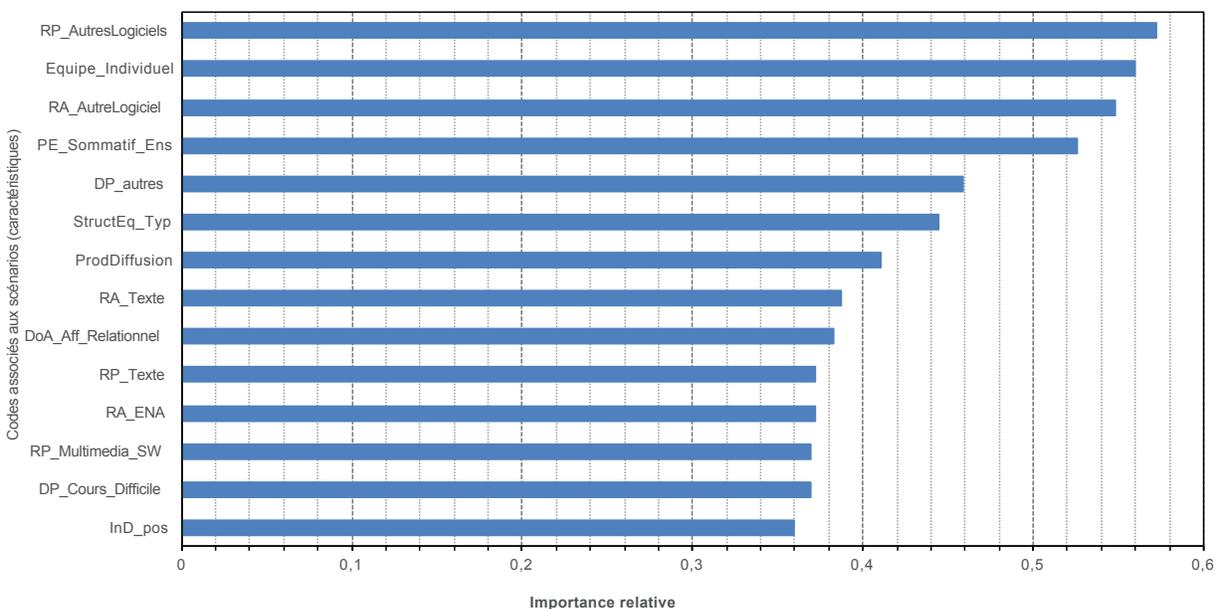


Figure 17. Caractéristiques des scénarios les plus importantes lors de la formation des groupes.

Parmi les codes les plus importants se trouvent les codes *AutresLogiciel* pour la production et l'apprentissage (RP\_AutresLogiciel, RA\_AutresLogiciel), qui renvoient aux outils disciplinaires et simulateurs mentionnés plus haut (*VPython, Dlibr, Audacity*, autres simulateurs). Les groupes 1, 2 et 3 comprennent des scénarios de cette nature. Une autre caractéristique mentionnée plus haut est celle de l'évaluation de la production des étudiants. Le code *PE\_sommatif\_ens* désigne les scénarios où la production est évaluée par l'enseignant de façon sommative. Il s'agit d'une situation qui contraste avec les autres codes où l'évaluation est formative et faite par les pairs (une autre équipe ou toute la classe). Ce code se retrouve dans les scénarios des groupes 1, 2 et 5.

Une autre caractéristique importante est la présence d'une phase de travail individuel dans l'activité d'apprentissage (*Equipe\_individuel*). En effet, bien que les activités décrites dans les scénarios se fassent le plus souvent en équipe, certains enseignants prévoient des moments formels de travail individuel. Un exemple est le cas d'une structure pyramidale de type 1-2-X où les étudiants amorcent la tâche seuls, puis se regroupent en binômes et ensuite en équipes plus grandes. La phase individuelle dans une formule d'apprentissage par les pairs constitue un autre exemple de cette caractéristique. Celle-ci apparaît dans six scénarios associés aux groupes 1 et 2. Enfin, les scénarios ont aussi été codés en fonction du type de défi pédagogique (DP) du groupe d'étudiants, selon la perception des enseignants. Dans la plupart des cas, les cours sont considérés comme difficiles (ex. : physique, mathématiques), accueillent un nombre trop grand d'étudiants, ou des groupes très hétérogènes (ex. : français) ou encore des étudiants qui sont

souvent peu motivés (ex. : mathématiques en sciences humaines). Le code *DP\_autre* se retrouve dans quelques scénarios du groupe 2 où les défis étaient différents, soit une proportion élevée de femmes (par rapport à ce qui est traditionnellement observé dans les groupes) et la présence de croyances fortement ancrées chez les étudiants et qui peuvent nuire à l'apprentissage (ex. : concepts alternatifs en physique).

Parmi les autres caractéristiques de moindre importance, on peut voir les codes *ProdDiffusion*, *RA\_texte*, *RA\_ENA*, *RP\_Multimédia*, en lien avec la diffusion de la production du travail des étudiants ainsi qu'avec les ressources utilisées pour l'apprentissage et la production. Ces caractéristiques ont été décrites dans les résultats de la première analyse. Leur importance ici témoigne du fait que l'on peut distinguer des groupes de scénarios selon la façon dont la production est diffusée (non diffusée, diffusée aux membres de l'équipe, diffusée à la classe) ou encore selon le type de matériel utilisé. Après un retour sur les scénarios associés aux codes *RA\_ENA* et *RP\_Multimedia\_Sw*, on peut affirmer qu'ils correspondent respectivement à l'utilisation de l'environnement numérique d'apprentissage *Moodle* et de l'outil de présentation Microsoft PowerPoint.

Pour rassembler les différentes données sur le regroupement des scénarios, nous avons examiné chacun des 5 groupes de scénarios en fonction des domaines utilisés pour le codage (ex. : objectif d'apprentissage, défis pédagogiques) en tentant d'y retrouver les codes les plus importants pour le regroupement des scénarios. Le Tableau 10 montre les caractéristiques saillantes de chaque groupe, c'est-à-dire celles qui sont exclusives à un groupe ou encore celles apparaissant dans la majorité des scénarios du groupe et qui ne sont pas communes à plus de 3 autres groupes de scénarios.

Tableau 10. Caractéristiques saillantes des groupes de scénarios.

Dimension	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Objectif d'apprentissage	Cognitif et affectif	Cognitif et affectif	Cognitif	Cognitif	Cognitif et affectif
Défis pédagogiques	Cours difficile	Cours difficile Autre défi (croyances, genre)	-	Nombre élevé d'étudiants	-
Structure de l'activité coopérative et interdépendance	Phase de travail individuel Mesure d'interdépendance positive	Phase de travail individuel	-	Mesure d'interdépendance positive	Mesure d'interdépendance positive
Méthodes pédagogiques utilisées	-	Apprentissage par les pairs	-	-	-
Ressources d'enseignement et d'apprentissage (RÉA)	Logiciel disciplinaire Multimédia	Logiciel disciplinaire Simulateur ENA Outil collaboratif	Outil collaboratif (GoogleDoc)	Texte	Texte ENA Multimédia
Diffusion et évaluation de la production finale	Sommatif par l'enseignant	-	-	Diffusion à toute la classe	Sommatif par l'enseignant

Le tableau disjonctif obtenu plus tôt a été modifié par l'attribution d'une couleur aux points (scénarios) selon leur appartenance à l'un des cinq groupes. La Figure 18 illustre le résultat final du regroupement des scénarios grâce à l'approche quantitative réalisée.

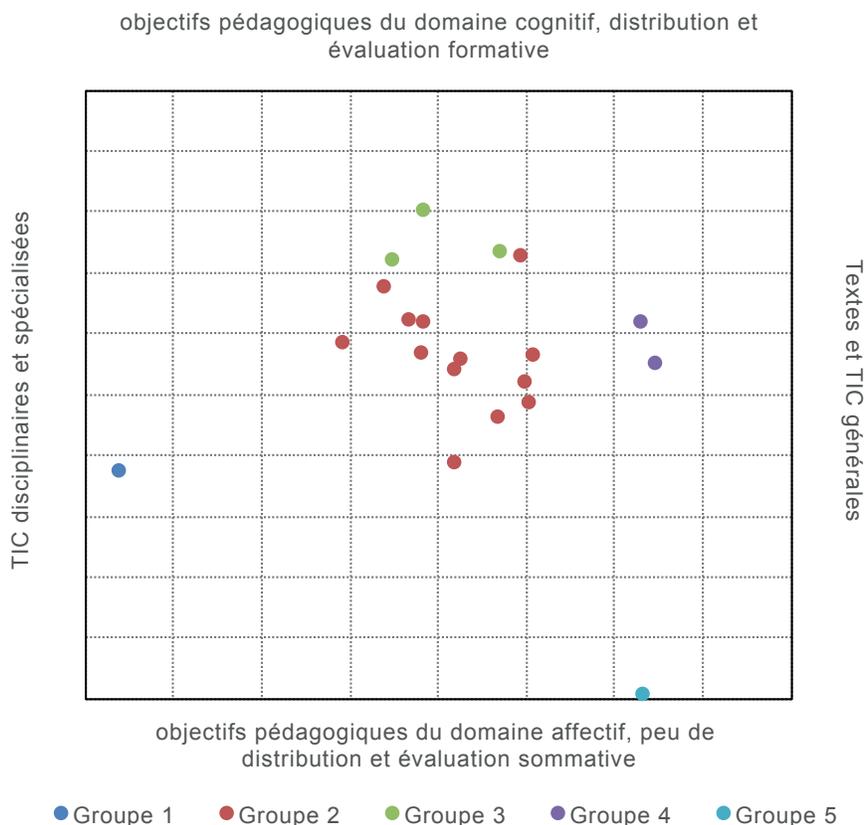


Figure 18. Tableau disjonctif des scénarios pédagogiques selon leur groupe d'appartenance.

### 5.6.2 Perceptions des étudiants quant aux activités décrites dans les scénarios

L'intérêt de la démarche précédente est que chaque scénario décrit une activité en classe pour laquelle un ou plusieurs groupes d'étudiants ont répondu au 2<sup>e</sup> questionnaire. Ce dernier comportait des énoncés portant sur la motivation, l'engagement et le travail d'équipe dans l'activité qu'ils venaient de vivre. Dans cette section, les résultats obtenus pour chaque scénario sont présentés. Pour faciliter leur lecture, les résultats sont rapportés en utilisant la Figure 18 comme base de départ, où chaque point désigne un scénario. L'importance relative des valeurs liées à la motivation, à l'engagement et au travail d'équipe est représentée par le rayon des points.

#### Motivation

Les échelles sémantiques différentielles dans le deuxième questionnaire portent sur la dimension de la valeur et la dimension affective de la motivation. Pour les énoncés portant sur la valeur, l'échelle se répartissait en énoncés positifs (choix de réponse le plus positif à droite) et en énoncés négatifs (énoncés

négatifs à droite). Les figures 19 à 21 illustrent respectivement les résultats pour les échelles *valeur* (positif), *valeur* (négatif) et *affectif*.

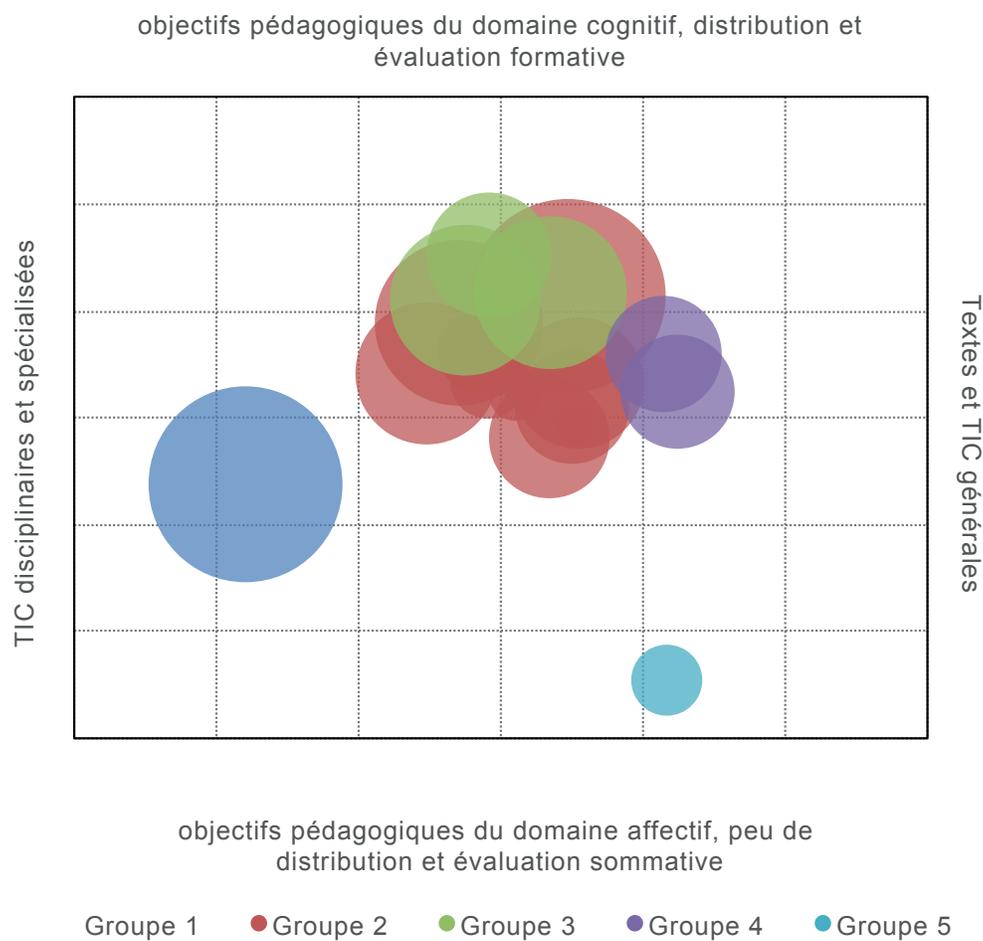


Figure 19. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de la motivation; composante de la valeur (énoncés positifs).

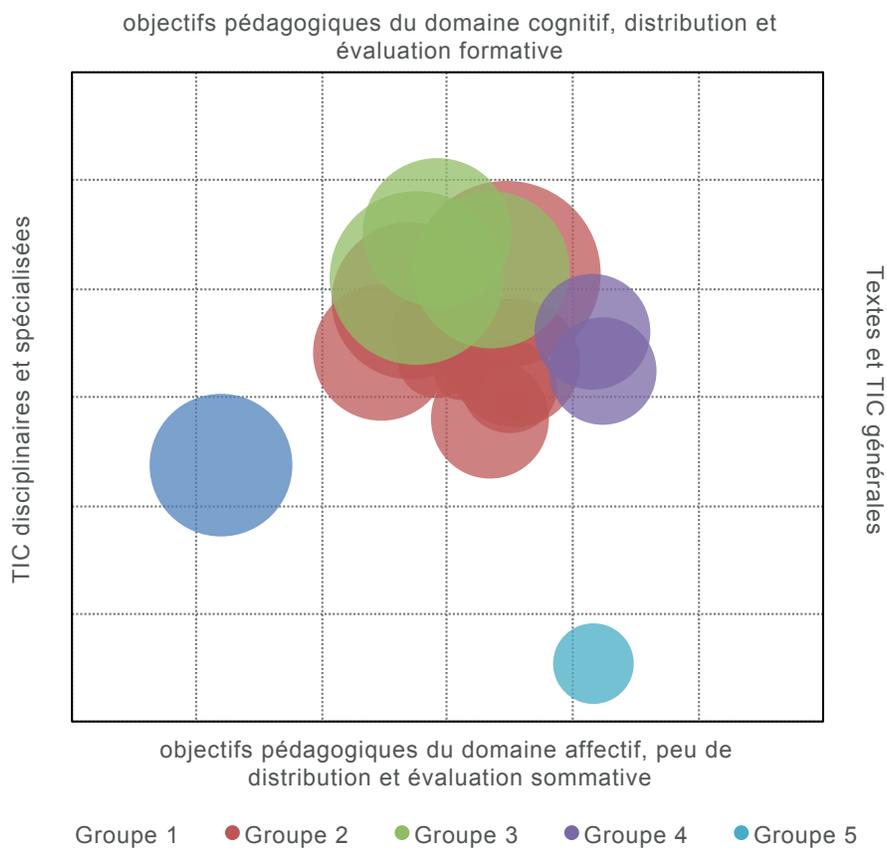
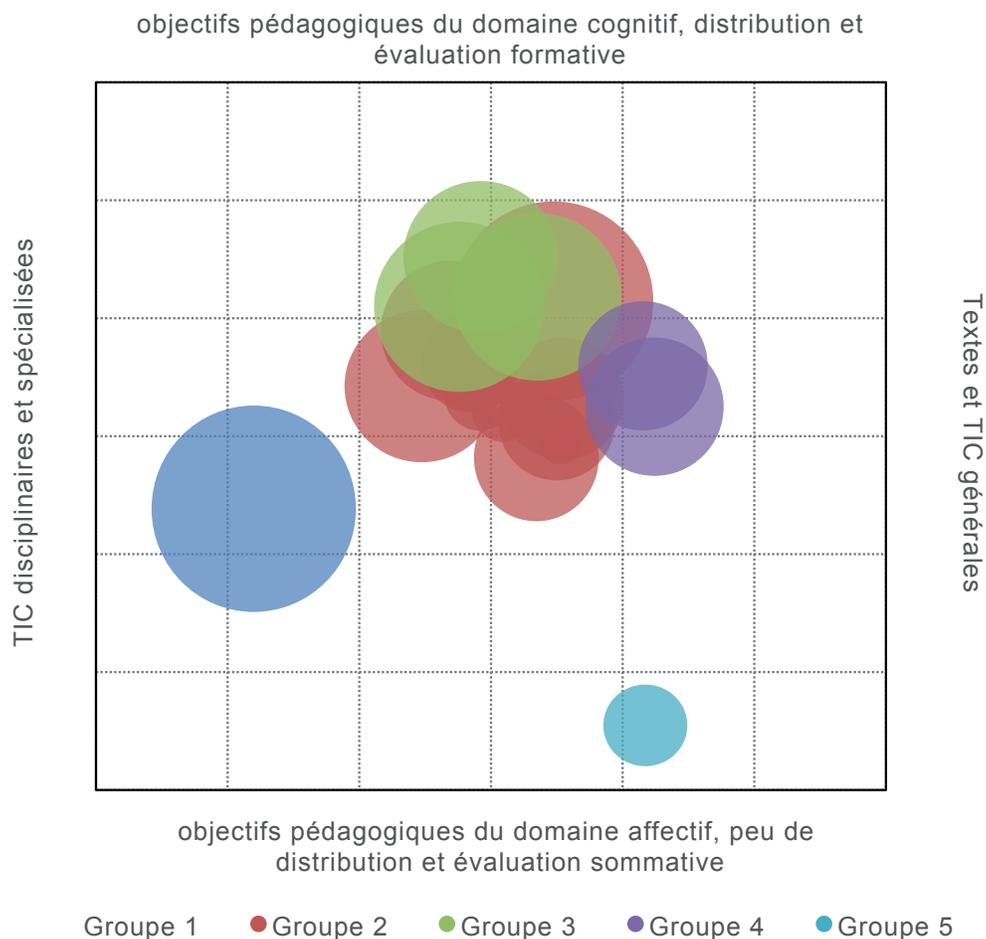


Figure 20. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de la motivation; composante de la valeur (énoncés négatifs).



*Figure 21. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de la motivation; composante affective.*

Sur le plan de la motivation, les trois échelles offrent un portrait similaire. Les trois scénarios ayant les plus hauts résultats sont un scénario du groupe 2 (1424061; physique) et les deux scénarios du groupe 1 (philosophie). Il est intéressant de noter que ces scénarios ont la caractéristique commune d'avoir recours à des logiciels disciplinaires. Les trois scénarios ayant les résultats les plus faibles appartiennent au groupe 2 et se situent vers le centre des figures précédentes.

### Engagement

Une échelle sémantique différentielle dans le deuxième questionnaire est liée à l'engagement. Les volets comportemental et cognitif de l'engagement sont regroupés dans cette échelle. La Figure 22 illustre les résultats obtenus pour chaque scénario.

objectifs pédagogiques du domaine cognitif, distribution et évaluation formative

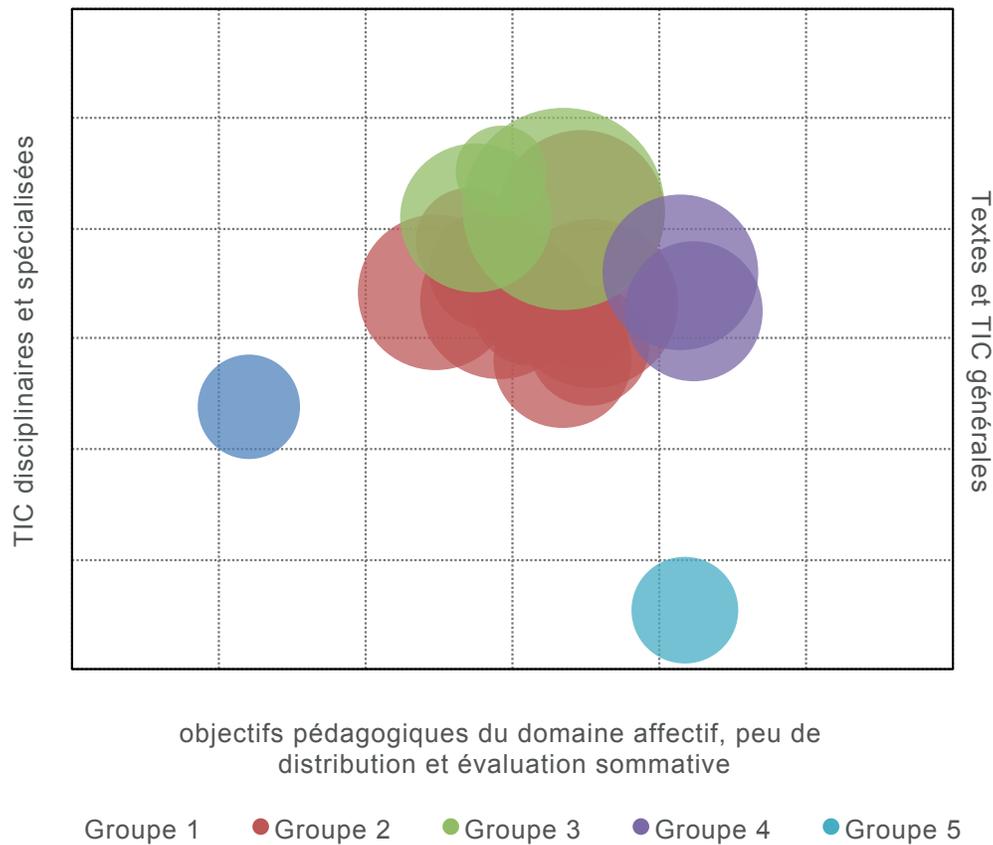


Figure 22. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan de l'engagement.

Les résultats de l'engagement diffèrent de ceux de la motivation. Pour cette dimension, les scénarios du groupe 1 se trouvent aux 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> rangs, alors qu'ils étaient parmi les premiers pour la motivation. En terme de nombre, cela se traduit par une moyenne de 3,4 (engagement) par rapport à 5,1 (motivation) sur une échelle allant de 1 à 6. Un phénomène similaire se produit pour un scénario du groupe 3 dans la discipline mathématiques (1513091). Le scénario du groupe 5 conserve des valeurs faibles (3,43; 15e rang), tout comme les scénarios du groupe 4. Un scénario du groupe 3 dans la discipline économie (1423091) continue d'être perçu positivement par les étudiants. Ce dernier utilise l'outil collaboratif Google Documents dans une mise en scène ludique où le succès de la classe dépend de celui de chaque équipe. Le scénario 1424061 du groupe 2 dans la discipline physique est aussi parmi les mieux perçus dans les deux dimensions.

## Travail d'équipe

La dimension du travail d'équipe fait appel aux deux échelles objectifs et ressources qui ont été validés à partir du questionnaire de rendement optimal des groupes de St-Arnaud (1989). La Figure 23 et la Figure 24 montrent les résultats obtenus pour la perception des étudiants sur les objectifs de l'équipe et la mobilisation des ressources, respectivement.

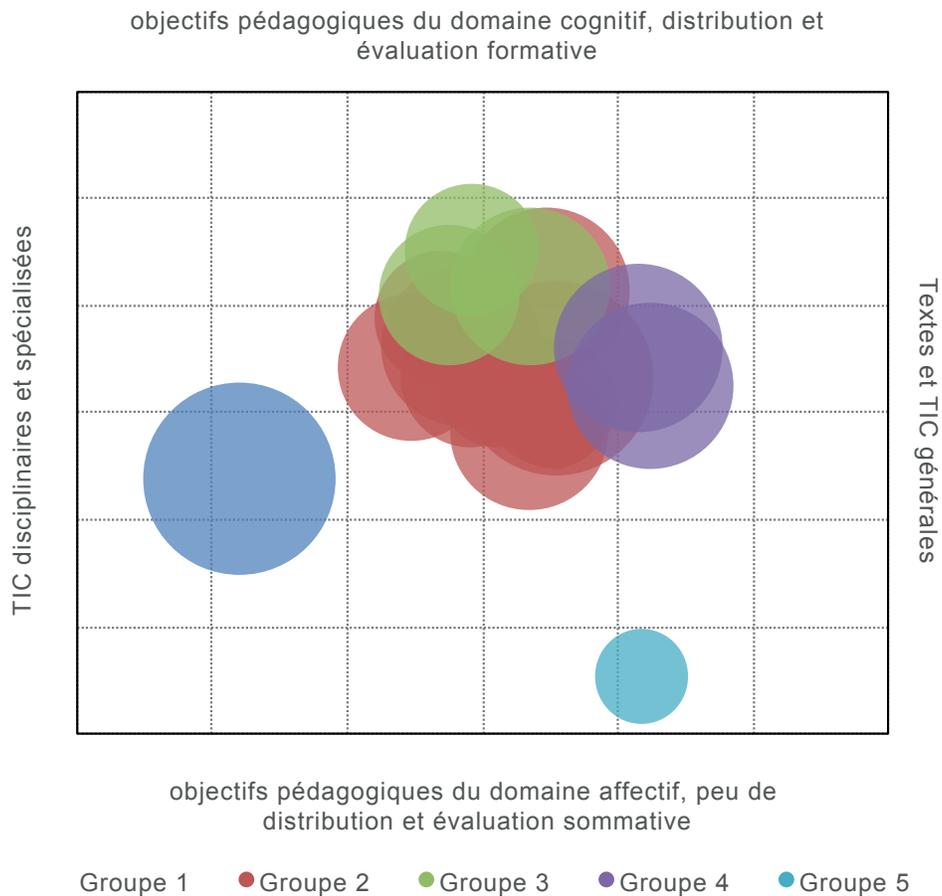
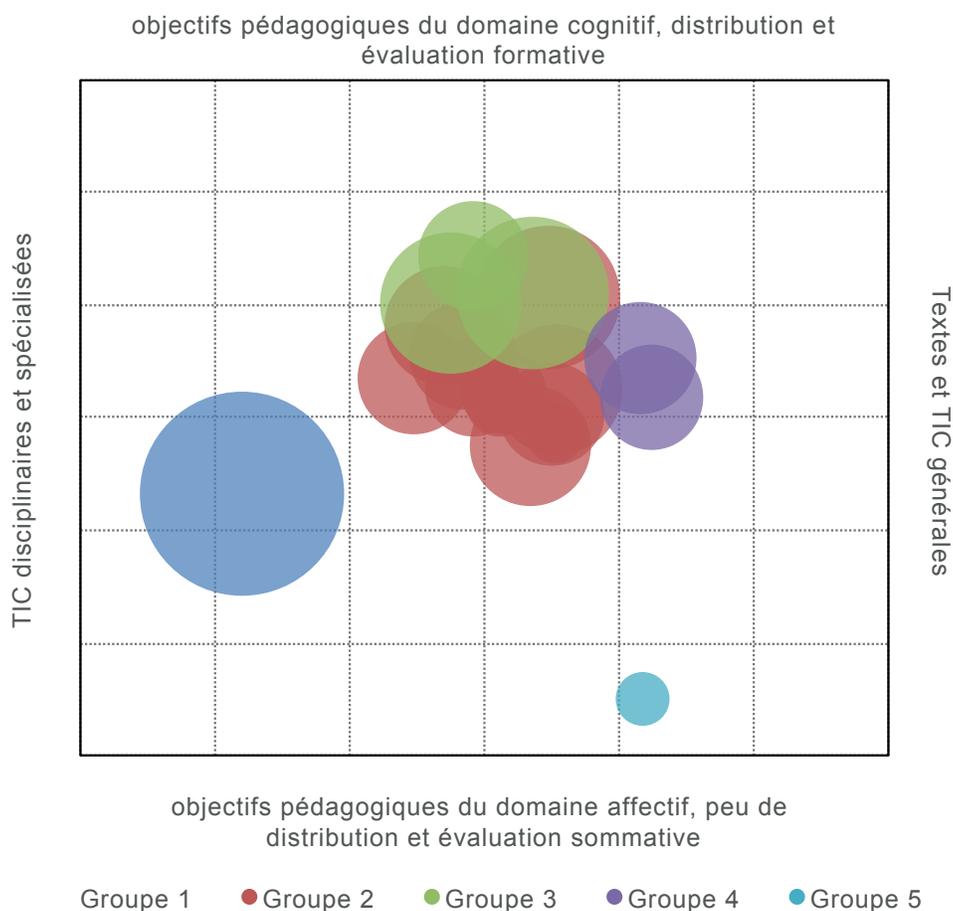


Figure 23. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan du travail d'équipe; échelle des objectifs.



*Figure 24. Tableau disjonctif des scénarios selon leur importance relative sur le plan du travail d'équipe; échelle des ressources.*

Comme pour la motivation, les scénarios des groupes 1 et 3 ont les résultats les plus élevés, sauf le scénario 1513091 du groupe 3, qui avait aussi obtenu des résultats faibles pour l'engagement. En fait, parmi les cinq scénarios ayant les résultats les plus élevés dans la dimension de la motivation, on retrouve quatre des cinq scénarios où le travail d'équipe est le mieux perçu par les étudiants. L'exception réside dans le scénario 1513171 du groupe 2, qui a obtenu des résultats élevés pour le travail d'équipe, malgré des résultats plus faibles dans les autres dimensions. Il faut toutefois souligner que les étudiants de ce groupe sont en troisième année d'un programme technique. Les entrevues réalisées avec ce groupe confirment que les étudiants se connaissent bien et ont souvent travaillé ensemble pendant leur parcours. À l'opposé, d'autres scénarios ayant des résultats élevés pour le travail d'équipe sont associés à des groupes d'étudiants de première année (ex. philosophie).

En résumé, les figures 19 à 24 montrent que les scénarios d'activités perçus comme étant motivantes sont aussi généralement ceux où les étudiants ont des perceptions positives du travail d'équipe. Sur ces deux dimensions, les scénarios des groupes 1 et 3 sont parmi les mieux perçus par les étudiants. Un scénario du groupe 2 dans la discipline physique (1424061) est aussi parmi les mieux perçus aux plans de la motivation et du travail d'équipe. Pour ces dimensions, le groupe 2 semble comprendre les scénarios ayant les résultats les plus élevés et les moins élevés.

Par ailleurs, les résultats sur l'engagement montrent aussi un avantage pour les scénarios du groupe 3 et certains du groupe 2. Cependant, les deux scénarios du groupe 1 connaissent une baisse importante pour l'engagement. Les questions sur l'engagement couvrent les volets cognitifs (ex. : distrait ou concentré) et comportementaux (ex. : organisé ou dispersé). L'examen attentif d'un scénario de ce groupe, dans la prochaine section, pourra apporter des pistes sur les causes possibles de cette baisse.

### **5.6.3. Caractéristiques des scénarios ayant obtenu les résultats les plus élevés**

En reliant les perceptions des étudiants à des scénarios regroupés selon leurs caractéristiques, il a été possible d'identifier deux groupes de scénarios prometteurs sur les plans de la motivation, de l'engagement et du travail d'équipe. Cependant, les groupes 1 et 3 identifiés partagent peu de caractéristiques distinctes des autres groupes. La présente analyse, plus qualitative, vise à détailler les scénarios ayant obtenu les plus hauts résultats.

Les moyennes des dimensions *motivation*, *engagement* et *travail d'équipe*, obtenues au moyen du questionnaire distribué à la fin des activités d'apprentissage ciblées, ont été additionnées pour chaque scénario. Il s'agit d'un traitement arbitraire qui accorde un poids équivalent aux trois variables. Les scénarios désignés selon ce calcul sont toutefois les mêmes qui se sont distingués dans les analyses précédentes. Le Tableau 11 montre les résultats des dimensions utilisées dans les calculs pour les trois scénarios ayant obtenu les plus hauts scores.

Tableau 11. Résultats des échelles de motivation, d'engagement et de travail d'équipe pour les scénarios les mieux perçus par les étudiants.

Scénario	Groupe	Discipline	Motivation		Engagement		Travail d'équipe	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
142506112	2	Physique	5,26	0,78	4,12	0,75	4,53	0,89
142409408	3	Économie	4,85	0,77	4,44	0,67	4,56	0,72
142201513	1	Philosophie	5,09	0,90	3,40	0,54	5,03	0,78

Note. Les valeurs de chaque dimension sont sur une échelle allant de 1 à 6

Pour chaque scénario, une fiche-résumé a été préparée afin de mettre en évidence ses principales caractéristiques.

Les figures 25 à 27 qui suivent présentent un portrait détaillé des trois scénarios d'intérêt.

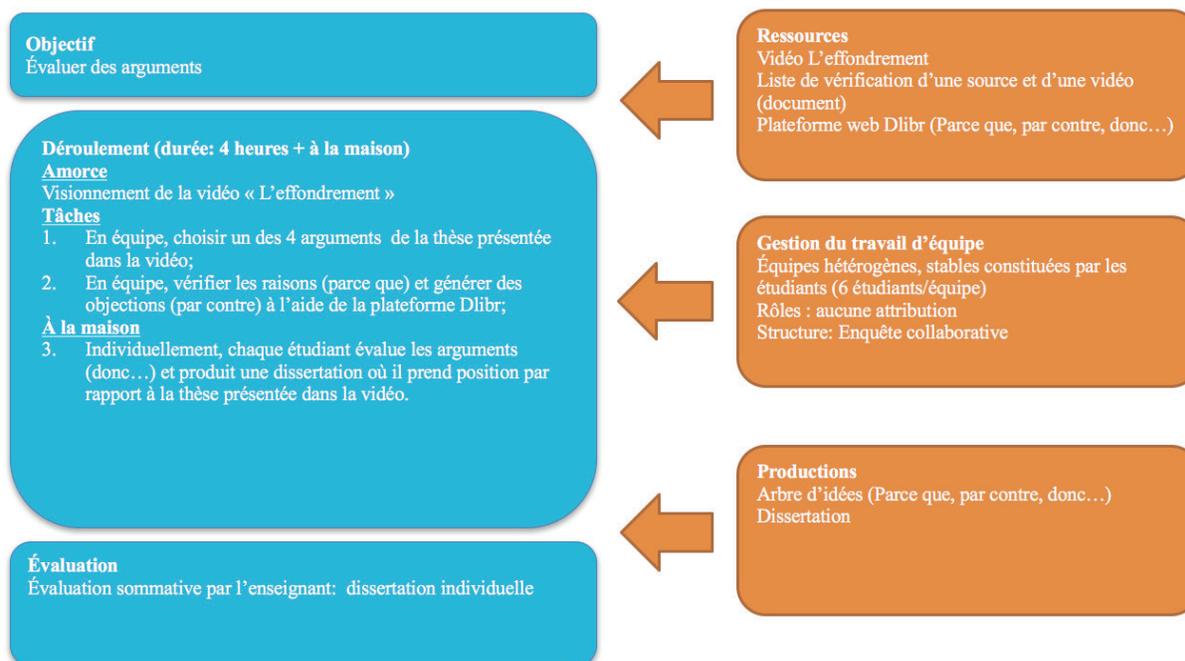


Figure 25. Portrait du scénario 142506112 en physique.

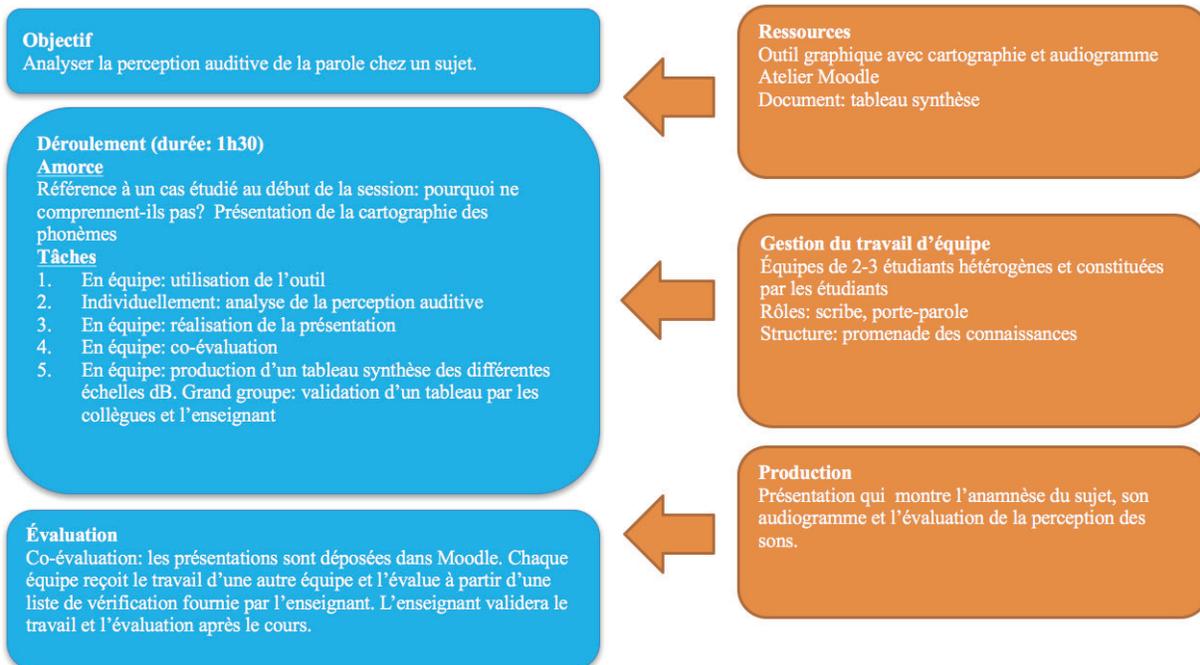


Figure 26. Portrait du scénario 142409408 en économie.

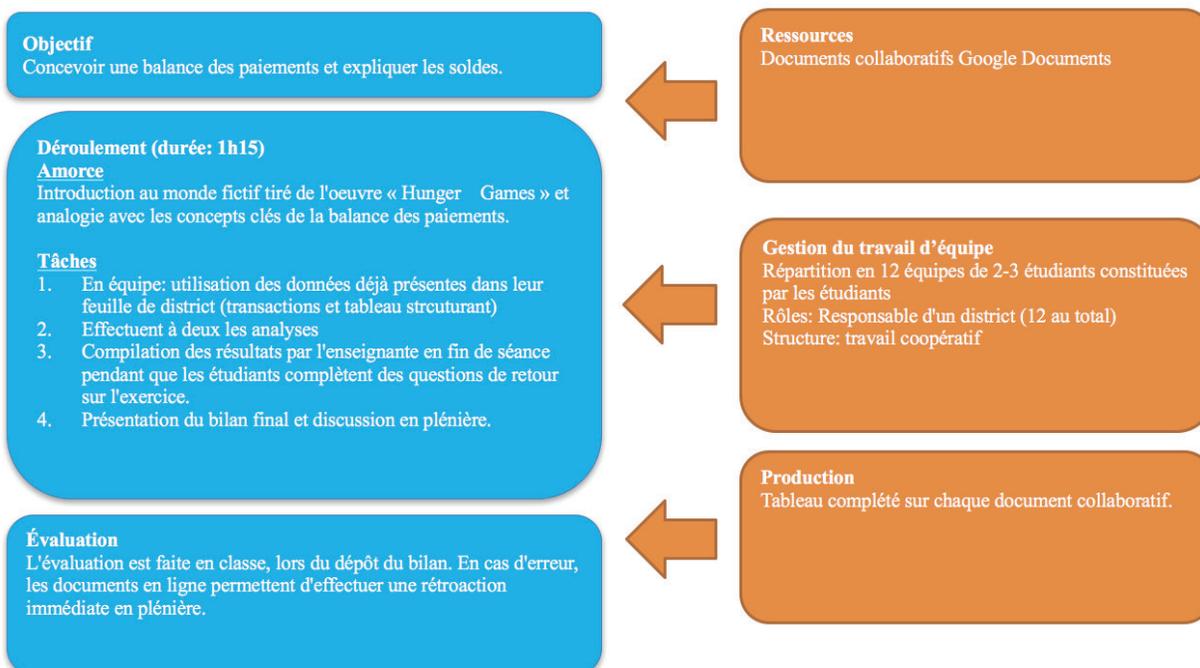


Figure 27. Portrait du scénario 142201513 en philosophie.

Les détails des trois scénarios les mieux perçus par les étudiants présentent des différences et des ressemblances pour plusieurs dimensions codées dans les scénarios. Pour l'objectif d'apprentissage, les trois scénarios ont des objectifs du domaine cognitif et visent des niveaux élevés : application, analyse et évaluation. Ces caractéristiques sont toutefois aussi répandues dans les autres scénarios, y compris ceux qui sont le moins bien perçus. Dans un autre domaine, les trois scénarios présentent des défis pédagogiques divers, ainsi que des méthodes pédagogiques (ou formules pédagogiques) variées.

Pour la structure de l'activité et l'interdépendance, le scénario en économie présente une structure coopérative où la tâche d'une équipe est nécessaire à l'étape finale de l'activité. Dans ce contexte, la réussite de chaque équipe est essentielle à celle de toute la classe. Le scénario en physique montre aussi une structure précise où s'alternent des tâches individuelles et en équipe, suivies d'une coévaluation en équipe et d'une évaluation par les pairs. Il y a donc aussi, dans ce scénario, une étape d'assemblage des contributions à la fin de l'activité. De plus, des rôles précis (ex. scribe, porte-parole) sont attribués aux étudiants dans chaque équipe. Le troisième scénario, en philosophie, ne présente pas de structure semblable : les étudiants n'ont pas de rôle défini dans l'équipe. Cependant, les arguments rédigés par les étudiants sur l'outil en ligne *Dlibr* sont visibles pour tous les étudiants de la classe. Le travail effectué est aussi utile à la rédaction d'un travail individuel, qui est évalué.

Du côté des ressources utilisées pour l'apprentissage, les trois scénarios comprennent l'utilisation de ressources développées spécialement pour les tâches demandées. En physique, l'audiogramme provient d'un travail précédent où les étudiants devaient effectuer des mesures sur un proche (ex. : famille et amis). Pour chaque étudiant, l'objet étudié provient d'un cas réel, qu'il connaît. Les autres ressources servent de soutien à la tâche et facilitent le partage des travaux pour la phase d'évaluation. En économie, le document collaboratif en ligne sur Google Document contient toutes les données de base et des tableaux pour faciliter le travail des étudiants. En philosophie, l'outil *Dlibr* est un site web spécialement développé pour organiser la structure argumentative et permettre de mettre en évidence (par le vote des étudiants) les éléments clés d'une argumentation finale. Pour ces trois scénarios, les ressources offrent aux étudiants une structure ou un cadre dans lequel les étudiants réalisent les tâches. L'audiogramme en physique correspond à l'utilisation de cas concrets que les étudiants peuvent facilement relier à leur vie. Les problèmes utilisés pour l'argumentation en philosophie aussi.

Dans le cas du scénario en physique, une fois que les étudiants ont effectué le travail, ils évaluent le résultat d'une autre équipe. Cette évaluation par les pairs se fait après le dépôt du travail en ligne.

L'enseignant valide ensuite l'évaluation. En économie, l'évaluation a aussi un caractère public dans la mesure où les résultats de chaque équipe sont combinés pour déterminer la réponse finale au problème. En cas d'erreur, tous les étudiants sont en mesure de vérifier le travail des autres équipes. En philosophie, l'évaluation se fait dans un autre contexte, elle est individuelle et réalisée par l'enseignant. Toutefois, le fait que tous les arguments soient visibles signifie que les travaux réalisés lors de l'activité en classe sont diffusés à toute la classe. Les commentaires de l'enseignant et les votes des étudiants sont autant de rétroactions possibles sur le travail des équipes. Bref, on observe que les trois scénarios prévoient une certaine forme de diffusion des travaux à plusieurs autres étudiants et que ces derniers ont l'occasion de donner une rétroaction plus ou moins dirigée en présence de l'enseignant.

#### Portait des scénarios à partir des vidéos

Le codage des vidéos permet d'obtenir, pour chaque tranche de 2 minutes, les actions posées par les trois enseignants pendant l'exécution des scénarios d'intérêt. Il peut y avoir plusieurs codes par tranche, et le modèle COPUS utilisé propose de calculer, pour chaque code, un pourcentage d'occurrence par rapport à l'ensemble de toutes les actions observées pendant la vidéo. Ainsi, les pourcentages indiqués dans les figures suivantes montrent la répartition des actions posées pendant la réalisation des scénarios. Le découpage des vidéos en segments de 2 minutes fait en sorte que les pourcentages indiqués sont aussi de bons indicateurs du temps accordé à chaque type d'actions.

La Figure 28 illustre les actions de l'enseignant dans le cadre du scénario 142506112 en physique, qui a obtenu le plus haut score pour la motivation. Pour faciliter la lecture, les actions effectuées en plénière prennent des teintes de rouge. Un codage similaire est établi pour les actions de nature administratives (gris), pour le soutien aux tables (violet) et pour les actions davantage associées à l'attente et à l'observation (jaune).

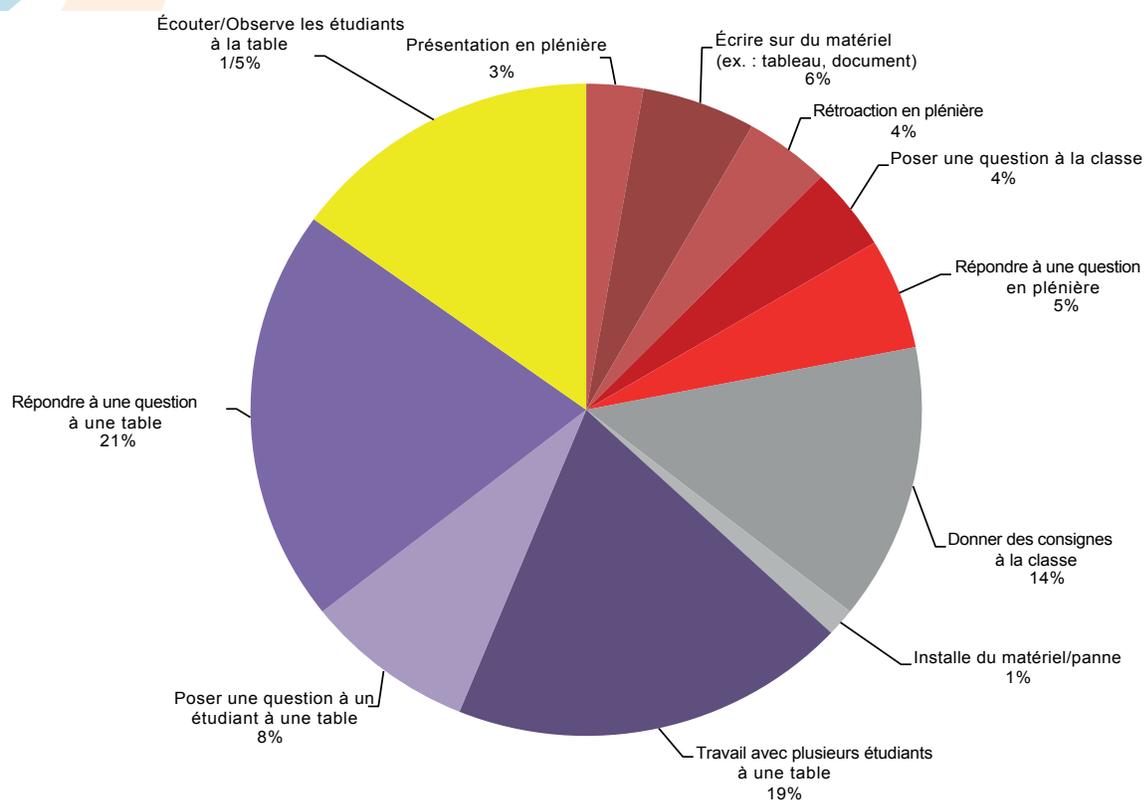


Figure 28. Répartitions des actions de l'enseignant lors du scénario 142506112 en physique.

Près de 20% des actions posées par l'enseignant du scénario en physique sont exécutées en plénière (en rouge). Une partie de ces actions sont liées aux rétroactions et aux commentaires sur le travail accompli par les équipes. Il faut ajouter, à ce pourcentage, une partie des actions liées à la transmission des consignes (14%; en gris) qui sont effectuées en plénière ou aux tables. L'installation du matériel correspond à une assistance aux étudiants pour installer les ordinateurs (1%). Le soutien aux équipes lors de l'exécution des tâches correspond à 48% des actions (en violet). L'enseignant, dans ce scénario, circule dans la classe en observant clairement les travaux des étudiants (15% des actions). La captation vidéo de ce scénario montre un enseignant qui est engagé dans des actions de soutien direct ou d'évaluation active dans 64% des actions. Le reste est dédié à la communication en plénière et à la transmission des consignes.

La Figure 29 présente les actions posées par l'enseignant lors de la captation vidéo du scénario 142409408 en économie.

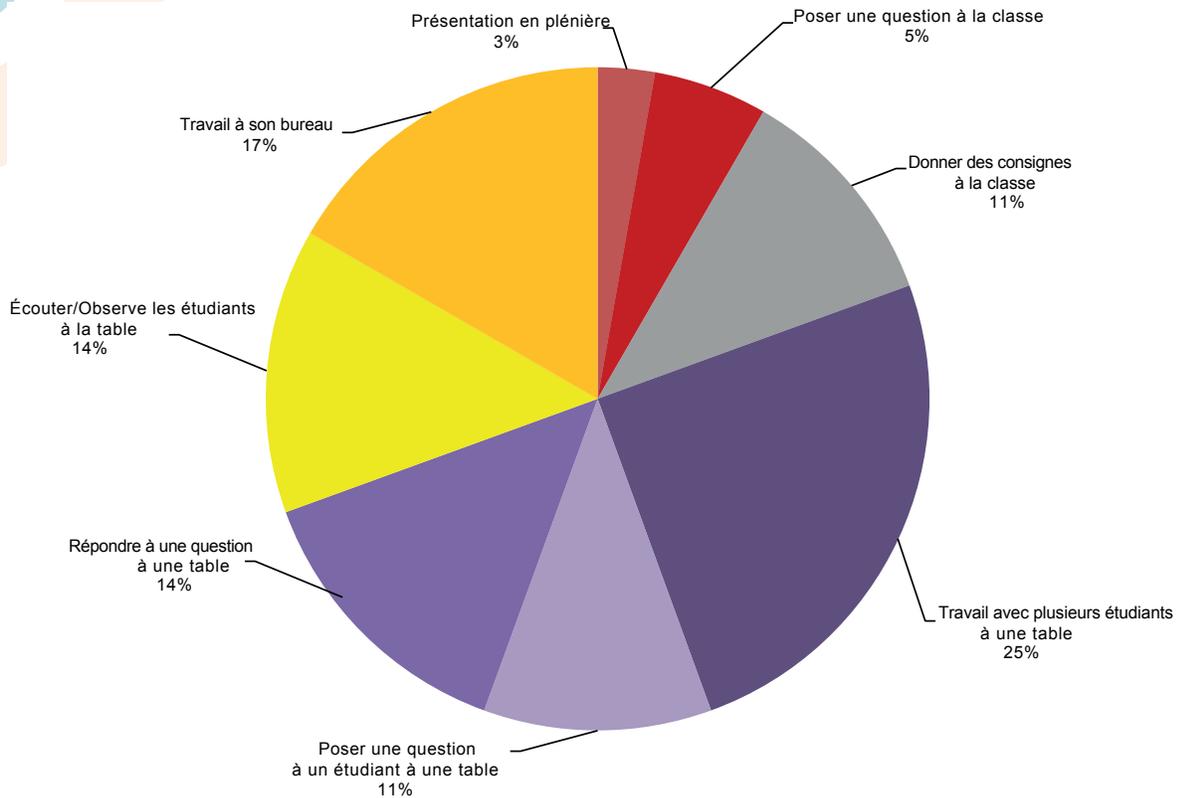


Figure 29. Répartitions des actions de l'enseignant lors du scénario 142409408 en économie.

Certaines zones du profil des actions effectuées par l'enseignant dans le scénario en économie sont semblables à celles du scénario en physique. En effet, la transmission des consignes correspond à 11% des actions. Aussi, le soutien aux tables correspond à 50% des actions. Enfin, l'enseignant dédie 14% de ses actions à l'observation des équipes. Les zones qui diffèrent sont celles des interventions en plénières (8%, comparé à 20%) et la présence du code travail à son bureau. L'enseignant s'assoit en effet au bureau et n'interagit pas directement avec les étudiants. Il utilise l'ordinateur et examine des feuilles remises par les étudiants du cours ou d'un autre cours.

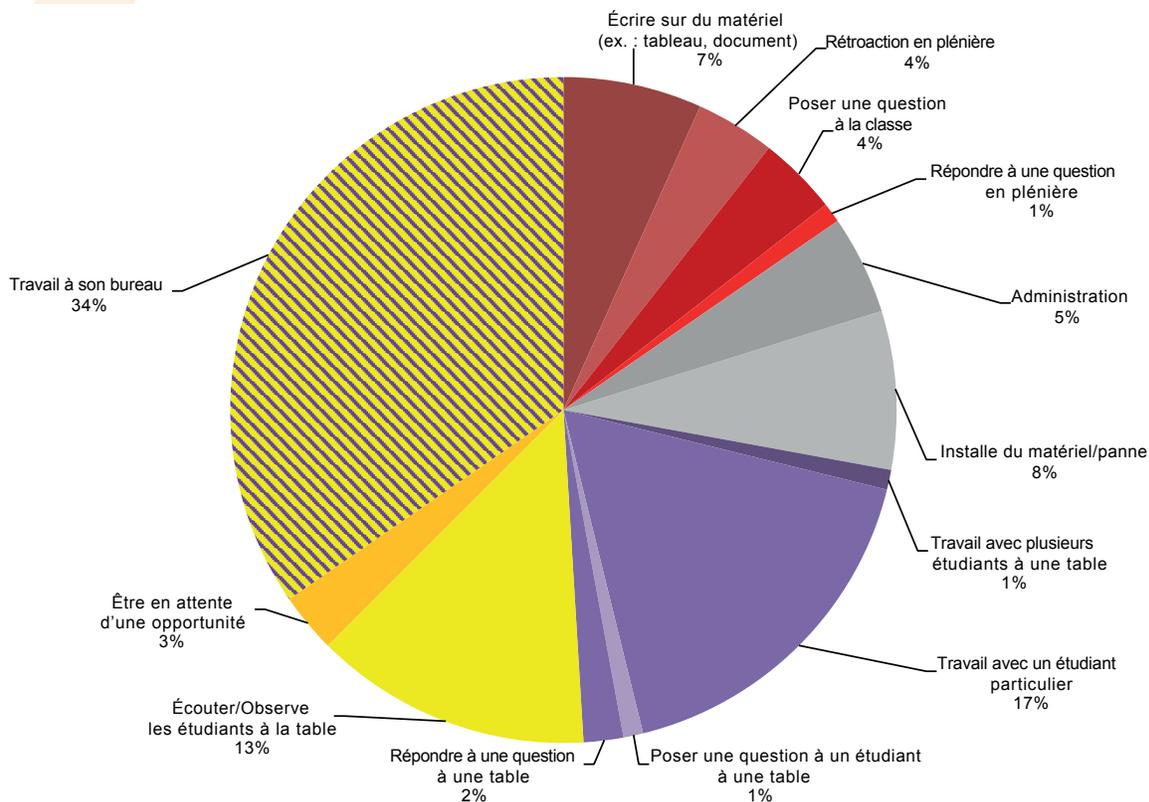


Figure 30. Répartition des actions de l'enseignant lors du scénario 142201513 en philosophie.

La Figure 30 montre que l'enseignant associé au scénario 142201513 en philosophie dédie environ 16 % de ses actions à des interventions en plénière (en rouge). En gris, 13% des actions sont associées à la gestion du matériel et aux tâches administratives, par exemple prendre les présences au début du cours. Les étudiants dans ce scénario connaissent déjà ce qui est attendu d'eux et un rappel très rapide des consignes a été effectué au moment de mettre en marche les caméras. Ensuite, 19% des actions sont associées à des interventions aux tables et 52% à des tâches où l'enseignant n'interagit pas directement (ou physiquement) avec les étudiants. Il est important de nuancer les zones en jaunes, particulièrement pour ce scénario. L'enseignant qui observe des étudiants reste actif dans la mesure où il observe activement ce qui se passe à une table. Il peut donc s'attarder au travail effectué ou encore évaluer la qualité des interactions entre les étudiants. Être en attente est une posture plus passive, bien qu'il soit difficile de déterminer dans certains segments si l'enseignant n'est tout simplement pas en train d'examiner de loin le contenu des tableaux aux murs. Le travail au bureau représente un éventail d'actions possibles, dont certaines ne sont peut-être pas reliées au scénario (ex. : corriger un examen). Dans ce scénario en particulier, l'enseignant observait l'évolution des travaux des étudiants sur la plateforme collaborative. Il contribuait aussi par des commentaires. En d'autres mots, l'enseignant travaillait à

son bureau, mais il est raisonnable de croire que ce travail consistait en fait à observer les étudiants et à interagir avec eux dans l'espace numérique plutôt qu'aux tables. C'est pourquoi cette zone est hachurée avec un motif jaune/violet. Le pourcentage des actions relatives au soutien aux tables grimpe à 53% si l'on considère le travail au bureau de l'enseignant, ce qui est un pourcentage comparable à celui observé dans les autres scénarios.

#### **5.6.4. Résumé des résultats sur les scénarios d'apprentissage**

La stratégie d'analyse des scénarios consistait à les regrouper selon leurs caractéristiques communes. Deux approches de regroupement ont été utilisées. Le tableau disjonctif et les résultats de l'analyse typologique hiérarchique pointent tous les deux l'utilisation d'outils spécialisés et/ou adaptés à la discipline comme un élément saillant permettant de distinguer les scénarios entre eux. L'évaluation des travaux et la planification d'une phase de travail individuel sont aussi deux éléments d'intérêt pour regrouper les scénarios. Un examen détaillé des scénarios de chaque groupe de scénarios confirme que ces trois caractéristiques sont distribuées inégalement entre les cinq groupes de scénarios : les outils disciplinaires et spécialisés se retrouvent surtout dans les groupes 1, 2 et 3 ; la planification d'une phase de travail individuel se retrouve surtout dans les groupes 1 et 2; l'évaluation sommative est un trait des groupes 1 et 5.

Les perceptions des étudiants sur les plans de la motivation, de l'engagement et du travail d'équipe ont été recueillies pour chaque scénario. La visualisation des indicateurs à partir d'un tableau disjonctif ne permet pas d'observer de tendance sur l'axe des abscisses, ni sur celui des ordonnées. Elle permet toutefois de repérer les groupes de scénarios 1 et 3 qui ont les scores les plus hauts pour la motivation et le travail d'équipe. On peut d'ailleurs observer, dans l'échantillon de scénarios, que des scores élevés pour la motivation vont souvent de pair avec des perceptions favorables du travail d'équipe.

Les scores des indicateurs motivation, engagement et travail d'équipe ont été additionnés (approche arbitraire) afin d'identifier les trois scénarios qui ont été les mieux perçus par les étudiants. Ces derniers appartiennent à des cours de trois disciplines différentes (physique, économie, philosophie), offerts respectivement dans le cadre de la formation spécifique d'un programme d'études techniques, dans le cadre de la formation spécifique d'un programme d'études préuniversitaires et dans le cadre de la formation générale commune. Les trois scénarios ont en commun plusieurs caractéristiques. Premièrement, ils visent des objectifs du domaine cognitif plutôt élevés (application ou plus). Deuxièmement, deux scénarios prévoient une structure d'interdépendance positive et un autre scénario

lie les tâches à une évaluation sommative imminente. Troisièmement, les trois scénarios ont recours à des logiciels adaptés à la tâche, qui facilitent l'organisation et le traitement des données. Google Documents, *Dlibr*, et l'outil de visualisation des audiogrammes en physique sont des outils spécialisés pour les tâches demandées aux étudiants. Leur utilisation est incontournable dans ces activités. Enfin, les trois scénarios prévoient que les étudiants auront à produire un travail qui sera vu par plusieurs autres étudiants et dont on a planifié l'utilisation. En ce sens, la diffusion du travail n'est pas seulement limitée à un étudiant (ou à son équipe) et à l'enseignant.

Les données issues des observations vidéos ont été utilisées pour mieux comprendre le déroulement des scénarios du point de vue de l'enseignant. Les portraits nous apparaissent généralement similaires, à l'exception des interventions en plénière, qui varient entre 8% et 20% des actions des enseignants, et du travail au bureau. Lorsque la transmission des consignes est effectuée, elle correspond à environ 11% à 14% des actions. Les interventions aux tables correspondent à environ 50% des actions, si l'on tient compte des interactions en ligne effectuées à partir du poste de l'enseignant.

## 5.7. FCI

Le test *Force concept inventory* (FCI) est un test conceptuel de physique mécanique conçu originalement par Hestenes, Wells et Swackhammer (1992) composé de 30 questions à choix multiples, qui permet d'évaluer la compréhension des concepts de base de la mécanique newtonienne. Le FCI a été administré au début de la session (prétest) et à la fin de la session (post-test) dans les cours de physique mécanique; le gain normalisé a été calculé pour déterminer l'apprentissage conceptuel des étudiants.

Au total, 187 étudiants ont effectué le test. Ils sont répartis dans 11 groupes-cours de 3 enseignants différents pour les cours de mécanique (203-NYA-05 et 203-315-RI) des programmes Sciences de la nature (200.B0) et Sciences, lettres et arts (700.A0) offerts dans deux collèges différents.

Dans un premier temps, les résultats au post-test du FCI ont été comparés à la note finale des cours. Ensuite, une corrélation a été déterminée entre le gain normalisé et les connaissances préalables des étudiants, mesurées par la note au prétest du FCI et la cote de rendement collégial (cote R ou CRC). Par la suite, le gain normalisé moyen pour les classes de chaque enseignant a été mis en parallèle avec les préférences de pédagogie de chaque enseignant, déterminées par les réponses au questionnaire *Approaches to Teaching Inventory* (ATI).

Enfin, les cas de deux enseignants ont été comparés en termes de pédagogie active (scénario typique, travail collaboratif et utilisation des TIC) à la lumière des propos tenus par les enseignants eux-mêmes ainsi que ceux de leurs étudiants lors d'entrevues.

### 5.7.1. Résultats au FCI et connaissances préalables

Les données de la Figure 31 montrent les liens entre le résultat final des étudiants et la note au post-test du FCI.

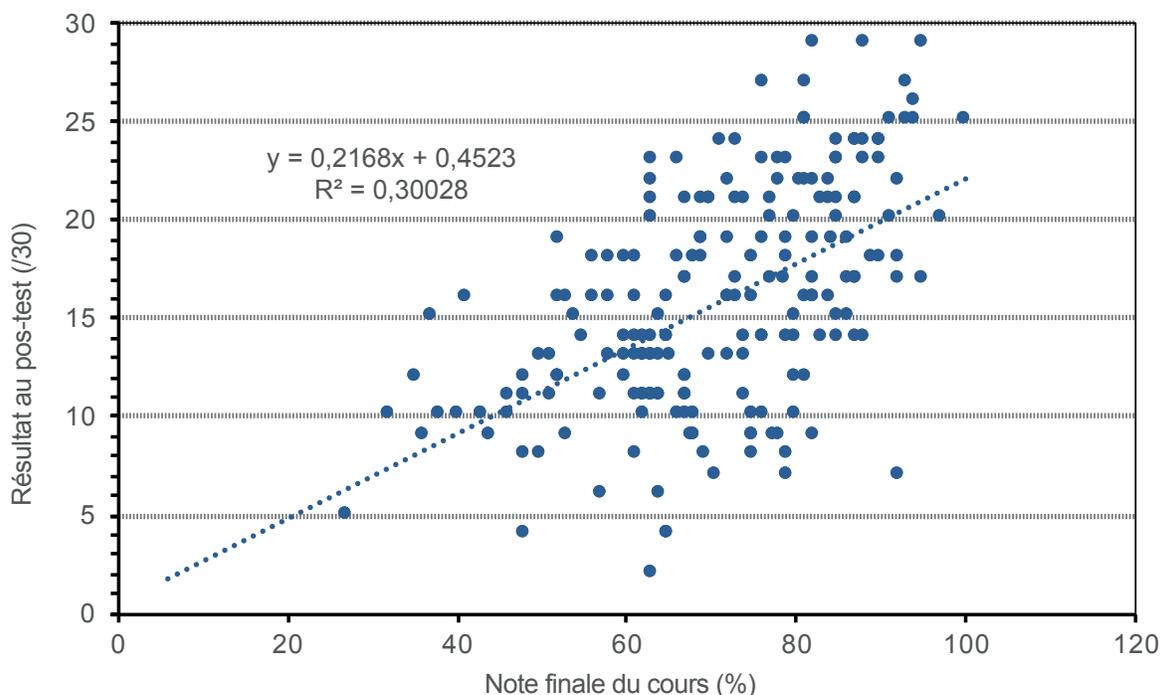


Figure 31. Résultat au post-test FCI en fonction de la note finale du cours (N = 204).

Les données montrent une corrélation forte et significative ( $p < 0,01$ ) entre le résultat final au cours et le résultat au post-test. Ce résultat incite à penser que la note au post-test du FCI est un bon indicateur de la compréhension de la physique mécanique des étudiants. Les stratégies d'évaluation mises en œuvre dans les cours génèrent des résultats cohérents avec le test FCI.

Les gains normalisés pour les groupes-cours de chaque enseignant ont été calculés. Rappelons que le gain normalisé est un indice du gain conceptuel des étudiants dont la valeur se situe entre -1 et 1. Le Tableau 12 présente les résultats au prétest FCI, au post-test FCI de même que le gain normalisé pour chaque groupe-cours de chaque enseignant.

Tableau 12. Résultats du prétest, du post-test et du gain normalisé par groupe-cours et par enseignant pour le FCI.

Enseignant	Groupe	Pré-test (/30)	Post-test (/30)	Gain normalisé (g)
5	141505115	8,3 ± 4,2	12,4 ± 5,1	0,17 ± 0,20
	142505112	8,7 ± 3,0	11,7 ± 4,7	0,12 ± 0,19
	151505114	8,5 ± 5,7	12,5 ± 6,5	0,18 ± 0,16
	151505214	9,4 ± 2,7	13,5 ± 5,7	0,17 ± 0,33
13	141113415	12,6 ± 4,5	19,1 ± 5,3	0,38 ± 0,23
	142113209	10,2 ± 4,6	17,0 ± 6,0	0,36 ± 0,21
	152113114	12,2 ± 5,1	17,9 ± 5,4	0,38 ± 0,21
	152113116	8,5 ± 2,8	18,9 ± 5,4	0,49 ± 0,22
18	151118109	8,1 ± 3,3	13,5 ± 3,2	0,20 ± 0,18
	152118110	10,3 ± 3,6	15,6 ± 5,0	0,26 ± 0,21
	152118216	13,0 ± 4,2	17,5 ± 4,7	0,26 ± 0,21

Une première analyse nous amène à considérer la note au prétest comme étant un facteur influençant considérablement le gain normalisé. En effet, les connaissances antérieures des étudiants en matière de cinématique et de dynamique pourraient influencer la compréhension des concepts mesurée dans le FCI. La Figure 32 montre la relation entre le gain normalisé et la note au prétest (N = 187).

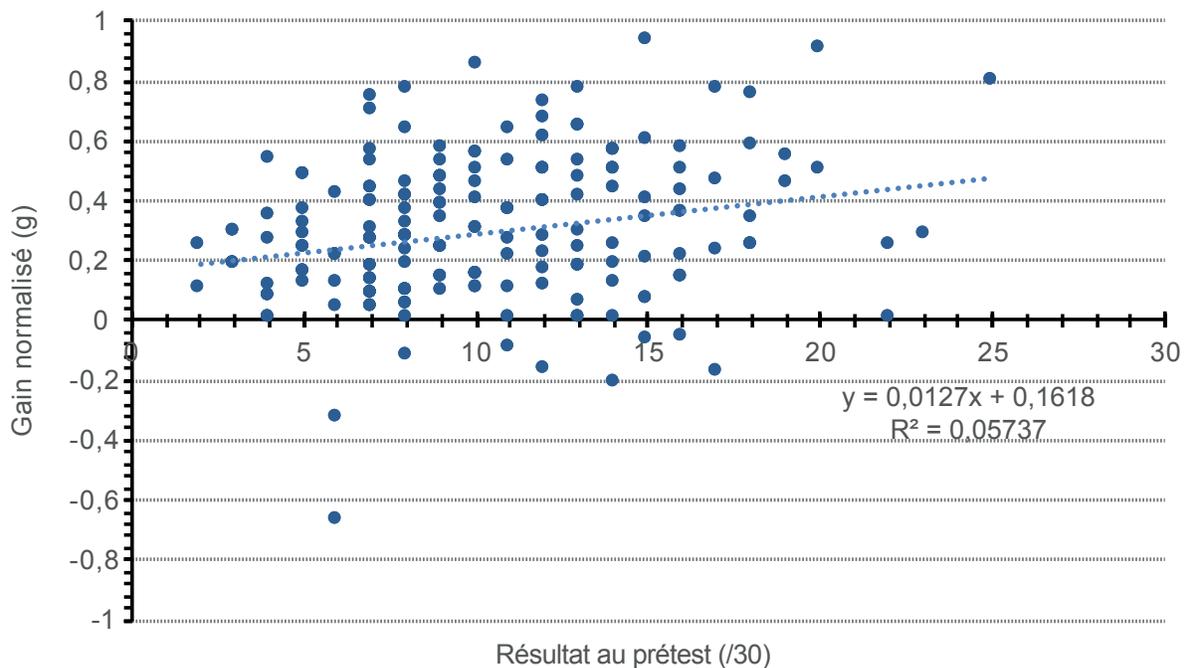


Figure 32. Gain normalisé au FCI en fonction de la note obtenue par les étudiants au prétest.

La corrélation obtenue est très faible, mais significative ( $p < 0,01$ ). À l'instar de Coletta et Phillips (2005) qui ont obtenu une corrélation entre le gain normalisé au FCI et le résultat à un test d'habileté de raisonnement scientifique, nous avons vérifié la corrélation entre la cote de rendement collégial (CRC) et le gain normalisé (voir Figure 33).

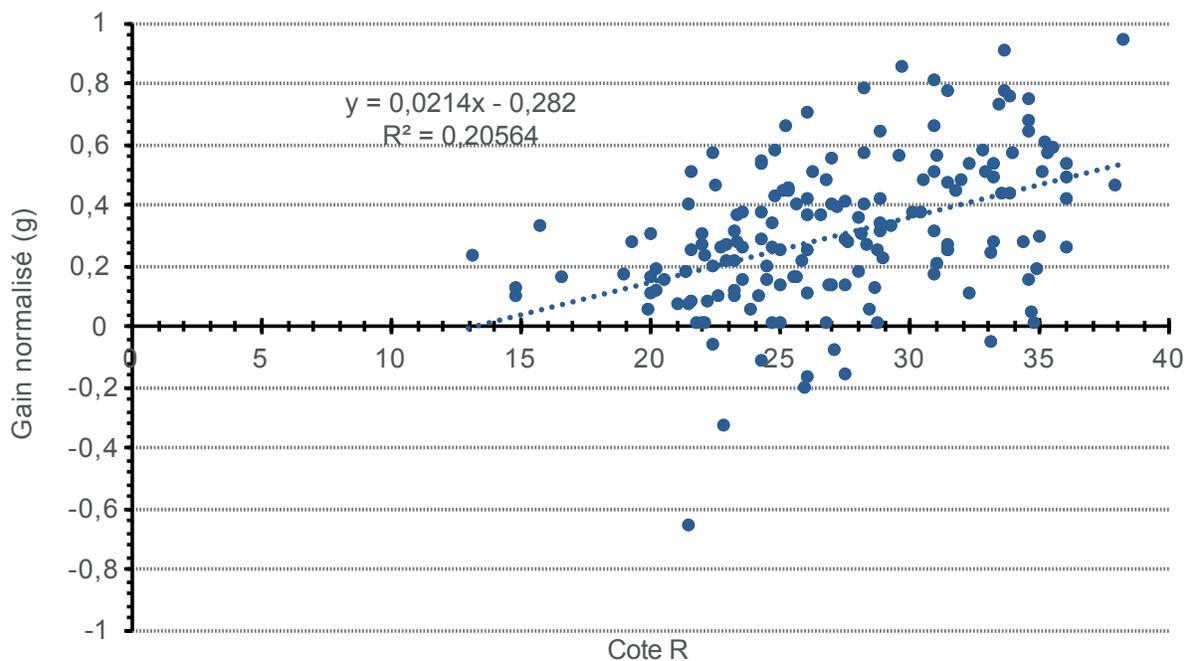
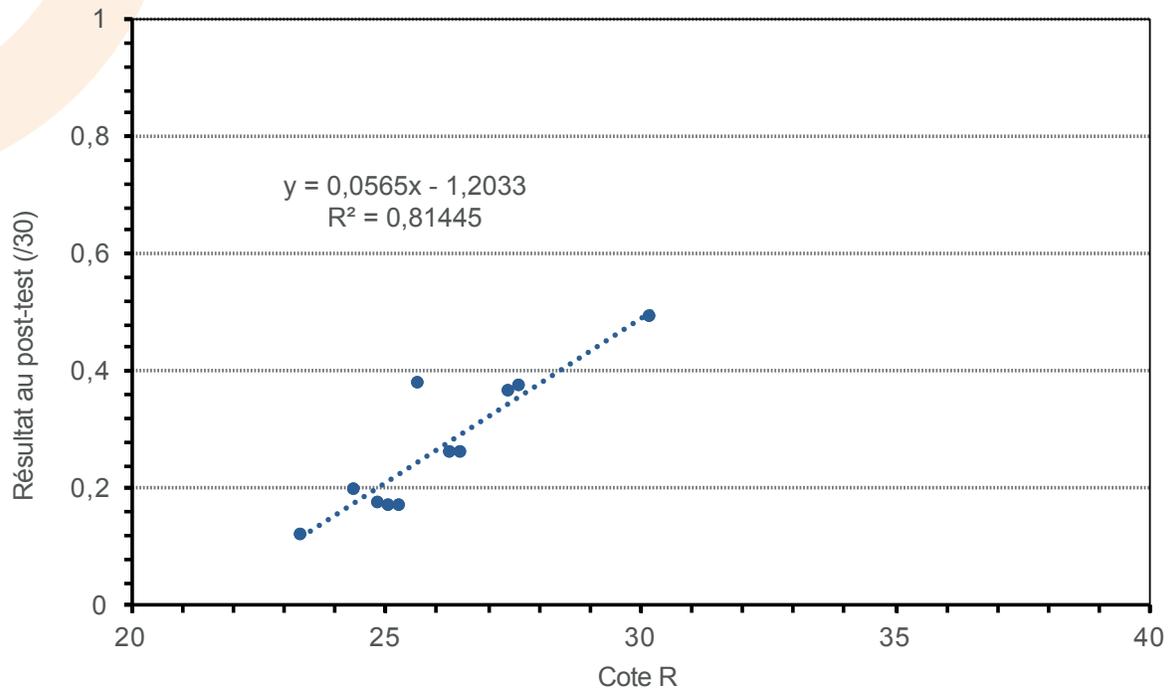


Figure 33. Gain normalisé au FCI en fonction de la CRC des étudiants.

La corrélation obtenue est faible, mais significative ( $p < 0,01$ ). Cette corrélation est plus forte lorsque les moyennes de chaque groupe sont comparées (voir Figure 34).



*Figure 34. Gain normalisé moyen au FCI en fonction de la CRC moyenne des 11 groupes de physique mécanique.*

La corrélation obtenue est forte. Toutefois, le graphique montre un point éloigné de la droite de régression, ce qui amène à penser que d'autres éléments entrent en jeu. Nous avons donc cherché à répéter les deux analyses précédentes en identifiant les enseignants. La Figure 35 et la Figure 36 présentent le gain normalisé en fonction de la cote R pour les étudiants et la moyenne des 11 groupes en tenant compte des enseignants.

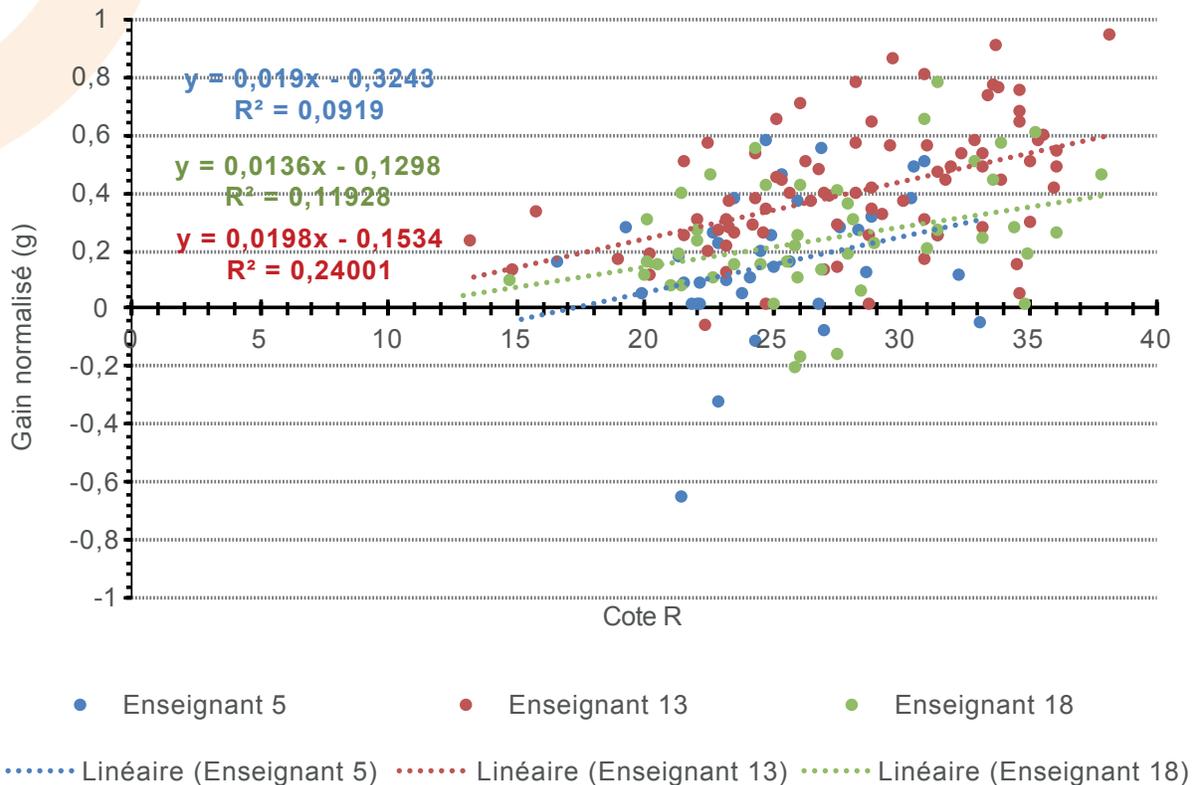


Figure 35. Gain normalisé au FCI en fonction de la CRC des étudiants pour chaque enseignant.

Les données montrent des relations semblables entre le gain normalisé et la cote R. Les pentes des droites de régression linéaires sont semblables, mais pas identiques. Les différences entre les pentes sont plus marquées lorsqu'on compare le gain normalisé moyen avec la cote R moyenne pour chaque groupe.

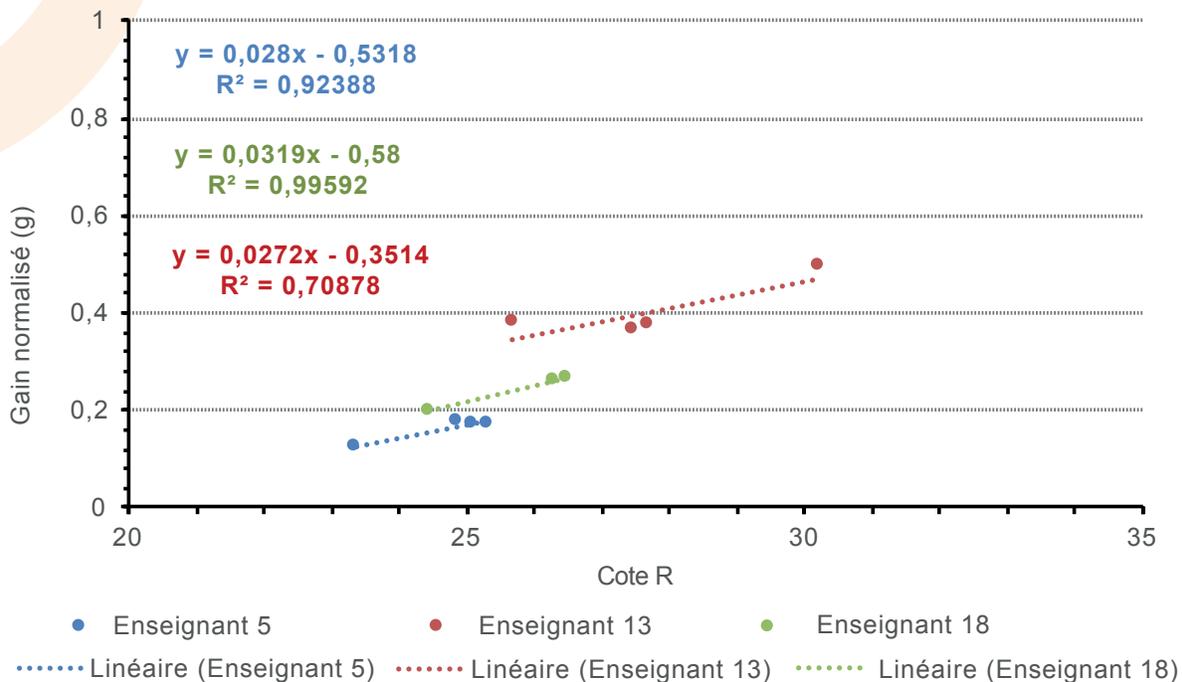


Figure 36. Gain normalisé moyen au FCI en fonction de la CRC moyenne pour chaque groupe et chaque enseignant.

Bien que le nombre de groupes testés soit faible (particulièrement pour l'enseignant 18), on remarque une corrélation semblable entre le gain normalisé moyen au test FCI et la cote R moyenne pour chaque groupe-cours de chaque enseignant. Toutefois, les données montrent un effet *enseignant* ou un effet lié à l'environnement pédagogique. Il faut cependant souligner que les modèles de CLAAC pour les trois cas présentent des caractéristiques similaires en matière de mobilier et de technologies.

### 5.7.2. Gain normalisé

L'effet enseignant, caractérisé par les activités pédagogiques, est un facteur d'intérêt qui distingue les enseignants 5, 13 et 18. Le Tableau 13 montre la moyenne des gains normalisés moyens pour tous les groupes-cours d'un même enseignant.

Tableau 13. Gains normalisés moyens pour chaque enseignant des cours de physique mécanique.

Enseignant	Gain normalisé moyen
5	$0,16 \pm 0,22$
13	$0,41 \pm 0,22$
18	$0,24 \pm 0,20$

Les gains normalisés obtenus se classent dans deux catégories. Les enseignants 5 et 18 ont obtenu des gains normalisés faibles, proches des valeurs obtenues par Hake (1998) pour l'enseignement traditionnel. Toutefois, l'enseignant 13 a obtenu des gains dans la catégorie moyen, qui se rapprochent davantage des résultats obtenus par Hake pour les méthodes d'enseignement actives (*interactive-engagement*).

Ces résultats se comparent aussi à ceux obtenus par Charles, Lasry et Whittaker (2011). Ces chercheurs ont comparé le gain normalisé dans différentes conditions de pédagogies (active et traditionnelle) et d'environnements (sociotechnologique et conventionnel). Dans le cas des environnements sociotechnologiques, ils ont obtenu un gain normalisé de  $0,20 \pm 0,05$  pour l'approche traditionnelle et de  $0,45 \pm 0,03$  pour les pédagogies actives.

À l'instar de Hake, Charles et ses collègues obtiennent des gains normalisés plus élevés dans des conditions de pédagogie active par rapport à la pédagogie traditionnelle. Les résultats obtenus par les enseignants 5 et 18 s'apparentent à ceux obtenus dans l'enseignement traditionnel, alors que ceux de l'enseignant 13 sont semblables à ceux obtenus dans la pédagogie active.

Pour décrire les préférences de pédagogie, les résultats au questionnaire *Approaches to Teaching Inventory* (ATI) ont été comparés au gain normalisé moyen pour les trois enseignants. Les résultats de ce questionnaire montrent la perception que chaque enseignant a de son enseignement : centré sur l'étudiant ou centré sur l'enseignant.

La Figure 37 présente les gains normalisés moyens pour chaque enseignant en fonction de la tendance magistrocentrée (enseignement centré sur l'enseignant). Le graphique a été produit pour comparer les résultats avec ceux de Charles et ses collègues qui ont choisi cette approche de visualisation. On peut voir que l'enseignant dont les groupes-cours ont obtenu le gain normalisé moyen le plus élevé rapporte une tendance plus faible quant à l'approche magistrocentrée.

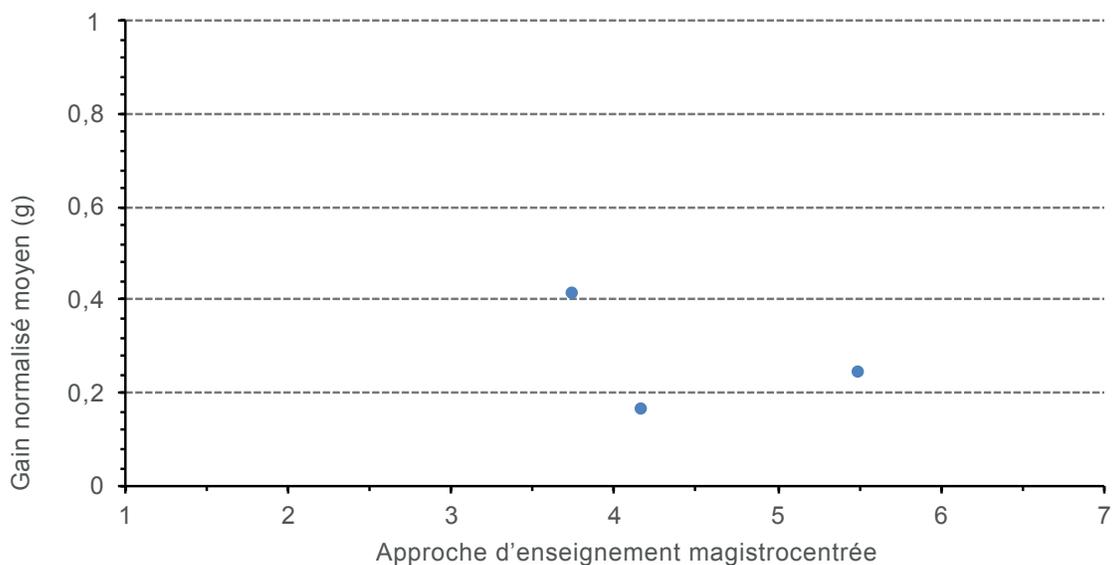


Figure 37. Le gain normalisé au FCI en fonction de la tendance magistrocentrée perçue par les enseignants. Un score élevé indique une tendance magistrocentrée plus forte.

Les gains normalisés ont également été comparés à la tendance pédocentree perçue par les enseignants.

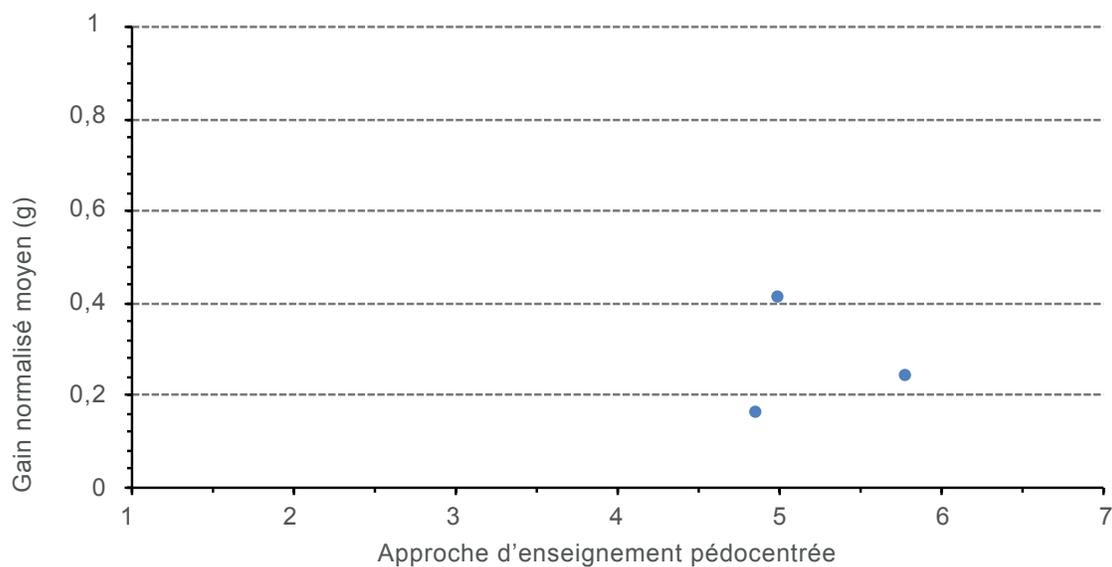


Figure 38. Le gain normalisé au FCI en fonction de la tendance pédocentree perçue par les enseignants. Un score élevé indique une tendance pédocentree plus forte.

Contrairement à ceux de Charles et ses collègues, ces résultats ne montrent pas de lien entre le gain normalisé au FCI et la tendance pédocentrée. Outre la taille faible de l'échantillon, une explication possible est que certains enseignants se réclament d'une posture d'enseignement centré sur l'étudiant sans pour autant faire les choix de méthodes pédagogiques qui vont dans ce sens. Par exemple, une recherche menée par Andrews et ses collègues (2011) a également montré, pour un échantillon de 8000 étudiants, une absence de corrélation entre les gains conceptuels dans des cours de biologie et l'utilisation de méthodes d'enseignement inspirées de l'apprentissage actif. Le constat des chercheurs est que plusieurs professeurs introduisent l'apprentissage actif dans leur classe d'une manière inefficace; les activités n'intègrent pas les conceptions alternatives.

Pour aller plus loin, nous avons questionné deux des trois enseignants (#13 et #5) du cours de mécanique lors d'une entrevue individuelle sur divers aspects de la pédagogie utilisée dans la classe d'apprentissage actif.

D'abord, on s'est intéressé aux scénarios typiques qui se déroulent dans la classe d'apprentissage actif. Les enseignants interviewés se sont exprimés sur le déroulement et la nature des activités qui ont le plus souvent lieu dans leur classe. Ensuite, les enseignants ont été questionnés sur leur utilisation des TIC dans la classe d'apprentissage actif pour soutenir les scénarios pédagogiques. Enfin, les enseignants ont pu mentionner comment ils gèrent les interactions entre eux et les étudiants et entre les étudiants. De la même manière, les étudiants ont également été questionnés sur la pédagogie qui se déroule en classe, sur le travail collaboratif et sur l'utilisation des TIC. Ces entrevues de groupe ont été réalisées dans le cadre des collectes entre la septième et la neuvième semaine.

### 5.7.3. Le cas de l'enseignant numéro 5

Cet enseignant a obtenu le gain normalisé moyen le plus bas des trois enseignants (0,16) et a obtenu la tendance pédocentrée la plus basse (4,85).

#### Les propos de l'enseignant

#### **Les scénarios typiques**

Lors de l'entrevue individuelle, cet enseignant a mentionné l'utilisation d'une amorce.

*« Souvent, ça va être un problème en lien avec la matière qu'on avait vue au dernier cours que je vais leur demander de faire, parfois ça peut être un devoir. »*

L'enseignant présente la matière.

*« Souvent ça va être de la théorie. Je vais avoir les éléments importants. Je vais présenter le cours, je vais avoir les éléments importants qu'on va voir en classe. J'essaie d'y aller toujours le plus rapidement possible dans les équations. Il y a eu une époque où j'aimais beaucoup faire les démonstrations...les formules, d'où ça vient. Je le fais de moins en moins. Je vais plutôt, là bon...ça c'est les équations qui vont nous être utiles. »*

Ensuite, il montre un exemple d'application.

*« Je les fais travailler sur des problèmes. Je vais habituellement faire un exemple complet.. euh... souvent je vais donner une procédure aussi. Mettons qu'elle a déjà été donnée, je vais faire l'exemple complet en la respectant puis après ça j'vais leur demander de faire un problème assez semblable puis un problème assez difficile par la suite. Après ça, on fait un peu de théorie puis on revient aux exercices. »*

Puis, il laisse les étudiants travailler seuls ou en équipe, selon leur préférence, sur des exercices ou des problèmes.

*« Ils vont travailler en équipe. En fait je leur permets de travailler en équipe ou individuellement : ceux qui veulent le faire tout seuls le font, ceux qui veulent travailler en équipe peuvent le faire. En général, ça déborde pas.. les étudiants discutent pas trop fortement... s'ils voient qu'il y en a d'autres qui veulent travailler seuls, ils respectent ça aussi. »*

L'enseignant intervient sporadiquement pour aider les équipes d'étudiants qui éprouvent des difficultés.

*« Je vais intervenir de temps en temps..tsé quand je vois que ça fait trop longtemps que les équipes sont bloquées. Je peux donner quelques consignes et les gens peuvent voir «ah! ok eux autres y font ce mouvement-là ». Quand ils voient que ça fonctionne, ils disent «ah.. ouais ouais ouais ok...». Ils sont comme curieux. Ils regardent ce qui se passe aux autres tables. Ça fait une belle dynamique dans la classe. »*

## L'utilisation des TIC

Dans son entrevue, l'enseignant affirme peu utiliser les technologies dans sa classe. Il mentionne un quiz réalisé avec la plate-forme *Socrative* en début de session et l'utilisation du tableau blanc interactif pour sauvegarder les notes de cours.

*« On a des nouveaux outils aussi. Le TBI, mais aussi j'utilise Socrative et des outils comme ça, qu'on peut utiliser sur le web. Bon, il y a des plateformes d'enseignement : Moodle tout ça... C'est comme un gros terrain de jeu tout à coup et moi, j'y vais par étapes. »*

## La coopération

L'enseignant valorise le travail d'équipe, mais ne planifie pas de façon formelle les modalités de formation des équipes, ni les rôles, ni le déroulement des interactions entre les étudiants.

*« Les forts, les faibles, donner des rôles dans les équipes... j'ai tendance à laisser cet aspect aux étudiants et ça va quand même relativement bien. Je me dis toujours, quand j'aurai des problèmes qui me pèsent, là je ferai autre chose. Pour l'instant ça me convient. »*

## Ce que disent les étudiants

### Les scénarios typiques

Les étudiants confirment les affirmations de l'enseignant. Bien qu'ils apprécient les tables rondes de la CLAAC pour le travail d'équipe, ils soulèvent des difficultés par rapport aux exposés magistraux.

*« Quand on travaille en équipe, même si on travaille avec notre partenaire, on échange aussi avec les autres équipes qui sont à la même table que nous. C'est l'fun de pouvoir... C'est ça qui est l'fun : d'échanger avec les autres. Quand on travaille aussi les exercices, on parle entre nous, on s'questionne. Mais c'est vrai que pour les cours magistraux, c'est comme la disposition. »*

C'est d'ailleurs la méthode d'enseignement qui est utilisée dans la classe selon la séquence exposé-exemples-exercices.

*« Il explique la matière pis après ça on fait les exercices sur la matière. Il les fait avec nous sur le tableau interactif. Mais nous, au début on les fait ensemble. Si on pose des questions, s'il y a trop de problèmes, il les fait au tableau. »*

L'aspect algorithmique de la résolution de problème est davantage mis de l'avant.

*« On apprend les formules et on fait les exercices. C'est juste des mathématiques...genre... je pourrais rien savoir de la physique et juste appliquer les formules. »*

### **Travail collaboratif**

Lors du travail sur les exercices, les étudiants voient un avantage au travail d'équipe. Les tables rondes dans la CLAAC favorisent la collaboration. Les étudiants peuvent demander des explications à leurs collègues lorsqu'ils éprouvent des difficultés.

*« Puisqu'on est en équipe c'est plus facile de dire « Ah! Est-ce que toi t'as compris ? » ou quelque chose que si on était tous séparés. »*

Les étudiants mentionnent également éprouver des difficultés, même lorsqu'ils peuvent consulter leurs collègues, ce qui entraîne une perte de motivation.

*« (R1) C'est un peu ça les explications. Mais le truc c'est que des fois il faisait des explications et je ne comprenais pas trop la matière. Pis là on faisait les problèmes qui étaient quand même difficiles. Je bloquais. (R2) Moi aussi j'attends juste le corrigé. J'attends juste qu'il corrige. »*

Les étudiants confirment également que les équipes sont formées de façon informelle.

*« Je trouve qu'on s'assoit tout le temps pareil. Depuis le premier cours, on s'est tous placés. Pis chaque fois qu'on rentre, on se met à la même place. »*

### **L'utilisation des TIC**

Les étudiants mentionnent différents aspects de l'utilisation des TIC. À l'occasion, l'enseignant utilise les ordinateurs pour permettre aux étudiants de répondre à des questions en ligne. Les étudiants ont également accès aux notes de cours sur une plate-forme d'apprentissage (*Moodle*) :

*« Il fait les cours magistraux sur powerpoint et il les met sur Moodle. »*

L'enseignant utilise également les fonctionnalités d'un tableau blanc interactif (TBI) lors des exposés magistraux.

*« Il fait les exercices avec nous sur le tableau interactif. »*

#### **5.7.4. Le cas de l'enseignant numéro 13**

Dans cette recherche, cet enseignant a obtenu le plus haut gain normalisé moyen (0,41) et le plus haut gain normalisé pour un groupe (0,48). Il a également obtenu le score le plus bas pour l'approche d'enseignement magistrocentrée (3,75).

##### Les propos de l'enseignant

##### **Les scénarios typiques**

L'enseignant propose aux étudiants diverses tâches à réaliser en équipe. Il n'intervient devant le grand groupe qu'au besoin.

*« On a trois heures par semaine en classe active et les moments où moi je parle devant la classe sont de plus en plus rares. Des fois, je fais des pauses et je fais des petites capsules où je vois qu'il y a un problème. J'essaie de régler les problèmes, mais de façon générale, les étudiants travaillent beaucoup ensemble, ils travaillent beaucoup en équipe. »*

*« Les étudiants arrivent en classe. Il y a un schéma sur chaque tableau. Pis là, à partir de ce schéma-là, ils ont quelque chose à faire. Par exemple, il y en a un que c'est des schémas de forces. Dans chaque équipe, par exemple, ils ont un objet et il faut qu'ils essayent de dessiner, de trouver chacune des forces qui agissent sur l'objet. »*

##### **L'utilisation des TIC**

L'enseignant utilise la vidéo comme ressources pour des problèmes et des exercices de physique.

*« On fait de l'analyse vidéo. Ça peut être une voiture qui entre en collision dans un mur. Ils regardent la vidéo, ils utilisent une règle. Pis à partir de la règle et du temps et des différentes distances, ils évaluent l'accélération de l'auto. »*

## La coopération

L'enseignant utilise différentes stratégies pour favoriser l'interdépendance positive et la responsabilisation individuelle en attribuant des rôles.

*« J'essaie de les faire travailler ensemble le plus possible pour compenser. Pour ralentir un peu les plus doués, je les mets dans une équipe où il y a plus d'étudiants qui ont besoin d'aide, puis je les fais travailler sur des problèmes ensemble. Il y a un transfert de connaissances qui se fait comme ça. Aussi pour les motiver, j'ai utilisé la méthode des points bonis : je prends un groupe que j'ai choisi les étudiants en fonction de leur note. J'ai fait mes six tables de façon à ce que la moyenne soit à peu près la même sur mes six tables, donc j'ai toutes les forces sur chacune des tables. »*

*« Je donnais des rôles plus importants au début aux personnes qui réussissaient bien. Puis à la fin de la session, c'était l'inverse. C'est-à-dire que quelqu'un qui réussissait un peu moins bien, je le disais pas à l'étudiant, « c'est toi qui va aller présenter la solution au tableau ». Je voulais l'impliquer un peu plus, je voulais le forcer à être moins effacé pendant ces rencontres-là. Parce que c'est lui qui avait les responsabilités un peu plus grandes à la fin. »*

Il met aussi en place un système de points bonis.

*« Leur note dépend de ce que eux vont faire comme travail. Mais ça dépend aussi de l'équipe. Par exemple, l'étudiant A, il a eu 50%, pour son problème. Ça correspond à la moitié de sa note. Puis la deuxième partie, c'est la moyenne de l'équipe. Donc si lui a une bonne note, mais qu'il a pas pris le temps de regarder ce que les autres ont fait, il y a un risque de sa moitié de la note liée à la note d'équipe. Il y a un risque que ça soit moins beau. J'essaye comme ça. Je leur dis : « Vous avez une... un des problèmes dont vous êtes responsables, mais vous êtes aussi responsable de regarder un peu ce que les autres ont fait. »*

L'enseignant utilise également des structures coopératives.

*« Souvent je fais une rotation : chaque équipe a sa couleur dans la classe. À chaque table, il y a quelque chose qui est pendu et chaque table a sa couleur. Puis aussi chaque équipe a son crayon, sa couleur. Ils le traînent toujours avec eux. S'ils écrivent sur un tableau à l'autre bout de la classe, ben je le sais que c'est les bleus*

*qui ont écrit ça. Il y a un peu d'auto-évaluation par les pairs dans le sens où ils encerclent des flèches, ils questionnent et tout ça. »*

Les étudiants utilisent des processus cognitifs de haut niveau. Les étudiants discutent d'une manière comparable à l'enseignement par les pairs (Lasry et coll., 2008).

*« Quand je circule dans ma classe, mes étudiants débattent entre eux. Ils trouvent des arguments pour convaincre l'autre qu'ils ont raison. Il y a vraiment quelque chose qui se passe dans la classe qui pourrait pas se passer autrement. »*

Par ailleurs, l'enseignant 13 semble préoccupé par la nécessité de convaincre les étudiants du bien-fondé de l'apprentissage actif. À l'instar de Seidel et Tanner (2013), l'enseignant utilise des activités pour faire face aux résistances que les étudiants pourraient opposer.

*« L'équipe qui veut vraiment fort...apprendre...qui veut vraiment fort essayer de mémoriser des choses, elle réussit pas mieux qu'une équipe qui est un peu impliquée émotionnellement et qui va chercher un lien en-dedans d'elle. C'est ce que j'essayais de leur expliquer. Le fait d'être impliqué quand tu parles avec quelqu'un avec qui tu travailles, le fait de réfléchir à ce que tu veux faire plus tard, le fait de te rappeler pourquoi je suis en train d'étudier ça ou pourquoi je veux réussir ce cours-là. Essayer de faire un lien affectif avec ce qui est en train de se passer. »*

### Ce que les étudiants disent

#### **Les scénarios typiques**

Les étudiants ont mentionné différentes activités. Dans un premier temps, les étudiants doivent se préparer pour chaque cours en visionnant des vidéos, en faisant une lecture ou en réalisant un quiz formatif. Toutes ces activités préparatoires sont accessibles sur une plate-forme d'apprentissage (Moodle).

*« Il met des petits tests qu'on peut faire et ça nous donne une note. Ça peut nous aider si on a pas compris et si on est tout seul, on peut prendre notre temps. Il y a pas de stress : c'est un petit test qui compte pas. Moi ça ça m'aide, ça me permet... c'est les bases ça m'aide. Aussi les vidéos, si on fait un problème, il y a une vidéo là-dessus. Si on n'a pas compris, on peut aller voir, si on n'a pas compris, il le répète, on peut comprendre. »*

En classe, les étudiants travaillent en équipe sur diverses tâches, exercices ou problèmes réalistes.

*« Je trouve ça bien parce qu'on fait souvent des activités qui portent sur la matière. C'est moins traditionnel je dirais. On ne va pas juste faire des exercices dans un cahier, du numéro 1 à 10. Nous avons des exercices qui s'appliquent dans un contexte réel. Ça nous sort de notre zone de confort et je trouve ça intéressant de faire des efforts parce qu'on dirait que ça s'applique plus dans la vraie vie. »*

*« On dirait que ça donne l'impression d'être plus utile. Tu vois plus la signification de ce que tu apprends quand tu le mets dans une situation réelle. On dirait que ça nous démontre plus que les règles qu'on apprend c'est vrai et que ça peut avoir une utilité dans le vrai monde. »*

Les activités proposées par l'enseignant sont variées. Par exemple, les étudiants sont appelés à créer un problème qu'ils soumettront à leurs collègues.

*« Il fallait créer un problème en équipe et au cours d'après, on l'a résolu aussi en équipe. J'ai trouvais ça motivant parce que tout le monde essayait de donner ses opinions pour regarder tout ce que l'autre faisait. Et vraiment, on a travaillé en équipe, on s'aidait tous et quand on a résolu, on était au tableau tout le monde et chacun disait son idée et c'est tout. »*

L'enseignant utilise également l'enseignement par les pairs.

*« Moi c'était les petits quiz avec les choix de réponses qu'il mettait au tableau. Ça nous permet de faire des liens rapidement sur des petites questions, mais ça nous fait faire des liens en pas gros de temps. Après ça, on est plus capable de les faire dans nos devoirs. »*

### **Travail collaboratif**

Les étudiants soulignent l'utilité du travail d'équipe.

*« On est de petites équipes si on compare avec une classe. Quand on fait un problème en groupe, à trois, on n'a pas le choix de faire chacun notre part. Quand c'est un grand groupe et que le prof dit qu'on va faire un exercice ensemble, il y a tout le temps deux ou trois personnes dans la classe qui*

*sont bonnes, qui comprennent et qui répondent à tout. Quand on est en sous-groupes, on n'a pas le choix de faire notre part et de participer. »*

*« Quand on est en équipes, souvent on est quatre ou cinq et on fait un gros problème de physique, il y a souvent un élève fort qui va commencer à faire le travail. Si un élève a plus de difficulté, il voit les autres qui commencent à travailler, alors ça lui met de la pression pour vouloir avancer avec les autres. Ça peut être motivant pour quelqu'un qui a plus de misère. Quand il voit que tout le monde a commencé à travailler, il se dit : « Moi aussi, je vais faire de quoi. » Ça peut être un facteur motivant pour un élève qui a un peu de difficulté. »*

Les étudiants jugent utile l'utilisation du tableau pour afficher leur travail.

*« Quand tu parles avec quelqu'un du même niveau que toi, il dit des trucs de base et moi ça m'aide. Si j'ai manqué quelque chose au début et que le prof ne revient pas nécessairement là-dessus et que je pose la question à un élève, il pense à me redire de petits détails. Quand on fait des travaux d'équipe et que le prof nous fait écrire au tableau, on a tendance à regarder le tableau de l'autre équipe et on voit qu'ils ont des choses qu'on n'a pas. On essaie de trouver comment ils en sont arrivés là et c'est motivant. Quand tu es la première équipe à finir, tu te trouves vraiment bon. »*

L'enseignant forme des équipes hétérogènes en fonction des notes. Les équipes changent au cours de la session.

*« Le prof avait dit qu'il essaierait d'équilibrer les groupes. Tout le monde s'est parlé de sa note, mais aucun jugement n'a été porté. Si quelqu'un a eu 90 % et l'autre 35 %, ce n'est pas pour juger, mais plus pour cibler les personnes qui ont des difficultés pour après ça pouvoir les aider. Si une personne avait plus de difficulté, je lui posais des questions pour voir si elle avait bien compris le principe et l'aider. Le climat c'est amical je dirais. C'est agréable. C'est le l'un de travailler en équipe, c'est plus motivant. »*

L'enseignant créait une situation d'interdépendance positive en donnant des points bonis à l'examen pour une augmentation de la moyenne des équipes.

*« Les défis à table pour dépasser la moyenne. On travaille plus en équipe, on s'entraide plus et ceux qui ont des moins bonnes notes, ben ils vont augmenter puis ceux qui ont des meilleures notes, mais ils ont... ils aident les autres. Ça augmente plus, quand t'expliques à quelqu'un ça t'aide à étudier et à réussir...donc c'est l'fun. »*

Par l'utilisation de rôles, l'enseignant favorise la responsabilisation individuelle :

*« Il y avait un qui posait des questions et les autres devaient résoudre le problème. Puis, j'ai beaucoup aimé mon rôle : c'était de poser des questions. J'essayais de trouver une façon d'expliquer les choses en questions. Ce qui était un peu plus compliqué et on me poussait encore plus. »*

Les étudiants ont souligné le rôle de l'enseignant au cours du travail en équipe.

*« Aussi, comment il explique. Quand tu lui poses une question, même si c'est quelque chose de vraiment simple, au lieu de te dire de faire ça comme ça, il explique vraiment. Il te pose des questions pour que toi-même tu y penses et que tu arrives à le faire par toi-même au lieu de juste te donner la réponse. Il te ramène à ta démarche pour voir ce qui n'a pas fonctionné et pourquoi. Tu comprends plus tes erreurs. Tu comprends pourquoi tu les as faites. C'est la même chose si la réponse était bonne. Dans les équipes, on a beaucoup de questions, mais il réussit à faire le tour de tout le monde pour vérifier où on est rendus. Il nous demande si on a pensé à faire telle chose et, si oui, comment on s'y prend. Il valide avec nous pour être sûr que c'est correct. Il nous met sur des pistes, mais il faut qu'on le trouve par nous-mêmes. »*

### **L'utilisation des TIC**

En classe, l'enseignant exploite des vidéos qui présentent des situations physiques réelles que les étudiants visionnent à l'aide d'un ordinateur portable.

*« On a un ordinateur par équipe. On a souvent une vidéo du problème que l'on fait et ça amène un lien comme dans la vraie vie. Côté technologique, c'est l'fun de travailler avec ça. »*

*« Oui, moi aussi je suis quelqu'un de visuel, je trouve ça l'fun qu'il montre le concept à l'aide de vidéos au lieu que ce soit juste par écrit. »*

Il utilise également la plate-forme d'apprentissage *Moodle* pour donner accès aux diverses ressources du cours :

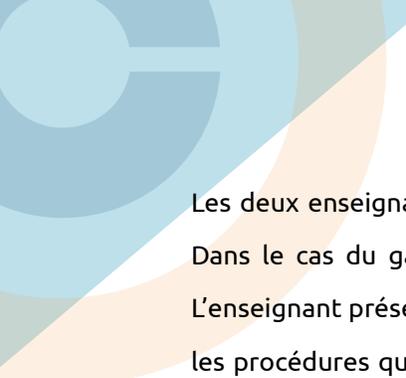
*« Moi, je trouve que c'est bien fait. Tu peux savoir jusqu'à la fin de la session ce que tu vas avoir à faire et quand vont être les mini-tests. Tu peux savoir d'avance. »*

### 5.7.3. Résumé des résultats issus du test FCI

Le *Force Concept Inventory* (FCI) a été administré à 11 groupes du cours de physique mécanique donné par trois enseignants différents dans deux environnements sociotechnologiques différents. Pour l'ensemble des participants étudiants de la recherche, les résultats au post-test sont corrélés avec la note finale du cours, ce qui laisse penser que le test est un indicateur cohérent de la compréhension des concepts.

Les résultats au post-test sont faiblement, mais significativement corrélés avec les résultats du prétest. Bien que le gain normalisé soit fortement et significativement corrélé avec la cote de rendement collégial (CRC ou Cote R), les résultats montrent une différence significative entre les enseignants.

Chez les deux cas d'enseignants ayant les résultats les plus éloignés, l'enseignant ayant obtenu le gain normalisé moyen le plus élevé présente la posture magistrocentrée la plus basse et la posture pédocentree la plus élevée. Par ailleurs, les enseignants proposent une description différente de leurs scénarios pédagogiques typiques et de leur approche de la collaboration entre les étudiants. Le cas ayant obtenu le gain normalisé moyen le plus bas utilise une approche que nous percevons comme plus traditionnelle (présentation de la matière, exemple, exercices individuels ou en équipe axés principalement sur l'utilisation d'algorithme), sans encadrer formellement le travail d'équipe. Lors du travail d'équipe, les étudiants travaillent sur des exercices à leur rythme et consultent leurs collègues au besoin. Le cas ayant obtenu le gain normalisé moyen le plus élevé présente des activités et des tâches plus concrètes aux étudiants, qui doivent les réaliser dans une approche coopérative plus formelle. La formation des équipes est faite par l'enseignant et ce dernier favorise l'interdépendance positive et la responsabilisation individuelle par divers mécanismes comme l'assignation de rôles et les récompenses. L'utilisation des TIC dans les deux cas est semblable. Par exemple, dans les deux cas, une plate-forme d'apprentissage est utilisée pour rendre accessibles diverses ressources aux étudiants. Toutefois, mentionnons que le cas ayant obtenu le gain normalisé plus élevé exploite les vidéos pour rendre les situations problèmes plus réalistes.



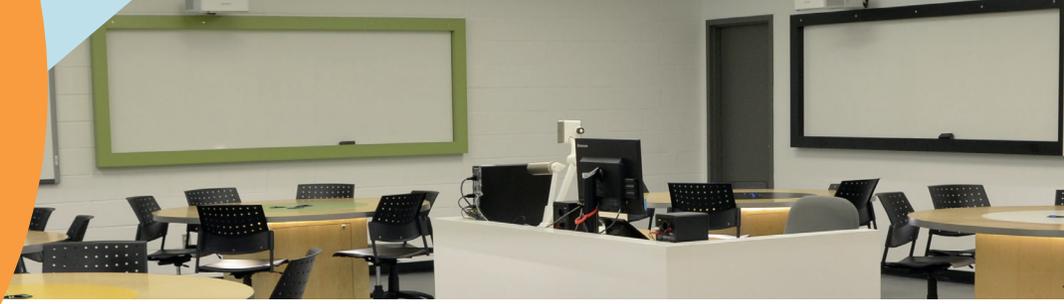
Les deux enseignants sont éloignés sur les plans du gain normalisé et de l'approche d'enseignement. Dans le cas du gain normalisé bas (cas #5), l'enseignement qui s'y déroule est plutôt traditionnel. L'enseignant présente la matière, les étudiants pratiquent, individuellement ou en équipes informelles, les procédures qui ont été modélisées auparavant. La pratique autonome se fait à la maison. Lorsque les étudiants éprouvent des difficultés, l'enseignant explique les problèmes au tableau devant tout le groupe.

Dans la situation du gain normalisé plus élevé (cas #13), les étudiants se préparent avant de venir en classe en lisant un texte, en visionnant une vidéo ou en effectuant un quiz. En classe, les étudiants travaillent sur des tâches, des exercices ou des problèmes réalistes en équipe. L'enseignant n'intervient en grand groupe et dans les équipes qu'au besoin, en posant des questions ciblées aux étudiants. Les interactions entre les étudiants sont formalisées. Les équipes sont hétérogènes et formées d'étudiants de niveaux d'habiletés différents. Ces équipes sont modifiées à différents moments au cours de la session. Des rôles sont donnés dans certaines activités pour favoriser la responsabilisation individuelle. Un système de points bonis a été mis en place pour favoriser l'interdépendance positive.

Le Tableau 14 résume les observations faites sur les deux enseignants de physique.

Tableau 14. Comparaison entre les deux cas d'enseignant de physique.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gain normalisé moyen élevé</b></li> <li>• <b>Tendance pédocentrée élevée</b></li> <li>• <b>Tendance magistrocentrée plus faible</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gain normalisé moyen faible</b></li> <li>• <b>Tendance pédocentrée plus faible</b></li> <li>• <b>Tendance magistrocentrée plus élevée</b></li> </ul>
Scénario typique	<p>L'enseignant demande aux étudiants de se préparer avant le cours par des lectures, par le visionnement de vidéos et par la passation de quiz formatifs.</p> <p>En classe, l'enseignant propose des problèmes ou des tâches réalistes aux étudiants. Il intervient dans les équipes et en grand groupe selon les besoins. Au début de la session, l'enseignant aborde les résistances des étudiants en matière de CLAAC en leur proposant diverses activités.</p>	<p>La méthode d'enseignement utilisé est majoritairement l'enseignement traditionnel : présentation de la matière, modélisation (exemple), pratique guidée en classe et pratique autonome à la maison. L'accent est mis sur la résolution algorithmique d'exercices ou de problèmes. L'enseignant intervient auprès des équipes et des étudiants qui éprouvent des difficultés.</p>
Coopération	<p>L'enseignant forme les équipes afin de distribuer les forces du groupe dans chaque équipe. Des moyens sont mis en place pour assurer la responsabilisation individuelle et l'interdépendance positive. Des structures coopératives sont utilisées.</p>	<p>Selon leur préférence, les étudiants travaillent individuellement ou en équipe. Les équipes sont informelles et les interactions ne sont pas dirigées. Aucun rôle n'est confié aux étudiants.</p>
Utilisation des TIC	<p>Les vidéos, visionnées sur un ordinateur portable, sont utilisées comme ressources pour des problèmes de physique. L'enseignant utilise une plate-forme d'apprentissage (<i>Moodle</i>) pour rendre disponibles différentes ressources dont des quiz pour que les étudiants se préparent pour le cours.</p>	<p>Le tableau blanc interactif est utilisé pour sauvegarder les notes sur une plate-forme d'apprentissage (<i>Moodle</i>). Sur cette même plate-forme, les présentations PowerPoint sont offertes aux étudiants. L'ordinateur portable est utilisé à l'occasion pour des quiz en temps réel.</p>



## 6. Discussion

La discussion de ce rapport fait suite aux résumés des résultats présentés dans les sections précédentes. Elle se décline en sept parties distinctes. La première partie traite des questions validées et utilisées dans les questionnaires destinés aux étudiants. Les parties deux à six abordent chacune un objectif du projet de recherche. La dernière partie résume les limites du projet qu'il est important de considérer.

### 6.1. Traduction et validation des questionnaires

Plusieurs échelles ont été validées dans le cadre de ce projet, avec un nombre appréciable d'étudiants (975) du réseau collégial issus de cinq établissements différents. La traduction et la validation statistique de l'ensemble des questions du MSLQ représentaient un défi, notamment pour les questions portant sur les stratégies cognitives et métacognitives. En effet, la structure finale obtenue pour ces énoncés est plus complexe que les regroupements initiaux. Une équipe du réseau collégial québécois a tenté une démarche similaire avec une portion du MSLQ, c'est-à-dire avec les questions portant sur les stratégies cognitives et métacognitives (Duchesneau, Lachaine, & Provost, 2012). Les chercheuses arrivent à la même conclusion que nous. La comparaison des échelles finales obtenues par cette équipe corrobore au moins un changement effectué dans la présente recherche par rapport aux échelles originales : il semble que les énoncés en français des échelles apprentissage par les pairs et rechercher de l'aide se regroupent en une seule échelle. Ce regroupement est souhaitable dans la mesure où il permet d'obtenir un indice de fiabilité de 0,71 ou 0,76 comparé au 0,52 de l'échelle originale. Cependant, nos résultats nous ont aussi amenés à fusionner les énoncés sur la pensée critique et la régulation, alors que nos collègues ont gardé ces deux échelles séparées. Nous avons également isolé trois énoncés pour former une nouvelle catégorie axée sur la conception de schémas.

À l'inverse, la validation des énoncés sur l'engagement comportemental et affectif a permis d'obtenir une structure simplifiée avec un groupe d'énoncés portant sur la dimension comportementale et un autre sur la dimension affective. Bien que les indices de fiabilité soient acceptables, cette nouvelle structure

pourrait être critiquée : le modèle associé aux échelles initiales est basé sur l'idée que le concept de l'engagement en classe doit comprendre un volet sur le désengagement (Skinner et coll., 2009, p. 4). Il faut souligner que la disparition des sous-échelles sur le désengagement dans la structure ne signifie pas la disparition des énoncés liés au désengagement. Les indices de fiabilité sont, au final, acceptables (0,83 et 0,84).

Enfin, bien qu'il ait été rédigé en français, le questionnaire de rendement optimal des groupes de St-Arnaud a été validé dans le contexte de ce projet. Le résultat est un questionnaire plus court, auquel on a retiré six énoncés sur les seize de départ. Les deux sous-échelles originales sont conservées avec des indices de fiabilité au-dessus de 0,80.

## **6.2. Identifier, parmi plusieurs caractéristiques des étudiants et des enseignants, celles qui ont un lien avec la motivation et l'engagement (objectif 1)**

Les données du premier questionnaire dressent un portrait diversifié des étudiants ayant participé au projet. Les résultats varient entre les disciplines, et le contexte des cours dans les programmes d'études est vraisemblablement une explication à cette réalité (ex. : cours de formation générale, cours de formation spécifique dans un programme technique, etc.). Globalement, le résultat qui nous apparaît le plus préoccupant sur les plans de la motivation et de l'engagement est le nombre d'heures dédiées à un emploi. En effet, le pourcentage d'étudiants occupant un emploi se situe aux environs de 70% dans la plupart des disciplines. Dans chaque discipline, à l'exception de mathématiques et de physique, au moins 50% des étudiants affirment travailler plus de 10 heures par semaine. À titre de comparaison, une présentation récente de l'Institut de la statistique du Québec et de données produites par Statistique Canada, souligne que le tiers des étudiants de 15 à 19 ans allient études et travail (Demers, 2017). Pour le groupe des 20 à 24 ans, le pourcentage d'étudiants dans cette situation est de 60%. Des données sur le nombre de cours suivis par semestre auraient pu mieux guider les analyses, mais on peut tout de même affirmer qu'une grande partie des étudiants doivent concilier travail et études. Le pourcentage d'échecs antérieurs dans certaines disciplines est à surveiller.

Les données sur la motivation, l'engagement et les préférences montrent que les étudiants semblent plus favorables à la collaboration qu'à la compétition et au travail individuel. Sauf quelques exceptions, les moyennes des indices portant sur la motivation et l'engagement dépassent 4 sur une échelle de 1 à 7 et beaucoup dépassent 5. Ces indices nous laissent croire que les étudiants sont généralement motivés; toutefois, les préférences au travail en réseau sont les plus basses. Cette variable devrait normalement

refléter les perceptions des étudiants pour le travail collaboratif par l'intermédiaire des TIC. Cependant, les commentaires recueillis sur les outils collaboratifs tels que Google Documents nous laissent croire que beaucoup d'étudiants n'avaient pas une grande expérience de la collaboration en ligne au moment de remplir le questionnaire. Cette hypothèse n'est pas étrangère aux résultats d'une recherche effectuée avec plus de 30 000 étudiants du réseau collégial (Poellhuber et coll., 2012). On peut y constater que les étudiants maîtrisent les logiciels de la suite bureautique de Microsoft et des applications courantes comme YouTube et Facebook. Par contre, ils connaissent peu un grand nombre d'outils jugés utiles à l'apprentissage, notamment le wiki, un exemple d'outil collaboratif, inconnus pour 49% des participants. Aussi, le niveau de motivation des étudiants au début d'un semestre est si élevé qu'il a semé des doutes sur l'impact possible du local lui-même sur la motivation de départ des étudiants. Les entrevues révèlent, en effet, qu'une CLAAC est associée à un attrait pour la nouveauté (voir section 5.3.1. du rapport). Certaines descriptions des étudiants sur les classes traditionnelles sont très négatives et contrastent avec les commentaires, parfois enthousiastes, des étudiants qui décrivent leur première entrée dans une CLAAC.

Le choix des populations prises en compte pour les analyses multiniveaux logistiques a été difficile et provient essentiellement du besoin de rationaliser les ressources allouées aux diverses analyses effectuées dans ce projet. Au moment de prendre la décision, l'étude du dernier quartile sur le plan de la motivation a semblé une bonne façon de mieux comprendre les étudiants pour qui l'expérience d'une CLAAC avait été la moins motivante. Les étudiants du premier quartile, quant à eux, permettaient d'observer la réalité des étudiants qui avaient vécu l'expérience la plus positive dans une CLAAC. Compte tenu du fait que ces résultats proviennent essentiellement d'étudiants associés à seulement 19 enseignants, il convient d'être prudent dans l'interprétation des résultats obtenus. Ce projet de recherche se veut avant tout une exploration guidée par un nombre peu élevé de cas.

En comparant les deux populations, on observe qu'il n'y a aucune variable dont les liens avec la motivation et l'engagement sont les mêmes. L'idée qui émerge de cette observation est que nous sommes face à des populations d'étudiants très différentes et que les mesures à mettre en place pour favoriser leur apprentissage sont probablement très différentes aussi. L'apprentissage différencié prend tout son sens ici.

Dans l'ensemble, peu de variables parmi celles étudiées chez les étudiants ont un lien significatif avec la motivation et l'engagement. Le genre, l'âge, le nombre d'heures par semaine accordé à un emploi et le

fait d'avoir eu un échec dans un cours de la même discipline sont les variables ayant eu un lien significatif avec des indicateurs de la motivation et de l'engagement. En comparant les deux quartiles, on observe que les liens entre ces variables, d'une part, et la motivation et l'engagement, d'autre part, sont opposés. Pour la variable du genre, les hommes du premier quartile nous apparaissent confiants, mais rapportent un usage moindre et peu varié des stratégies cognitives. Le fait que les hommes du dernier quartile aient un engagement cognitif plus fort que les femmes du même quartile nous porte à croire que les hommes pourraient avoir bénéficié du contexte de la CLAAC par l'amélioration de leurs stratégies cognitives. Pour l'emploi, la tranche *plus de 15 h à 20 heures* par semaine est liée négativement à l'engagement chez les étudiants du premier quartile. Elle est aussi liée négativement à un indice de la motivation chez les étudiants du dernier quartile. Ces résultats sont préoccupants dans la mesure où la proportion d'étudiants se trouvant dans cette situation oscille généralement autour de 16% dans les disciplines observées. Le pourcentage grimpe à 42% en biologie. Les résultats montrent donc que l'emploi reste toujours une variable d'intérêt au collégial. Dans un rapport PAREA, Vigneault (1993, p. 221) présentait déjà des résultats de régressions logistiques montrant que l'emploi réduisait significativement les chances de réussite au collégial. Enfin, le fait d'avoir connu au moins un échec dans un cours de la même discipline a des liens opposés selon le quartile observé : négatifs pour le premier et positif pour le dernier.

Les liens sont plus nombreux avec les variables des enseignants. Les coefficients sont aussi souvent plus élevés, mais il faut insister sur le fait que les données proviennent de 19 individus seulement. La comparaison entre les deux populations d'étudiants montre aussi des liens opposés, par exemple, pour les variables des préférences d'enseignement, des approches d'enseignement et de la fraction du temps réservé à l'apprentissage actif. Chez les étudiants les plus motivés, les indices sont plus favorables lorsque l'enseignant préfère le travail individuel et a une approche d'enseignement magistrocentrée faible. En d'autres mots, ces étudiants seraient mieux servis dans des cours où ils exercent un contrôle plus grand sur l'apprentissage, contrôle qu'ils ont moins souvent à partager avec d'autres. Pour les étudiants du dernier quartile, les variables indiquent plutôt des liens favorables avec le soutien des pairs (collaboration), une approche plus directive (magistrocentrée) et moins d'activités basées sur l'apprentissage actif. Les étudiants les moins motivés pourraient donc préférer des contextes où ils exercent un moins grand contrôle sur l'apprentissage (possiblement avec plus de balises et de structures) et où ils bénéficient du soutien de leurs pairs.

### **6.3. Connaître les perceptions des étudiants quant aux aspects motivationnels de l'utilisation d'une CLAAC (objectif 2)**

Les perceptions des étudiants ont essentiellement été recueillies de façon qualitative lors des entrevues de groupe et par les questions ouvertes dans les questionnaires. Ces perceptions sont séparées des données plus quantitatives sur les fonctions de l'aménagement retrouvées à la section 6.4.

#### **6.3.1. Usage des TIC**

Les étudiants arrivent à un consensus sur l'idée que les TIC influencent positivement la motivation et l'engagement dans le contexte d'une CLAAC. Dans les cours de sciences de la nature et des techniques physiques, ils soulignent de façon évidente l'apport des exercices et des simulateurs, deux outils qu'ils peuvent aussi utiliser à l'extérieur de la classe et qui leur offrent des rétroactions rapides sur leur apprentissage. Cette observation est cohérente avec la conclusion d'une méta-analyse sur l'utilisation des TIC, qui révèle que les outils de soutien aux stratégies cognitives ont eu le plus d'effet sur l'apprentissage des étudiants (Schmid et coll., 2009). La rétroaction rapide est ressortie comme un avantage des sondages, qui permettent d'afficher en temps réel les réponses des étudiants. Les vidéos, lorsqu'elles n'amènent pas de surplus de travail à l'extérieur des cours, sont utiles pour l'apprentissage et la préparation aux examens. Ce problème concerne surtout la classe inversée, un contexte dans lequel d'autres chercheurs observent également une opposition entre les avantages des vidéos pour l'apprentissage et la perception d'une surcharge de travail à l'extérieur des cours (Guilbault & Viau-Guay, 2017). Les étudiants mentionnent aussi des facteurs de démotivation liés à des fonctions précises qui ne correspondent pas à leurs attentes. L'exemple de l'exerciceur qui n'indique pas quelles réponses sont bonnes ou mauvaises illustre bien ce type de problème : la conception de l'outil a probablement requis beaucoup de ressources, mais c'est au final l'absence d'une option de rétroaction qui est mise en évidence par les étudiants. Ces désavantages illustrent bien l'importance pour les enseignants et les établissements d'offrir des TIC qui répondent adéquatement aux besoins des étudiants.

#### **6.3.2. Pédagogies actives**

Sur le plan de l'approche pédagogique, les commentaires sont nombreux pour souligner les tâches actives proposées dans les activités d'apprentissage. Chercher soi-même, résoudre des problèmes, produire des contenus, présenter des concepts, évaluer le travail des autres, sont des exemples de tâches considérées comme utiles et intéressantes. Le caractère autonome est aussi un facteur positif. Il faut cependant nuancer cette affirmation par d'autres commentaires des étudiants qui apprécient moins l'idée d'explorer

par eux-mêmes les nouveaux contenus ou qui estiment que les cours demandent plus de temps. Le changement de rôle des étudiants n'est pas facile pour ceux qui ont surtout connu le modèle classique et qui y réussissent bien (Clark, Yates, Early, & Moulton, 2010). Aussi, il faut tenir compte des situations où les étudiants se disent désengagés parce qu'ils ne comprennent pas bien l'objectif d'une tâche ou encore parce qu'ils se sentent bousculés par le temps alloué à chaque tâche. Ainsi, il y aurait un certain équilibre à viser lors de la planification des activités afin de maintenir les étudiants dans un état optimal d'activité. Ces observations nous ramènent en partie à Vygotsky, qui discutait de la zone proximale de développement, c'est-à-dire l'écart entre ce qu'un étudiant peut faire seul et ce qu'il peut accomplir en coopération avec des personnes qui ont une grande maîtrise des connaissances étudiées (Vygotsky, 1978, p. 86). On retrouve aussi, chez les auteurs qui décrivent des expériences sur l'apprentissage actif, des exemples de ressources d'appoint ou d'une forme de structure (scaffolding) guidant les étudiants lors d'une activité. Les expériences de Barron et de ses collègues (1998) avec l'apprentissage par projet révèlent deux exemples concrets : les étudiants sont invités à réaliser une activité préalable qui les initie à la résolution de problèmes et des vidéos leur offrent un support méthodologique. Un lien est peut-être à faire ici avec l'appréciation des vidéos montrant des procédures d'analyses en mathématiques. Bref, l'approche pédagogique est généralement appréciée par les étudiants qui ont participé aux entrevues, mais les tâches actives doivent être bien encadrées.

### 6.3.3. Travail d'équipe

Le travail d'équipe est un autre élément incontournable de l'usage des CLAAC. Un ingrédient semble essentiel selon les étudiants : une certaine forme de respect et d'ouverture entre les membres de l'équipe. En d'autres mots, les étudiants doivent sentir qu'ils peuvent contribuer sans gêne à l'équipe, qu'il y a solidarité (St-Arnaud, 1989, p. 37). Un lien est à faire avec l'analyse des scénarios; en effet, les activités les mieux perçues sur le plan de la motivation sont aussi celles où les scores du travail d'équipe étaient aussi élevés.

Les étudiants apprécient le simple fait d'être avec d'autres, la contribution de différents intérêts et points de vue, le soutien apporté par leurs collègues et la possibilité de réaliser plusieurs tâches ensemble. Du côté des désavantages, plusieurs difficultés sont liées aux inégalités entre les membres d'une équipe et mènent à un désengagement ou à une séparation des groupes. Les activités où les étudiants estiment que la formation d'une équipe n'est pas nécessaire sont aussi rapportées négativement. Bref, plusieurs avantages et difficultés rencontrés par les étudiants sur le plan du travail d'équipe ne semblent pas différents de ce qui est vécu dans d'autres types de classes. Une idée saillante est que les étudiants

travaillent souvent ensemble et sont assis autour de la même table. Cette proximité les amène à former un groupe, même dans les activités où l'enseignant planifie un travail individuel. Certains avantages et inconvénients apportés par le groupe pourraient donc s'appliquer en permanence dans une CLAAC où les tables sont fixes, comme celles utilisées dans ce projet.

#### **6.3.4. Aménagement**

Les cinq aménagements utilisés dans ce projet partagent les caractéristiques communes à un grand nombre de CLAAC issues du modèle SCALE-UP : des tables d'équipe (ici fixes), des surfaces de travail au mur, une position plus centrale du bureau de l'enseignant et des technologies à l'usage des étudiants. C'est essentiellement sur le plan des technologies que les classes du projet sont différentes. En effet, des ordinateurs portables sont offerts aux étudiants, mais leur nombre varie entre un par étudiant à un par équipe. Trois classes sur cinq offrent un projecteur ou une télévision par équipe; deux offrent un ou deux tableaux numériques à l'usage de l'enseignant; deux classes offrent des tablettes à l'usage des étudiants et deux classes offrent des fonctions de partage d'écran entre les projecteurs.

Mis à part l'effet de nouveauté mentionné dans ce rapport, les perceptions des étudiants des aménagements CLAAC touchent souvent l'idée d'un endroit accueillant, différent et confortable. Les commentaires recueillis indiquent que la motivation des étudiants est possiblement affectée dès l'entrée dans une CLAAC. Un beau local, des chaises confortables, des technologies abondantes, constituent des exemples d'éléments mentionnés par les étudiants comme étant susceptibles de favoriser les aspects affectifs de la motivation et de l'engagement. En effet, un champ de recherche en éducation traite des effets de l'aménagement sur l'apprentissage; dans ce cadre, la position des étudiants imposée par le mobilier ou encore divers facteurs environnementaux, comme la présence de lumière naturelle et l'aération, sont des facteurs étudiés (Barrett, Davies, Zhang, & Barrett, 2015; Dornhecker, Blake, Benden, Zhao, & Wendel, 2015). Les couleurs vives de la CLAAC du Collège Ahuntsic, la luminosité naturelle de la CLAAC à Rosemont, les chaises très confortables de la CLAAC à Terrebonne, les grands espaces de la CLAAC à Trois-Rivières sont autant d'attraits positifs qui ne sont pas spécifiques à des classes de modèle CLAAC. Certaines qualités pourraient simplement être attribuées au fait que des équipes de conception dédiées aux projets d'aménagement se sont attardées au design de ces classes spéciales. À l'opposé, les problématiques de bruit et de température mentionnées par les étudiants sont aussi attribuables à des éléments du design qui pourraient être améliorés.

Les perceptions positives de l'aménagement visent aussi les zones de travail d'équipe. Dans la plupart des CLAAC utilisées dans ce projet, chaque équipe possède en effet sa table, sa surface de travail, son projecteur et ses ordinateurs (portables, tablettes et téléphones cellulaires). Chaque élément semble contribuer de manière différente au travail des étudiants. À la base, la table rassemble l'équipe; ensuite, les ordinateurs ajoutent aux ressources pour la recherche et le traitement de l'information. Le travail des étudiants peut se faire avec ces deux éléments; cependant, les interactions sont moins aisées si toute l'équipe doit travailler sur le même objet (ex. : le même document). Le tableau agrandit donc l'espace de travail, ce qui facilite les échanges et incite même certains étudiants à jouer le rôle de mini-professeurs. De la même manière, le projecteur agrandit l'espace de travail avec les ressources numériques. Le tableau et le projecteur facilitent aussi les échanges avec le reste de la classe. En somme, les étudiants perçoivent l'objectif d'une CLAAC qui est de faciliter les travaux d'équipe, l'usage des technologies et les pédagogies actives. Les aspects démotivants de l'aménagement, outre les problématiques liées à l'environnement, touchent essentiellement à l'usage des CLAAC pour l'exposé magistral, ce qui renforce l'idée que les CLAAC ne sont pas adaptées à cette méthode d'enseignement.

Un thème émerge des perceptions positives des étudiants : l'interactivité. En effet, les technologies servent à interagir avec les contenus disponibles en ligne (ordinateurs et téléphones cellulaires) et à offrir une rétroaction immédiate sur l'apprentissage des étudiants (exercices, simulateurs et sondages). Les vidéos permettent de revoir et de contrôler le rythme de la transmission des contenus du cours. Sur le plan des méthodes pédagogiques et du travail d'équipe, on apprécie les tâches variées où les contenus sont recherchés, présentés et partagés en interagissant avec les autres. Du côté de l'aménagement, les tables rapprochent les étudiants et favorisent les échanges. Le regroupement des étudiants en équipe faciliterait aussi le soutien de l'enseignant, qui intervient de manière plus personnalisée auprès de quelques étudiants à la fois. Les tableaux et les projecteurs semblent répondre à un besoin d'interagir entre plusieurs personnes : le petit écran et la petite feuille huit et demie par onze semblent davantage correspondre au travail individuel ou en binôme alors que le grand écran permet de mieux voir dans le contexte du travail d'équipe.

À l'opposé, l'engagement est plus difficile lorsque les ressources TIC proposées ne correspondent pas aux attentes des étudiants ou lorsqu'elles semblent inutiles. Les étudiants se désengagent s'ils rencontrent des bris ou si l'enseignant éprouve des difficultés avec l'équipement. Un rythme trop rapide ou des tâches jugées inadéquates sont aussi la source de démotivation. De plus, une tâche trop facile ou qui ne nécessite pas la contribution de toute l'équipe conduit les étudiants à travailler individuellement

ou en sous-groupes. En fait, c'est l'adéquation cohérente et pertinente entre les TIC, les tâches et les ressources de l'équipe qui émerge des défis des CLAAC. Ainsi, un enseignant gagnerait à développer un design soigné de ses activités et à s'appliquer dans la gestion des équipes et de l'engagement des étudiants. Le design pédagogique et le soutien des équipes sont deux éléments qui émergent des perceptions des étudiants et qui ont été mentionnés dans le cadre théorique de ce rapport.

#### **6.4. Identifier les aspects de l'aménagement (physique) d'une CLAAC perçus comme étant les plus intéressants et utiles pour les étudiants (objectif 3)**

L'objectif portant sur les aspects de l'aménagement est en grande partie atteint grâce aux entrevues réalisées avec les étudiants. Cette section complète l'objectif en discutant des résultats obtenus par le questionnaire sur les fonctions. Les résultats à ce questionnaire sont présentés plus haut à la section 5.5. Le fait que les fonctions les plus intéressantes soient également les plus utiles n'est pas surprenant puisque les deux concepts renvoient tous deux à la composante de la valeur. Ensuite, le modèle TAM tel que présenté par les auteurs originaux établit une relation entre la perception de la facilité d'utilisation et la perception de l'utilité (Davis et coll., 1989). De plus, ces deux variables servent à indiquer l'intention des utilisateurs d'avoir recours à un outil technologique. Il y a donc plusieurs liens possibles entre les quatre variables prises en compte. Il faut aussi rappeler que ce projet a lieu dans le contexte où la plupart des établissements aménagent leur première CLAAC et où des enseignants utilisent ce type d'environnement pour la première fois. Il est possible que la perception des enseignants sur les fonctions les plus utiles les amène à utiliser ces fonctions dans les activités. Les étudiants peuvent alors apprécier l'utilité de ces fonctions, ce qui n'est pas le cas de celles qui ont été moins utilisées.

Ce raisonnement expliquerait pourquoi les tablettes numériques ont reçu les plus bas scores alors que des chercheurs observent de nombreux avantages pour l'apprentissage et la motivation. Par exemple, dans une enquête auprès de plus de 6000 étudiants canadiens, Karsenti et Fievez (2013) montrent que le niveau de satisfaction des enseignants (n=302) pour la tablette iPad est généralement plus faible que celui des étudiants. Leur besoin prioritaire serait davantage de formation à l'utilisation de ces outils. Les enseignants du projet devaient s'appropriier plusieurs composantes des CLAAC et l'appropriation des tablettes a peut-être été remise à plus tard.

Les perceptions des étudiants quant à l'utilité, la facilité d'utilisation et l'intérêt vont dans le même sens que les commentaires recueillis lors des entrevues. Les tables et les surfaces aux murs, des éléments-clés de l'espace occupé par chaque équipe, sont les deux fonctions qui ont reçu les scores les plus élevés.

Les ordinateurs fournis par l'école viennent en troisième. L'enquête menée auprès de plus de 30 000 étudiants du réseau collégial citée plus tôt indique que 76% des étudiants possédaient un ordinateur portable il y a quelques années (Poellhuber et coll., 2012). Toutefois, une partie seulement de ces étudiants (62%) disaient l'utiliser régulièrement à l'école. Le poids ainsi que les risques de bris et de vol sont des raisons évoquées. Dans le contexte des CLAAC, le fait que des appareils fournis par l'école soient aussi bien perçus indique que les étudiants continuent peut-être de préférer les appareils fournis par les établissements à ceux qu'ils pourraient apporter de la maison.

La fonction de capture des images sur les surfaces aux murs peut être remplie par des outils comme les tableaux numériques ou d'autres solutions technologiques prévues dans l'aménagement d'une CLAAC. Toutefois, les étudiants indiquent que cette fonction est facilement remplie par les téléphones des étudiants. Pour diffuser ces images, l'enseignant qui reçoit les fichiers les verse ensuite dans un espace en ligne accessible aux étudiants.

Le partage d'informations entre les projecteurs est possible par des solutions technologiques souvent coûteuses (par exemple les multiplexeurs). Partager sur d'autres écrans de la classe l'image projetée sur un écran est une fonction relativement intéressante et utile (un peu plus de 5 points sur une échelle allant jusqu'à 7), mais elle occupe la 6e place dans le classement des fonctions. Il s'agit là d'un résultat important dans la mesure où il peut générer des économies lors de l'aménagement d'une CLAAC, sans que soient affectées des fonctions plus importantes.

Enfin, les chaises sont les grandes oubliées de cette démarche. Elles apparaissent dans les fonctions du cahier des charges utilisé pour sélectionner les neuf fonctions à intégrer au questionnaire. Cependant, les chercheurs ne les ont pas considérées a priori comme une fonction importante. Les entrevues avec les étudiants ont prouvé, comme présenté plus haut, que cette perception était erronée.

## **6.5. Identifier les caractéristiques de scénarios d'apprentissage ayant un impact sur la motivation, l'engagement et le travail d'équipe (objectif 4)**

Les scénarios récoltés dans le cadre de ce projet présentaient des caractéristiques très diverses. Les deux approches tentées pour regrouper les scénarios visaient à déterminer si certains profils de scénarios montraient des résultats supérieurs pour les variables *motivation*, *engagement* et *efficacité du travail d'équipe*. On pourrait se représenter les groupes formés par une majorité de scénarios appartenant au groupe 2 et de petits regroupements formés de deux ou trois scénarios; un seul scénario est étiqueté

groupe 5. La distribution des scénarios est donc inégale. Les grandes différences dans les scores observés entre les scénarios du groupe 2 nous portent à croire que certains éléments de ces scénarios ont un impact sur les variables. Toutefois les scénarios des groupes 1 et 3 se distinguent dans les indicateurs de la motivation et du travail d'équipe et sont donc de meilleurs candidats pour identifier les caractéristiques ayant des liens avec la motivation et l'engagement. Dans l'ensemble, les caractéristiques mises en évidence par les deux approches de regroupement sont les ressources, l'objectif d'apprentissage et la diffusion / évaluation des productions faites par les étudiants lors du travail en équipe.

### **6.5.1. Ressources**

Dans la distribution des scénarios sur un tableau disjonctif, les ressources opposent les outils spécialisés ou disciplinaires aux ressources plus génériques comme les textes, environnements numériques d'apprentissage et outils collaboratifs. Les entrevues avec les étudiants soulignent les avantages des TIC, en particulier les exercices et les simulateurs. L'outil collaboratif Google Document est aussi mentionné dans les commentaires positifs. Ces ressources appartiennent principalement aux groupes 1, 2 et 3, dans lesquels on retrouve les scénarios les plus motivants et les plus efficaces pour le travail d'équipe.

L'observation en détails des caractéristiques des trois scénarios ayant les plus hauts scores aux variables d'intérêt révèle que ces scénarios prévoient tous l'utilisation de ressources disciplinaires. Nous considérons que l'adaptation du document collaboratif a contribué à créer une ressource spécialisée pour l'activité en économie. L'utilisation de ressources spécialisées pour l'activité est un point saillant de l'analyse des scénarios. Cette observation fait également écho aux commentaires des étudiants qui soulignent, d'une part, l'intérêt des étudiants pour des ressources spécialisées et, d'autre part, le désengagement lorsqu'elles ne sont pas adaptées à leurs besoins.

### **6.5.2. Objectifs d'apprentissage**

À partir des résultats obtenus, il semble difficile de distinguer clairement le type d'objectifs d'apprentissage ayant potentiellement des liens avec la motivation et l'engagement. Toutefois, on peut observer que les trois scénarios ayant obtenu les plus hautes valeurs visent des objectifs d'apprentissage appartenant au domaine cognitif et de niveau élevé.

### **6.5.3. Diffusion de la production et interdépendance**

La position des scénarios sur un tableau disjonctif oppose, d'un côté, les scénarios où les travaux produits par les étudiants sont évalués de façon formative et diffusés à d'autres étudiants et, d'un autre côté, les scénarios où la production est transmise à l'enseignant, qui en fait une évaluation sommative. À la lecture

des scénarios, on remarque que la diffusion aux autres étudiants est parfois un élément d'une structure favorisant l'interdépendance. C'est notamment le cas des scénarios ayant obtenu les valeurs les plus élevées. Plus précisément, ils misent sur l'interdépendance positive par une séparation des tâches. Nous n'écartons pas la possibilité que la diffusion d'un travail à d'autres étudiants encourage à mieux travailler, comme certains extraits d'entrevue le suggèrent.

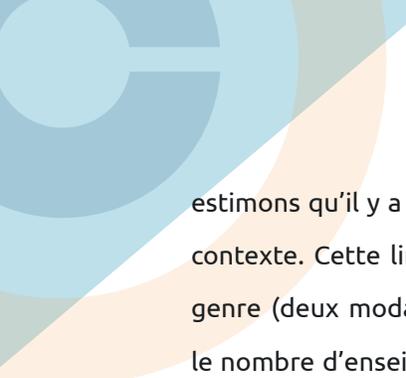
## **6.6. Identifier les caractéristiques des scénarios d'apprentissage et les caractéristiques des enseignants ayant le meilleur impact sur l'apprentissage des concepts en physique mécanique tel que mesuré par le *Force Concept Inventory* (FCI) (objectif 5)**

Les collectes effectuées en lien avec le test FCI se voulaient une façon d'établir un lien entre ce projet et les recherches précédentes menées sur les impacts de l'usage des CLAAC dans le contexte de cours de physique mécanique (Beichner et coll., 2007; Charles et coll., 2011; Dori & Belcher, 2005).

Bien que le nombre de cas soit faible, les données obtenues indiquent que les gains conceptuels en physique, mesurés par le FCI, sont reliés à deux aspects des CLAAC : les scénarios pédagogiques et l'interdépendance. En examinant deux cas d'enseignants, il appert que l'enseignement de type traditionnel (posture magistrocentrée) suscite moins de gains conceptuels qu'une approche coopérative (posture davantage pédocentree). Cette dernière semble plus efficace si l'enseignant met en place des structures coopératives exploitant l'interdépendance positive et la responsabilisation individuelle. L'utilisation des TIC ne semble pas un facteur qui distingue clairement les cas étudiés; une plate-forme d'apprentissage est utilisée pour rendre accessibles les ressources du cours. Toutefois, dans le cas du gain normalisé plus élevé, les TIC sont utilisées pour rendre plus réalistes les situations problèmes, notamment par le visionnement de vidéos.

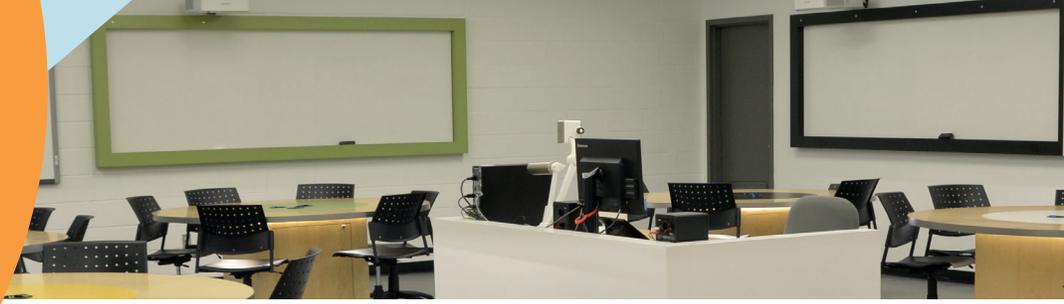
## **6.7. Limites**

Cette recherche s'est déroulée dans un contexte où des partenaires de cinq établissements différents souhaitent en apprendre davantage sur l'utilisation de CLAAC récemment aménagées, dans le but de favoriser leur utilisation efficace. Les enseignants recrutés dans ce contexte sont pour la plupart les premiers utilisateurs de la CLAAC dans leur établissement respectif et souvent les instigateurs du projet d'aménagement. Les enseignants de cette étude multicas représentent donc davantage les premiers diffuseurs de l'innovation pédagogique. Aussi, les enseignants ne représentent que 19 cas répartis dans plusieurs disciplines, plusieurs types de formation (générale, spécifique) et cinq établissements. Nous



estimons qu'il y a donc peu de cas à observer pour un grand nombre de variables importantes liées au contexte. Cette limite nous semble particulièrement évidente dans l'interprétation des effets liés au genre (deux modalités) ou à l'âge des enseignants (peu de variations) sur la motivation. Néanmoins, le nombre d'enseignants impliqués dans le projet se compare avantageusement à ceux rapportés dans plusieurs études sur les CLAAC. Nous considérons donc qu'il s'agit d'un pas en avant dans la direction de l'objectif du projet, même s'il est fragile.

Il faut aussi souligner que cette recherche se fonde essentiellement sur des données autorapportées. Les biais liés à la désirabilité sociale ou encore aux représentations personnelles des participants sont donc possibles. Sur ce point, il faut rappeler que les résultats des entrevues avec les étudiants montrent que les avantages des CLAAC se retrouvent dans une plus grande proportion des entrevues que les inconvénients. Une piste d'explication est que certains groupes interrogés pourraient avoir omis de mentionner des désavantages des CLAAC. Un autre exemple est le cas de l'évaluation de l'autoefficacité à l'égard de l'usage des TIC. Les technologies en éducation comprennent un grand nombre d'outils et de ressources. Chaque ressource offre aussi des fonctions qu'il faut connaître pour avoir une idée claire de sa capacité à utiliser la ressource. Ainsi, l'auto-évaluation de ses capacités à développer des activités avec les TIC pourrait dépendre de la définition individuelle et du niveau de connaissance propre à chaque enseignant. Cette limite spécifique est à considérer dans l'interprétation des résultats, en particulier lorsque l'auto-efficacité à l'égard des TIC a un lien négatif avec la motivation des étudiants du quartile des plus motivés.



## 7. Conclusion

De nombreuses CLAAC sont aménagées dans le réseau collégial notamment parce que des données de recherches montrent que l'apprentissage dans ce contexte peut être supérieur à celui des classes traditionnelles. Il ne faut cependant pas tomber dans le piège de penser qu'un local d'enseignement à lui seul aura un effet sur l'apprentissage, même si les entrevues des étudiants révèlent parfois un certain enthousiasme à l'égard des CLAAC. Les débats sur l'efficacité des TIC qui ont eu lieu dans les années 1990, nous apprennent que les effets d'une technologie en éducation dépendent de l'usage qui en est fait (Clark, 1994; Kulik & Kulik, 1991). Les expériences réalisées par les chercheurs Charles, Lasry et Whittaker (2013) où on a lié l'approche d'enseignement au gain normalisé des étudiants, montrent que le type d'usage qui est fait des CLAAC a effectivement un impact sur l'apprentissage des étudiants. Ainsi, le projet de recherche avait comme ambition d'explorer plusieurs cas afin d'identifier des pistes utiles pour guider les praticiens enseignants et conseillers pédagogiques dans l'usage des CLAAC. Cette recherche devait aussi aider à mieux comprendre les fonctions utiles dans une CLAAC afin d'optimiser les futurs projets d'aménagements.

### 7.1. Observations saillantes et proposition aux praticiens

Les sections suivantes présentent les pistes saillantes observées et qui pourraient être considérées par les praticiens enseignants et leurs partenaires conseillers pédagogiques.

#### 7.1.1. Pédagogies actives

Les étudiants qui ont participé aux entrevues soulignent un intérêt pour plusieurs méthodes d'enseignement différentes. Ces dernières sont toutes liées aux pédagogies actives et amènent les étudiants à jouer des rôles (celui de l'enseignant notamment), à échanger des productions, à résoudre des problèmes, etc. Tout comme les auteurs qui décrivent les pédagogies actives, les étudiants opposent l'apprentissage actif à l'exposé magistral, qui leur apparaît moins motivant. Il y a toutefois beaucoup de nuances à apporter à cet intérêt pour les pédagogies actives. Un piège à éviter pour les praticiens serait

de miser uniquement sur le caractère actif d'une activité d'apprentissage, ce qui conduit à ce que certains auteurs qualifient de *do for the sake of doing* (faire des activités dans le simple but d'être actif). Les étudiants mentionnent eux-mêmes des situations où les tâches demandées ne leur semblaient pas utiles ou encore que les cours leur sembleraient moins intéressants s'ils étaient tous offerts selon la même formule. Aussi, il ne faut pas confondre autonomie avec absence de cadre. En somme, l'utilisation d'une CLAAC demande un certain équilibre entre une variété de méthodes d'enseignement. Maîtriser plusieurs méthodes d'enseignement et planifier soigneusement leur mise en place en tenant compte des objectifs d'apprentissage nous apparaît particulièrement judicieux dans le contexte des CLAAC.

Une autre mise en garde pour les praticiens serait de ne pas perdre de vue les avantages de l'exposé magistral lors de la planification des activités. Par exemple, un exposé en début de cours est une stratégie qui permet de définir le cadre des activités et de s'assurer que tous les étudiants ont une vision claire des connaissances à acquérir et des tâches à accomplir. Le rôle des étudiants dans l'exposé magistral est traditionnellement de prendre des notes de cours qui leur permettront de revenir sur leurs apprentissages par la suite. Il arrive qu'en misant sur les pédagogies actives, les étudiants perdent les occasions de constituer ces notes. Une fois de plus, un design attentif des activités permet de s'assurer que les étudiants obtiennent des traces utiles de leurs apprentissages. La conservation des productions laissées sur les tableaux aux murs (et validées par l'enseignant) est un exemple de solution à envisager, tout comme les vidéos disponibles en ligne.

Lors du design d'une activité, une piste intéressante est de prévoir des tâches individuelles et des échanges entre les étudiants sur ces tâches. Il s'agit d'une caractéristique de la plupart des scénarios les mieux perçus par les étudiants. Le travail individuel constitue aussi une avenue intéressante pour motiver davantage les étudiants du premier quartile, tel que révélé par les analyses multiniveaux. Aussi, la planification d'une tâche individuelle, dans un scénario où il y a ensuite un retour en équipe, représente un effort de scénarisation qui pourrait faciliter la mise en place de mesures d'interdépendance positives par la répartition des tâches et des rôles dans l'équipe. Ces mesures sont aussi associées aux scénarios les mieux perçus et aux observations faites sur le cas d'un enseignant en physique mécanique où les gains conceptuels des étudiants ont été les plus importants.

Du côté du rôle de l'enseignant pendant les cours, il appert que celui qui circule dans la classe et apporte son soutien aux équipes est bien perçu par les étudiants. Sur ce point, les données récoltées par les vidéos d'activités en classe offrent des anecdotes intéressantes : pour les scénarios les mieux perçus, au

moins la moitié des actions codées pour l'enseignant sont liées au soutien aux tables. Le contact privilégié avec un petit nombre d'étudiants constitue un avantage. C'est également un bon moyen d'observer le fonctionnement des équipes, notamment la qualité des échanges. En effet, les étudiants soulignent l'importance des relations entre les membres d'une équipe. Les scénarios d'activités les plus motivantes sont aussi ceux où l'efficacité du travail d'équipe est élevée. Ces indicateurs nous portent à croire que les relations entre les coéquipiers sont un élément clé des activités dans une CLAAC. De plus, l'enseignant qui observe activement les équipes est en mesure de repérer des situations où les étudiants choisissent de travailler en sous-groupes alors que ce n'était pas prévu. Une telle observation pourrait signifier que la tâche n'est pas bien adaptée ou bien qu'il y a un dysfonctionnement dans l'équipe.

Une dernière piste à considérer pour les pédagogies actives est celle des avantages du soutien entre les étudiants. Les étudiants du dernier quartile en particulier pourraient bénéficier de contextes d'apprentissage où la collaboration est préférée au travail individuel ou à la compétition. Le soutien entre les étudiants constitue un point fort des avantages du travail d'équipe dans les entrevues. Ce soutien se manifeste tant dans les échanges formels lors de l'exécution des tâches que dans les gestes plus subtils comme les regards pendant un exposé magistral. Faire partie d'une équipe, savoir qu'un collègue sera là en cas de problème, pouvoir aider un collègue, sont autant de raisons d'accorder plus de valeur ou d'éprouver du plaisir pour un cours offert dans une CLAAC. Intégrer aux objectifs pédagogiques celui de créer des liens entre les membres des équipes pourrait être une stratégie utile dans le contexte d'une CLAAC.

### **7.1.2. Usages des technologies**

Les TIC constituent un point fort de l'usage des CLAAC. Les résultats de ce projet montrent que les outils spécialement adaptés aux tâches des étudiants devraient être recherchés. Des indices en ce sens se retrouvent dans les entrevues puisque les exercices, simulateurs et autres outils disciplinaires sont parmi les ressources les plus intéressantes et utiles. L'usage de ces outils constitue aussi une caractéristique des groupes de scénarios les mieux perçus. Il est probable que ces outils soient bien perçus parce qu'ils sont jugés utiles et soutiennent adéquatement les opérations des étudiants. Pour les exercices et les simulateurs, nous voyons aussi des avantages dans la rétroaction rapide sur les actions des étudiants. L'usage de questionnaires en temps réel avec les applications *Socrative* ou *PollEverywhere* se retrouve aussi dans les exemples positifs où les étudiants reçoivent une rétroaction sur leurs connaissances. Un deuxième critère pour les TIC pourrait donc être la possibilité d'offrir une rétroaction rapide.

Grâce à un récent sondage effectué dans le réseau collégial, nous avons des raisons de croire que la majorité des étudiants possèdent un ordinateur portable (Poellhuber et coll., 2012). L'accès aux téléphones portables susceptibles de se brancher à internet est aussi plus facile. Malgré cela, les étudiants soulignent l'intérêt d'utiliser les ordinateurs portables fournis par l'école, y compris pour effectuer des recherches en ligne. Les commentaires recueillis lors des entrevues sont de nature qualitative, mais les valeurs recueillies dans le questionnaire sur les fonctions confirment aussi l'intérêt des étudiants pour les ordinateurs portables disponibles dans les CLAAC. Ces ordinateurs constituent une ressource utile à prévoir dans le design des activités. Pour les responsables d'aménagements dans les établissements, il y a lieu, notamment lors de l'intégration d'un programme avec portables, de se pencher sur les raisons pour lesquelles ces ordinateurs sont jugés intéressants et utiles par les étudiants.

Les vidéos pédagogiques représentent une autre ressource intéressante pour les étudiants. Ces vidéos sont utiles pour revoir les procédures et les concepts. Une fois les étudiants à l'extérieur de la classe, les vidéos représentent aussi un moyen stimulant et flexible d'accès aux contenus du cours et constituent une piste intéressante pour miser sur les pédagogies actives en classe (Bergmann & Sams, 2012; Desparois & Lambert, 2014). Leur utilisation dans une approche de classe inversée nécessite cependant une certaine prudence quant à la possibilité que les étudiants consacrent trop de temps à leur écoute. Enfin, une idée à envisager serait d'intégrer des fonctions interactives aux vidéos avec, dans la mesure du possible, des rétroactions aux étudiants.

Les TIC les moins bien perçues dans ce projet sont sans doute les tablettes et les tableaux numériques. Nous expliquons ce résultat par le manque de temps et de formation des enseignants à l'usage de ces ressources. Il est aussi possible que leur usage soit limité par une faible perception de leur utilité / facilité d'utilisation ou que d'autres TIC combent déjà les besoins. Pour les tableaux numériques, des critiques vont dans le même sens que ces hypothèses (Thierry Karsenti, Collin, & Dumouchel, 2012).

## **7.2. Pistes concernant l'aménagement de CLAAC dans les établissements**

Les collectes par le biais d'un questionnaire et par les entrevues font consensus sur les fonctions à privilégier lors de l'aménagement d'une CLAAC. Les tables d'équipe, les surfaces de travail aux murs et les ordinateurs portables constituent des éléments prioritaires. Il faut cependant spécifier que les aménagements impliqués dans ce projet n'offraient que des tables fixées au sol ou regroupées en permanence. L'utilisation de tables mobiles, capables de former une disposition traditionnelle en rangée est intéressante, mais n'a pas été testée dans ce projet. Aussi, une réflexion est à faire sur les ordinateurs.

Nos résultats indiquent qu'il y a des avantages à ce qu'ils soient disponibles en classe, mais aucun cours impliqué dans ce projet ne faisait partie d'un programme d'études avec portables. La question à savoir qui doit fournir les ordinateurs (les étudiants ou l'établissement) ne trouve pas de réponse claire dans ce projet.

Les chaises constituent les grandes oubliées de l'aménagement. Cette fonction a d'abord été écartée de la liste des neuf fonctions retenues pour le questionnaire. Elle est cependant revenue dans les entrevues avec les étudiants et de façon plus évidente encore dans une question ouverte du questionnaire. La mobilité, le confort et la possibilité d'ajuster la hauteur des chaises peuvent être perçus comme des détails par certains. Toutefois, les résultats indiquent que ce seraient là des détails à considérer lors de l'aménagement d'une classe.

Les étudiants ont un grand intérêt pour les tables et mentionnent qu'elles favorisent les échanges. Ils mentionnent également un intérêt pour être ensemble et s'approprient avec plaisir le tableau et le projecteur comme des extensions de leur zone de travail. Ces observations nous portent à croire qu'il serait utile de centrer l'aménagement des CLAAC sur des zones de travail d'équipe, en optimisant l'espace en fonction des déplacements entre la table et le tableau, par exemple. Aussi, prévoir des fonctions visant à favoriser le sentiment d'appartenance à l'équipe pourrait s'inscrire dans une telle stratégie de design.

Deux problématiques ont été soulevées sur les aspects environnementaux des aménagements. Dans un cas, la température élevée du local rappelle que les CLAAC sont des classes où les personnes bougent beaucoup et où l'on retrouve un grand nombre d'ordinateurs.

Enfin, les responsables de l'aménagement d'une CLAAC sont invités à utiliser les valeurs présentées au Tableau 8 dans une approche de calcul des coûts vs bénéfices. En effet, les fonctions ayant les valeurs les plus élevées pourraient être priorisées. Ensuite, certaines fonctions moins importantes pourraient être abandonnées selon le budget disponible. Avant de choisir cette option cependant, il faut se rappeler que chaque fonction peut être associée à plusieurs solutions différentes. Projeter sur un écran l'image d'une feuille ou d'un objet peut être fait à l'aide d'un appareil de type caméra document coûteux ou d'une petite webcam de bonne qualité installée sur un support de plastique conçu au Fab Lab du quartier.

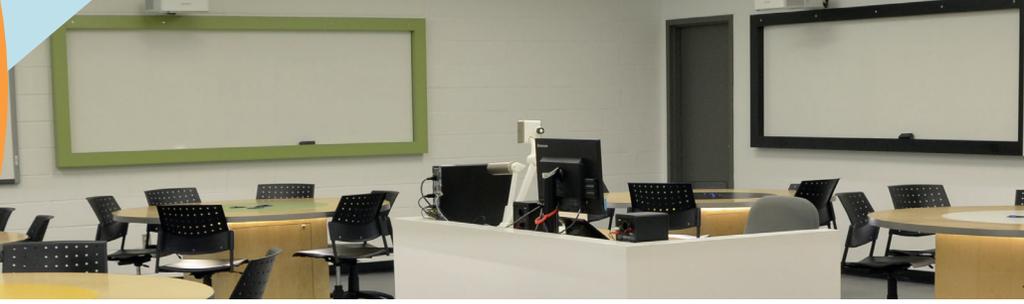
### 7.3. Validation de questionnaires

Une retombée des démarches de validation est l'obtention de questionnaires traduits et validés. Ces derniers pourraient être utiles à d'autres recherches portant sur la motivation en enseignement supérieur. Le questionnaire MSLQ nous apparaît particulièrement intéressant pour dresser un portrait des indicateurs de la motivation et de l'engagement chez les étudiants. La traduction de ce questionnaire permet de faire un lien avec un outil bien connu dans la recherche en éducation du côté anglophone et qui est basé sur des fondements théoriques solides. Le questionnaire portant sur l'engagement comportemental et affectif complète un tel portrait. Les échelles sémantiques différentielles et les échelles sur l'efficacité du travail d'équipe se sont avérées pratiques pour obtenir des données rapides (en moins de 5 minutes) sur des activités d'apprentissage.

### 7.4. Recherches futures

Cette recherche constitue une exploration de différents cas d'usage de CLAAC. Un certain nombre de pistes ont été identifiées, mais les variables intégrées aux modèles dans les analyses multiniveaux n'expliquent qu'une partie de la variance dans la motivation. D'autres variables restent à explorer. Une candidate possible est le style d'apprentissage des étudiants. En effet, les préférences des enseignants et les liens observés avec la motivation et l'engagement des étudiants nous portent à croire que plusieurs étudiants ne sont pas à l'aise avec leur nouveau rôle actif. D'ailleurs, des étudiants disant préférer apprendre par l'expérimentation adhèrent plus à la classe inversée, une approche utilisée par certains enseignants dans ce projet et qui place une responsabilité accrue sur les étudiants dans l'acquisition de connaissances (Thobois-jacob, Christoffel, & Marquet, 2017).

L'importance de l'efficacité du travail d'équipe et le rôle de guide de l'enseignant dans le contexte d'une CLAAC soutiennent la pertinence de mieux comprendre comment les enseignants peuvent garder les étudiants actifs dans leurs tâches. La gestion des équipes et des démarches entreprises par les étudiants dans l'acquisition des connaissances apparaît comme un moyen utile pour favoriser l'apprentissage dans l'environnement sociotechnologique des CLAAC.



## 8. Bibliographie

Abbitt, J. T., & Klett, M. D. (2007). Identifying influences on attitudes and self-efficacy belief towards technology integration among pre-service educators. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 28–42.

Anderson, T. (2005). Design-based research and its application to a call centre innovation in distance education. *Canadian Journal of Learning and Technology/La Revue Canadienne de L'apprentissage et de La Technologie*, 31(2).

Andrews, T. M., Leonard, M. J., Colgrove, C. A., & Kalinowski, S. T. (2011). Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses. *CBE Life Sciences Education*, 10(4), 394–405. <http://doi.org/10.1187/cbe.11-07-0061>

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215.

Barbeau, D. (2007). *Interventions pédagogiques et réussite au cégep. Méta-analyse*. Québec: Presses de l'Université Laval.

Barbeau, D., Montini, A., & Roy, C. (1997). *Tracer les chemins de la connaissance: La motivation scolaire*. Montréal: Association québécoise de pédagogie collégiale.

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. *Building and Environment*, 89, 118–133. <http://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>

Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing With Understanding: Lessons From Research on Problem- and Project-Based Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3–4), 271–311. <http://doi.org/10.1080/10508406.1998.9672056>

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, (68), 3–12. <http://doi.org/10.1002/tl.37219966804>

Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J. J., Duane, L., Allain, R. J., ... Risley, J. S. (2007). Research-Based Reform of University Physics. In E. Redish & P. Cooney (Eds.), *Physics* (pp. 1–42). College Park, MD: Am Assoc of Physics Teachers.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.

Bérubé, B., & Poellhuber, B. (2005). *Un référentiel de compétences technopédagogiques. Destiné au personnel enseignant du réseau collégial*. Montréal: Collège de Rosemont.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398.

Bonwell, C. C., & Sutherland, T. E. (1996). The active learning continuum: Choosing activities to engage students in the classroom. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(67), 3–16. <http://doi.org/10.1002/tl.37219966704>

Boud, D. J., & Feletti, G. (1998). *The Challenge of Problem-Based Learning* (2e édition). Londres: Kogan Page Limited.

Bouffard, T., Vezeau, C., Romano, G. U. Y., Chouinard, R., Bordele, L., & Fillion, C. (1998). Elaboration et validation du Questionnaire des buts en contexte scolaire (QBCS). *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue Canadienne Des Sciences Du Comportement*, 30(3), 203–206.

Braxton, J. M., Milern, J. F., & Sullivan, A. S. (2000). The influence of Active Learning on the College Student Departure Process: Toward a Revision of Tinto's Theory. *The Journal of Higher Education*, 71(5), 569–590.

Bressoux, P. (2010). *Modélisation statistique appliquée aux sciences sociales*. Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur. <http://doi.org/10.3917/dbu.bress.2010.01>.

Brown, A. L. (1992). Design experiments - Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.

CCDMD. (2010). *Apprentissage par problèmes en physique au collégial*. Consulté le 4 juin 2014, à [http://pbl.ccdmd.qc.ca/fr/resultat.php?action=prob\\_tous&he=768](http://pbl.ccdmd.qc.ca/fr/resultat.php?action=prob_tous&he=768)

Chamberland, G., Lavoie, L., & Marquis, D. (2006). *20 formules pédagogiques. formules pédagogiques*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

Charles, E. S., Lasry, N., & Whittaker, C. (2011). *Scaling Up Socio-Technological Pedagogies : PAREA report*. Montréal, Québec: Dawson College.

Charles, E. S., Lasry, N., & Whittaker, C. (2013). L'adoption d'environnements sociotechnologiques comme moteur de changement pédagogique. *Pédagogie Collégiale*, 26(3), 4–11.

Clark, R. E. (1994). *Media and method. Educational Technology Research and Development*, 42(3), 7–10.

Clark, R. E., Yates, K., Early, S., & Moulton, K. (2010). *An Analysis of the Failure of Electronic Media and Discovery-Based Learning*. In *Handbook of Improving Performance in the Workplace: Instructional Design and Training Delivery* (pp. 263–297). John Wiley & Sons, Inc. <http://doi.org/10.1002/9780470587089.ch8>

Cohen, E. G. (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1–35. <http://doi.org/10.3102/00346543064001001>

Coletta, V. P., & Phillips, J. A. (2005). Interpreting FCI scores: Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability. *American Journal of Physics*, 73(12). <http://doi.org/https://doi.org/10.1119/1.2117109>

Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42.

Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970. <http://doi.org/10.1119/1.1374249>

Davis, F. D. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems*. Massachusetts institute of technology.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.

De Ketele, J.-M., Chastrette, M., & Cros, D. (1989). *Guide du formateur*. Image (Rochester, N.Y.). De Boeck Supérieur.

Demers, M.-A. (2017). *Portrait des jeunes Québécois sur le marché du travail en 2016. Cap sur le travail et la rémunération*. Consulté à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/travail-remuneration/bulletins/cap-remuneration-201603.pdf>

Desparois, A., & Lambert, C. (2014). *La vidéo au service des apprentissages Impact sur la motivation et la réussite des étudiants*. Montréal.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by “collaborative learning”? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (Vol. 1, pp. 1–19). Oxford: Elsevier.

Docq, F., Lebrun, M., & Smidts, D. (2008). À la recherche des effets d’une plate-forme d’enseignement/apprentissage en ligne sur les pratiques pédagogiques d’une université : premières approches. *Revue Internationale Des Technologies En Pédagogie Universitaire / International Journal of Technologies in Higher Education*, 5(1), 45–57.

Dolmans, D. H., & Schmidt, H. G. (2006). *What do we know about cognitive and motivational effects of small group tutorials in problem-based learning? Advances in Health Sciences Education : Theory and Practice*, 11(4), 321–36. <http://doi.org/10.1007/s10459-006-9012-8>

Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). How Does Technology- Enabled Active Learning Affect Undergraduate Students' Understanding of Electromagnetism Concepts? *Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 243–279.

Dornhecker, M., Blake, J. J., Benden, M., Zhao, H., & Wendel, M. (2015). The effect of stand-biased desks on academic engagement: an exploratory study. *International Journal of Health Promotion and Education*, (May), 1–10. <http://doi.org/10.1080/14635240.2015.1029641>

Duchesneau, D., Lachaine, M.-P., & Provost, C. (2012). *Utilisation d'un wiki: analyse des stratégies cognitives et métacognitives des étudiantes en soins infirmiers*. Montréal, Québec: Cégep de Saint-Laurent.

Eccles, J., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–32. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>

Fredricks, J., Blumenfeld, P., & Paris, A. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <http://doi.org/10.3102/00346543074001059>

Fusaro, M., & Couture, A. (2012). *Étude sur les modalités d'apprentissage et les technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement*. Montréal.

Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), 27–61. <http://doi.org/10.3102/00346543075001027>

Guilbault, M., & Viau-Guay, A. (2017). La classe inversée comme approche pédagogique en enseignement supérieur : État des connaissances scientifiques et recommandations. *Revue Internationale de Pédagogie de L'enseignement Supérieur*, 33(1), 1–21.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.

Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education - Theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314. <http://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>

Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance*. Sainte-Foy: Presses de l'université du Québec.

Henrie, C. R., Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2015). Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, 90, 36–53. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.005>

Hestenes, D., & Wells, M. (1992). A Mechanics Baseline Test. *The Physics Teacher*, 30(March), 159–166.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30(March), 1–15.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <http://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

Hmelo, C. E. (2009). Cognitive consequences of problem-based learning for the early development of medical expertise. *Teaching and Learning in Medicine*, 10(2), 92–100.

Holen, A. R. E. (2000). The PBL group : self-reflections and feedback for improved learning and growth. *Medical Teacher*, 22(5), 485–488.

Howden, J., & Kopiec, M. (2000). *Ajouter aux compétences. Enseigner, coopérer et apprendre au post-secondaire*. Montréal: Chenelière/McGraw-Hill.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). Cooperative Learning Returns To College : What Evidence Is There That It Works ? *Change*, 30(4), 26–35.

Kapur, M., Dickson, L., & Yhing, T. P. (2010). Productive Failure in Mathematical Problem Solving. *Instructional Science*, 38(6), 523–550.

Karsenti, T. (2009). *Intégration pédagogique des TIC: Stratégies d'action et pistes de réflexion*. (CRDI, Ed.). Ottawa: CRDI. Consulté à [crdi.crifpe.ca/karsenti](http://crdi.crifpe.ca/karsenti)

Karsenti, T., Collin, S., & Dumouchel, G. (2012). L'envers du tableau : ce que disent les recherches de l'impact des TBI sur la réussite scolaire. *Vivre Le Primaire*, 25(2), 30–32.

Karsenti, T., & Fievez, A. (2013). *The iPad in education: uses, benefits, and challenges – A survey of 6,057 students and 302 teachers in Quebec, Canada*.

Kelly, A. E., Lesh, R. A., & Baek, J. Y. (2008). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. Routledge.

Kingsbury, F. (2012). Le projet Scale-Up: Une révolution pédagogique qui nous vient du sud. *Pédagogie Collégiale*, 25(3), 37–44.

Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., & Fredricks, J. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3–4), 313–350.

Kulik, C. L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7(1–2), 75–94.

Laffey, J., Tupper, T., Musser, D., & Wedman, J. (1998). A computer-mediated support system for project-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 46(1), 73–86. <http://doi.org/10.1007/BF02299830>

Lasry, N., Dugdale, M., & Charles, E. (2014). Just in time to flip your classroom. *The Physics Teacher*, 52(1), 34–37.

Lasry, N., Mazur, E., & Watkins, J. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, 76(11), 1066. <http://doi.org/10.1119/1.2978182>

Lebrun, M. (2007). Quality Towards an Expected Harmony: Pedagogy and Technology Speaking Together About Innovation. *AACE Journal*, 15(2), 115–130.

Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). *The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 19(2), 119–137.

Lou, Y., Abrami, P. C., & D'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71(3), 449–521. <http://doi.org/10.3102/00346543071003449>

MacIntyre, P. D. (1994). Toward a social psychological model of strategy use. *Foreign Language Annals*, 27(2), 185–195.

Marx, R., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341–358.

Meltzer, D. E., & Thornton, R. K. (2012). Resource Letter ALIP-1: Active-Learning Instruction in Physics. *American Journal of Physics*, 80(6), 478. <http://doi.org/10.1119/1.3678299>

Meyer, D., Turner, J., & Spencer, C. (1997). Challenge in a mathematics classroom: Students' motivation and strategies in project-based learning. *The Elementary School Journal*, 97(5), 501–521.

Michael, J. (2006). *Where's the evidence that active learning works? Advances in Physiology Education*, 30(4), 159–67. <http://doi.org/10.1152/advan.00053.2006>

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis, An expanded Sourcebook*. Londres: Sage Publications.

NSF. (1999). *National center for case study teaching in science*. Retrieved February 4, 2014, from <http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/>

Owens, L., & Barnes, J. (1992). *Learning preference scales : Handbook and test master set*. Melbourne: Australian Council for Education Research Ltd.

Pintrich, P. R. (2003a). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>

Pintrich, P. R. (2003b). *Motivation and classroom learning. In Handbook of psychology* (Vol. 7, pp. 103–122). Hoboken, N.J.: John Wiley & sons.

Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>

Pintrich, P. R., Smith, D. A., García, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Michigan: University of Michigan.

Pintrich, P. R., Smith, D. A., García, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813.

Poellhuber, B., Fournier St-Laurent, S., & Bérubé, B. (2017). *Outil d'aide à la scénarisation*. Montréal, Québec: CCDMD. Consulté à <http://oas.ccdmd.qc.ca>

Poellhuber, B., Karsenti, T., Raynaud, J., Dumouchel, G., Roy, N., Fournier St-Laurent, S., & Géraudie, N. (2012). *Les habitudes technologiques au cégep : résultats d'une enquête effectuée auprès de 30 724 étudiants*. Montréal.

Poellhuber, B., & St-Laurent, S. F. (2013). *Le projet Futurs Profs*. In Les innovations pédagogiques en enseignement supérieur: pédagogies actives en présentiel et à distance. Actes du 7e colloque « Questions de pédagogies dans l'enseignement supérieur » (pp. 225–234). Sherbrooke.

Prince. (2013). *An introduction to active learning for busy skeptics*. Consulté le 18 décembre 2015, à <https://che.okstate.edu/sites/default/files/u14/cp2013prince.pdf>

Prince, M. (2004). Does Active Learning Work ? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(July), 223–231.

Rocque, Langevin, & Riopel. (1998). L'analyse de la valeur pédagogique au Canada: méthodologie de développement de produits pédagogiques. In *La valeur des produits, procédés et services* (pp. 6–11). Paris: afnor.

Saint-Pierre, L. (1991). L'étude et les stratégies d'apprentissage. *Pédagogie Collégiale*, 5(2), 15–21.

Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 1(1), 9–20.

Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. In J. R. Savery & T. M. Duffy (Eds.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 135–148).

Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R., Abrami, P. C., Wade, C. A., ... Lowerison, G. (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. <http://doi.org/10.1007/s12528-009-9021-8>

Schmidt, H. G. (1993). Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. *Medical Education*, (27), 422–432.

Schunk, D. H. (2008). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207–231.

Schunk, D. H., Hanson, A., & Cox, P. (1987). Peer-model attributes and children's achievement behaviors. *Journal of Educational Psychology*, 79, 54–61.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. New York.

Seidel, S. B., & Tanner, K. D. (2013). "What if students revolt?"-Considering student resistance: Origins, options, and opportunities for investigation. *CBE Life Sciences Education*, 12(4), 586–595. <http://doi.org/10.1187/cbe-13-09-0190>

Skinner, E. a., Kindermann, T. a., & Furrer, C. J. (2009). A Motivational Perspective on Engagement and Disaffection: Conceptualization and Assessment of Children's Behavioral and Emotional Participation in Academic Activities in the Classroom. *Educational and Psychological Measurement*, 69(3), 493–525. <http://doi.org/10.1177/0013164408323233>

Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement : what we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 43–69.

Smith, M. K., Jones, F. H. M., Gilbert, S. L., & Wieman, C. E. (2013). The classroom observation protocol for undergraduate stem (COPUS): A new instrument to characterize university STEM classroom practices. *CBE Life Sciences Education*, 12(4), 618–627. <http://doi.org/10.1187/cbe.13-08-0154>

Sokoloff, D. R., & Thornton, R. K. (1997). Using interactive lecture demonstrations to create an active learning environment. *Physics Teacher*, 35(6), 340.

Springer, L., Stanne, M., & Donovan, S. (1999). Effects of Small- Group Learning on Undergraduates in Science, Mathematics, Engineering and Technology: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 69(1), 21–52.

St-Arnaud, Y. (1989). *Les petits groupes Participation et communication (2nd ed.)*. Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.

Stowell, J. R., & Nelson, J. M. (2007). Benefits of electronic audience response systems on student participation, learning, and emotion. *Teaching of Psychology*, 34(4), 253–258.

Strobel, J., & van Barnevel, A. (2009). When is PBL more effective ? A Meta-synthesis of Meta-analysis comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 3(1), 44–58.

Tardif, J. (1997). La construction des connaissances: 1. Les consensus. *Pédagogie Collégiale*, 11(2), 14–19.  
Thobois-jacob, L., Christoffel, E., & Marquet, P. (2017). L'adhésion des étudiants à la classe inversée : une approche par le style d'apprentissage. *Revue STICEF*, 24(3). <http://doi.org/10.23709/sticef.24.3.2>

Trigwell, K., & Prosser, M. (2004). Development and Use of the Approaches to Teaching Inventory. *Educational Psychology Review*, 16(4), 409–424. <http://doi.org/10.1007/s10648-004-0007-9>

UNESCO. (2011). TIC UNESCO: *Un référentiel de compétences pour les enseignants*. Paris.

UNESCO. (2015). *Education for all 2000-2005: Achievements and challenges*.

Valle, A., Cabanach, G., Gonzalez-Pienda, J., Rodriguez, S., & Pineiro, I. (2003). Cognitive, motivational, and volitional dimensions of learning : An Empirical Test of a Hypothetical Model. *Research in Higher Education*, 44(5), 557–580.

Vallerand, R. J., & Halliwell, W. R. (1989). Vers une méthodologie de validation transculturelle de questionnaires psychologiques: Implications pour la psychologie du sport. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 8(1), 9–18.

Viau, R. (2009). *La motivation à apprendre en milieu scolaire*. Québec: ERPI.

Vigneault, M. (1993). *LA PRATIQUE ÉTUDES / TRAVAIL : LES EFFETS ?*

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wang, A. Y., & Newlin, M. (2000). Characteristics of students who enroll and succeed in psychology Web-based classes. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 137–143. <http://doi.org/10.1037//0022-0663.92.1.137>

Wang, A. Y., & Newlin, M. H. (2002). Predictors of web-student performance: the role of self-efficacy and reasons for taking an on-line class. *Computers in Human Behavior*, 18(2), 151–163.

Westermann, K., & Rummel, N. (2012). Delaying instruction: evidence from a study in a university relearning setting. *Instructional Science*, 40(4), 673–689. <http://doi.org/10.1007/s11251-012-9207-8>

Yukselturk, E., & Bulut, S. (2007). Predictors for student success in an online course. *Educational Technology & Society*, 10(2), 71–83.