

**ESSAI PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA
MAÎTRISE EN ENSEIGNEMENT (SCIENCE ET TECHNOLOGIE) - 1953**

**PAR
DJAMAL KACHER**

**L'utilisation de la tablette tactile comme outil de motivation, d'engagement
et de collaboration dans un cours de sciences et technologie de troisième secondaire**

JANVIER 2022

REMERCIEMENTS

Je voudrais dans un premier temps remercier mon directeur de recherche Monsieur Ousmane Sy, professeur de didactique des sciences et de la technologie à l'université de Trois-Rivières, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je tiens à remercier les personnes suivantes pour leur temps et leurs généreux conseils : mon épouse Salima, mes enfants Zahra et Samy, les amis et toute ma famille, plus particulièrement mon père Kacher Ahcène.

Je désire aussi remercier les professeurs de l'UQTR, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de la maîtrise en enseignement.

Toute ma gratitude Madame Audrey Groleau, ainsi que toute l'équipe de l'UQTR qui m'ont vraiment aidé à persévérer dans mon cheminement.

Je dédie cet essai à la mémoire de mon frère Ziane Kacher qui nous a quittés le 7 mars 2021, à l'âge de 46 ans.

*Le premier ennemi de la connaissance n'est pas l'ignorance;
c'est l'illusion de la connaissance.*

Stephen Hawking

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	I
LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES ACRONYMES.....	VII
RÉSUMÉ.....	VIII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I	3
LA PROBLÉMATIQUE.....	3
1. LE CONTEXTE DU PROJET.....	4
2 CONSTAT SUR LA PERFORMANCE DES ÉLÈVES DE 3E ANNÉE	4
2.1 <i>La motivation des élèves dans une classe de science et la tablette tactile</i>	6
2.2 <i>L'engagement des élèves dans une classe de science et la tablette tactile</i>	7
2.3 <i>Le travail collaboratif dans une classe de science et la tablette tactile</i>	10
3 LES OBSTACLES À L'EFFICACITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'INTÉGRATION DES TIC.....	11
CHAPITRE 2	13
CADRE DE RÉFÉRENCE ET OBJECTIFS	13
1 LA MOTIVATION	13
2 L'ENGAGEMENT.....	15
3 LE TRAVAIL COLLABORATIF.....	18
4 STRATÉGIE PÉDAGOGIQUE UTILISANT LA TABLETTE TACTILE.....	20
5 OBJECTIFS DU PROJET.....	21
CHAPITRE 3	23
MÉTHODOLOGIE.....	23
1 TYPE D'ESSAI.....	23
2 OUTILS DE LA COLLECTE DE DONNÉES.....	24
3 LE QUESTIONNAIRE.....	24
4 L'ENTRETIEN.....	25
5 L'OBSERVATION PARTICIPANTE.....	27
6 DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ.....	29
7 LES PARTICIPANTS.....	30
8 LA GRILLE D'OBSERVATION.....	31
9 L'ANALYSE DE DONNÉES.....	32
CHAPITRE 4	35
RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	35
1 RESULTATS	35
2 DISCUSSION.....	44

CONCLUSION	46
RÉFÉRENCES	49
APPENDICE A : LA GRILLE D'ANALYSE ADAPTÉE DE BARETTE.....	62
APPENDICE B :LE QUESTIONNAIRE.....	64
APPENDICE C : GUIDE DE L'ENTRETIEN.....	65
APPENDICE D : FORMULAIRE D'INFORMATION	66
APPENDICE E : LETTRE DE CONSENTEMENT	68
APPENDICE F : DOCUMENTS DU COURS.....	69

LISTE DES FIGURES

Figure 1	
Déterminants de la motivation (Viau, 2003)	p. 14
Figure 2	
Composantes d'une stratégie pédagogique	p. 20
Figure 3	
Interactions collaboratives entre les élèves, séance 1 à séance 6	p. 36
Figure 4	
Usage préalable de la tablette tactile par les élèves.....	p. 40
Figure 5	
Principales applications utilisées par les élèves	p. 42
Figure 6	
Activités réalisées par les élèves en classe avec la tablette tactile.....	p. 43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	
Résultats scolaires des élèves du 1er et 2e cycle en ST de 2012 à 2018.....	p.5
Tableau 2	
Les dimensions de l'engagement	p.17
Tableau 3	
Planification de l'analyse et du traitement des données	p. 33
Tableau 4	
Grille d'observation de la collaboration lors d'une activité pédagogique faisant appel à la tablette tactile	p. 37
Tableau 5	
Temps d'interactions entre élèves.....	p. 38
Tableau 6	
Grille d'analyse d'une activité pédagogique faisant appel à la tablette numérique (motivation et engagement)	p. 39
Tableau 7	
Résultats du questionnaire	p.43

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

APP	Approche par problème
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PFEQ	Programme de formation de l'école québécoise
ST	Science et technologie
TIC	Technologies de l'information et de la communication

RÉSUMÉ

L'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) s'avère un élément important dans le monde de la science. Elle est fortement préconisée par le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ). La tablette tactile est l'un des outils mis de l'avant dans plusieurs recherches sur la motivation et la collaboration des élèves. Cette étude cherche à vérifier si l'utilisation de la tablette tactile peut être une stratégie pédagogique efficace pour susciter l'intérêt et maintenir la motivation de nos élèves de troisième secondaire en sciences et technologie (ST), mais également pour favoriser la collaboration et l'engagement lors des activités. Nous nous sommes aussi demandé si les interactions entre les élèves avec le support de la tablette pouvaient mobiliser les connaissances déjà acquises et faciliter l'appropriation de nouveaux concepts. Sur environ un mois, nous avons observé nos élèves du cours de ST de troisième secondaire lors de la présentation des chapitres sur la fonction des constituants sanguins et la division cellulaire. La tablette tactile a été utilisée dans le cadre de l'apprentissage des concepts théoriques par des activités pratiques. Le développement de la motivation, de l'engagement et de l'apprentissage collaboratif a aussi été abordé. Outre les observations, un questionnaire a été passé et des entrevues ont été menées auprès de ces élèves. Les résultats laissent penser que l'utilisation de la tablette tactile comme approche pédagogique favorise la motivation, la collaboration entre les élèves et l'apprentissage des concepts.

INTRODUCTION

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont de plus en plus présentes dans toutes les sphères d'activités du quotidien. L'objet d'étude de cet essai est l'utilisation de la tablette tactile par nos élèves du cours de sciences et technologie (ST) de troisième secondaire. Sachant que la motivation et l'engagement des élèves ne sont pas les mêmes et que plusieurs présentent une performance minimale, nous nous sommes demandé si l'introduction de la tablette comme stratégie pédagogique pouvait avoir une influence positive sur la motivation, l'engagement et la collaboration entre les élèves lors d'une leçon spécifique. Pour ce faire, nous avons procédé à des entrevues, passé un questionnaire et observé des élèves de la troisième secondaire à l'école secondaire Daniel-Johnson, dans le cours de sciences et technologie.

Le premier chapitre de cet essai porte sur la problématique. Elle concerne le contexte des élèves de troisième année secondaire, leur taux de réussite et d'échec, leurs caractéristiques, ainsi que les méthodes et les outils utilisés dans le cours ciblé. Ensuite, le problème est posé : le manque de motivation, de collaboration et d'engagement ainsi que des pistes de solutions à travers l'intégration de la tablette tactile.

Le deuxième chapitre, celui portant sur le cadre de référence, présente les définitions et les modèles retenus pour la motivation, la collaboration et l'engagement. Les liens sont aussi créés avec l'utilisation de la tablette tactile. Ensuite, des critères d'efficacité sont présentés en ce qui concerne l'intégration de la tablette comme support à la motivation, à la collaboration et à l'engagement des élèves dans le cours de sciences et technologie. Finalement, une section de synthèse présente l'élaboration de notre stratégie pédagogique avant que ne soient exposés les objectifs spécifiques de notre projet.

Le troisième chapitre expose la méthodologie. On y situe d'abord le type d'essai, puis les modalités de la collecte de données et le mode d'analyse et les aspects éthiques. Enfin, le quatrième chapitre présente les résultats et une discussion sur les données. En terminant, nous tentons, malgré les limites, de dégager des conclusions quant à l'utilisation

de la tablette tactile dans un cours de sciences et technologie en ce qui concerne la motivation, la collaboration et l'engagement des élèves.

CHAPITRE 1

LA PROBLÉMATIQUE

Les individus doivent avoir une culture scientifique pour mieux comprendre le monde et s’y développer (Ministère de l’Éducation, des Loisirs et du Sport (2007). Par conséquent, les écoles doivent offrir une formation scientifique aux élèves pour s’assurer que tous partent avec une bonne base sur laquelle ils pourront construire des apprentissages solides (Conseil supérieur de l’éducation, 1990).

Les enseignants de sciences et technologie (ST) doivent respecter et appliquer le Programme de formation de l’école québécoise (PFEQ). Les enseignants de ST doivent travailler les compétences disciplinaires qui privilégient une formule pédagogique apprentissage par problème (APP) (Vienneau 2011). Dans cette approche, les apprenants acquièrent des notions théoriques par la recherche de solutions à une problématique complexe et réaliste, en lien avec leur future réalité professionnelle (Legendre 2005).

Ce chapitre présentera le contexte puis la problématique de notre projet. Nous nous intéressons de façon générale à l’innovation pédagogique en contexte scolaire, soit dans une institution secondaire où des activités pédagogiques font place à l’apprentissage actif, et ce, dans un groupe classe où les TIC sont utilisées. Dans ce contexte et malgré le fait que le programme de ST soit stimulant, nous constatons un manque de motivation et d’intérêt pour les sciences de la part des élèves de la troisième secondaire de notre école ainsi qu’un manque de collaboration et d’engagement de leur part. Tout cela se reflète par des résultats scolaires décevants. Des informations sur les élèves sont d’abord exposées ainsi que les approches pédagogiques et les stratégies d’enseignement utilisées dans ce cours.

Par la suite, la problématique est précisée, à savoir les résultats faibles en ST et les situations du désengagement des élèves. Le problème sera défini comme étant un manque de motivation, de collaboration et d’engagement des élèves. L’utilisation de la tablette, comme stratégie d’apprentissage et par le biais de certaines applications interactives et

pédagogiques de travail de groupe, est étudiée comme moyen d'y remédier. Ce premier chapitre se complète par la question générale.

1. Le contexte du projet

Notre préoccupation de départ est le grand nombre d'échecs dans le cours de ST de la classe de troisième secondaire à l'école secondaire Daniel-Johnson de Montréal. On y observe un manque de motivation, d'engagement et de collaboration entre les élèves lors du travail d'équipe qui se manifeste par un retard dans l'exécution des tâches, un individualisme dans les travaux de groupe, etc. Cette préoccupation est partagée par la direction de notre école.

2. Constat sur la performance des élèves de 3^e année du secondaire

Ces dernières années sont marquées par un constat général sur les performances des élèves de 3^e année du secondaire. En effet, la compilation des résultats scolaires à partir des archives du secrétariat de l'école permet de confirmer ce constat. En fait, comme le montre le tableau 1, de 2013 à 2018, les résultats des élèves de 3^e année en ST ne sont ni constants ni en évolution positive. Par exemple, le taux de réussite en ST pour la troisième secondaire de l'année 2017-2018 est 67 %. Ces résultats sont plutôt insatisfaisants et instables. Il est donc difficile de les prédire.

Par ailleurs, il est important de souligner que l'évaluation des élèves de 3^e année du secondaire est réalisée en classe par l'enseignant. Elle permet d'apprécier le niveau d'appropriation des connaissances et le niveau de développement des compétences des élèves. Ces résultats peuvent servir de base de réflexion relativement aux besoins en matière d'apprentissage en sciences et technologie des élèves. Ils fournissent des renseignements utiles pour la prise de décisions sur l'allocation des ressources d'intervention afin d'améliorer l'apprentissage des élèves. Les résultats du tableau 1 montrent que le nombre d'élèves en sciences est en décroissance, particulièrement lors du passage du premier au second cycle. Nous émettons l'hypothèse que cette baisse serait liée à la démotivation des élèves une fois arrivés en troisième secondaire. C'est pour cette raison, entre autres, que certains élèves se retrouvent en situation d'échec.

Tableau 1 : Résultats scolaires des élèves du 1^{er} et 2^e cycle en ST de 2012 à 2018

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1 ^{er} cycle	1^{re}secondaire	76	79	76	75	64	69	72
	2^e secondaire	55	74	75	72	66	73	70
2 ^e cycle	3^esecondaire	70	66	65	66	68	67	64
	4^esecondaire	72	70	68	65	63	73	69
	5^esecondaire	79	71	70	68	68	60	68

D'autres facteurs peuvent expliquer cette situation problématique :

a) Un retard dans les apprentissages en sciences et technologie chez les élèves à l'école Daniel-Johnson dû aux changements au milieu de l'année d'enseignants de sciences et technologie à l'école.

b) Un manque d'autonomie chez les élèves lorsqu'ils exécutent une tâche. En effet, certains élèves manquent d'organisation et de stratégies de travail collaboratif, ce qui complique la tâche de l'enseignant. Ceci ralentit le développement de la compétence.

c) Le climat disciplinaire dans la classe qui empêche la concentration de certains élèves. On remarque que, depuis plusieurs années, l'enseignant passe une partie significative de son cours à faire de la gestion des comportements.

Au regard de cette situation problématique, il convient d'améliorer la pratique effective dans une perspective de susciter la motivation et l'engagement des élèves. Le travail des élèves devrait s'inscrire dans une démarche collaborative qui semble être une pratique gagnante.

2.1 La motivation des élèves dans une classe de science et la tablette tactile

Le décrochage scolaire a fait l'objet de plusieurs recherches, particulièrement en ce qui concerne les causes de ce phénomène. Les raisons sont aussi variées que les parcours. Cependant, les causes les plus souvent révélées par les élèves sont le manque de motivation et un problème de mémorisation des notions. La tendance à la baisse de l'intérêt pour les ST tend à s'accroître au cours du parcours scolaire. Autrement dit, un jeune qui s'inscrit en ST ne finira peut-être pas son programme et pourrait abandonner en cours de parcours. L'OCDE (2015) fait le même constat. Elle relève que depuis le milieu des années 1990, l'attrait des élèves pour les métiers en ST aurait fortement baissé dans les pays occidentaux. Dans une étude menée auprès de 60 000 élèves du primaire et du secondaire au Canada, l'Association canadienne d'éducation (2009) révèle que la motivation et le manque de stimulation sont les causes les plus présentes lors de décrochage scolaire. L'Association constate que la nouvelle génération d'élèves est bien plus branchée sur ses besoins hédonistes immédiats que sur ses obligations. Elle est en quête de connaissance immédiate sans trop de fatigue. L'individualisme et la différenciation sont devenus une nécessité pour cette génération (Prensky, 2010).

Selon Rusbult et Farrell (1983) « L'engagement se définit par une intention de persister dans une perspective à long terme » (p. 81). Engagement et motivation sont donc intimement liés. Un élève engagé dans ses études risque moins de décrocher de son parcours et tendra à persévérer pour aboutir à un succès scolaire. Pour ce faire, le jeune a besoin de se sentir en paix émotionnellement. En effet, « de nombreuses études ont établi des relations significatives entre les résultats scolaires des élèves et leurs comportements et leur régulation émotionnelle » (McClelland *et al.*, 2007, p. 97). Si la motivation et l'engagement des élèves ont un effet sur leur parcours scolaire, qu'en est-il de leur intérêt pour les sciences et la technologie (ST) ? Depuis plusieurs années, on tente d'attirer les jeunes dans ces disciplines. De nombreuses réformes scolaires ont tenté de rendre ce domaine plus attractif aux yeux des élèves et de stimuler leur intérêt. Toutefois, ces efforts sont restés vains. Potvin et Hasni (2014) constatent d'ailleurs une baisse d'intérêt et de motivation envers les ST dans plusieurs pays du monde ainsi qu'une attitude négative

envers ce genre de matières. D'ailleurs, l'attitude face aux ST peut devenir un outil de prédiction de l'engagement et de la motivation à la réussite (Reid et Skryabina, 2002).

Dans un cours de sciences et technologie de troisième secondaire (ST), il est plutôt courant que les technologies de l'information et de la communication (TIC) servent non seulement à l'apprentissage, mais également à maintenir la motivation des élèves (Warschauer, 1996). Selon Fox (1988) et Karsenti (1999), les bienfaits de ces outils s'expliquent en partie par la nouveauté de ce mode de communication. Pour d'autres auteurs, l'apprentissage et la motivation des individus en interaction avec les TIC s'inscrivent plutôt dans la personnalisation de l'enseignement (Relan, 1992), l'autonomisation des élèves (Karsenti *et al.*, 2001 ; Viens et Amélineau, 1997 ; Williams, 1993) et l'accessibilité à une rétroaction sans trop de délais (Karsenti, 1999; Karsenti *et al.*, 2002 ; Wu 1992). Cette force motivationnelle des TIC est également relevée par Grégoire *et al.* (1996). Ils constatent que les TIC font émerger, chez l'élève, un intérêt à apprendre et donc l'amènent à consacrer plus de temps aux activités d'apprentissage, mais également à y porter une plus grande attention. Cela contribue alors aux renforcements des capacités intellectuelles.

Ces caractéristiques propres aux TIC permettent donc à l'élève de développer ses propres méthodes d'apprentissage, tout en établissant une relation positive de partenariat avec les différents acteurs du milieu scolaire. En outre, cela contribue à une plus grande motivation et curiosité à apprendre au regard de la variabilité des apprentissages qui répondent aux intérêts des élèves. Par conséquent, ceux-ci ne perçoivent pas les tâches scolaires de manière négative ou rébarbative. Au contraire, elles deviennent des réalisations personnelles qui apportent un sentiment du devoir accompli tout en renforçant leur estime de soi et leur confiance.

2.2 L'engagement des élèves dans une classe de science et la tablette tactile

L'engagement scolaire a fait l'objet de plusieurs recherches. Elle est bien souvent interreliée à la motivation des élèves et à leur performance scolaire. Si elle mobilise plusieurs sphères de la nature humaine, en l'occurrence le comportemental, le cognitif et les émotions, elle répond aussi aux considérations propres à l'environnement de l'élève.

Jimerson *et al.* (2003) ainsi que Norris *et al.* (2003) constatent que l'engagement est multifactoriel. Ce concept multidimensionnel fait référence aux actions des élèves quant à leur engagement, leurs sentiments envers leur institution scolaire et leur compréhension sur leur apprentissage. On comprend alors qu'un élève en réussite scolaire tend à se comporter de telle sorte qu'il puisse renforcer ses chances de succès d'apprentissage : une participation assidue aux cours, une attention soutenue, une persévérance, etc. Les objectifs de l'élève sont alors la performance et le contrôle du contenu d'apprentissage. Dans le cadre d'un désir de performance, il est donc important d'amener l'élève à se dépasser (Klem et Connell, 2004). Cela renforcera son engagement et sa motivation envers son apprentissage. En fait, selon ces auteurs, l'engagement et la performance sont intimement liés, quelles que soient les considérations sociodémographiques des élèves.

Cependant, un élève à risque d'un échec scolaire va avoir tendance à protéger son estime de soi et tenter de résorber son anxiété par une stratégie de l'évitement. Cela influe bien évidemment sur la motivation et l'engagement scolaire. Selon Chouinard (2007), l'évitement peut apparaître chez certains élèves dès la première année du primaire, même si elle semble plus présente vers la troisième année. Il constate alors une baisse de l'intérêt à la chose scolaire, un absentéisme chronique et une démotivation à participer aux activités d'apprentissage. Comme le mentionne Legendre (2005), une stratégie d'apprentissage revient à un « ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié par le sujet dans le but de favoriser au mieux l'atteinte d'objectifs dans une situation pédagogique » (p. 1261). Les risques d'échec semblent plus présents chez les personnes nouvellement arrivées au Québec et issues des classes défavorisées, car bien souvent elles ne maîtrisent pas le français et doivent subvenir à leurs besoins ou à ceux de leur famille, cumulant ainsi école et travail. Il revient donc aux institutions scolaires d'envisager des stratégies d'apprentissage qui permettront de pallier les difficultés rencontrées par ces élèves. Elles visent alors à augmenter la motivation de l'élève et ainsi, à renforcer son engagement scolaire. Elles sollicitent autant les émotions de l'élève que son cognitif, mais également les ressources scolaires. Elles lui permettent de se sentir en contrôle de son apprentissage. Aux dires de Viau (1995), « [la] perception de la contrôlabilité est la perception du contrôle que l'élève croit exercer sur le déroulement et les conséquences d'une activité d'apprentissage. Les élèves qui en font preuve abordent la matière plus en profondeur,

créent des liens entre les différentes parties et tentent d'en dégager la structure. À l'inverse, ceux qui estiment avoir peu de contrôle sur leur apprentissage se limitent à essayer de mémoriser le plus de matière possible » (p. 3).

Le débat reste entier quant à l'engagement scolaire et l'utilisation des TIC. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 2015) soutient que l'utilisation des ordinateurs dans les classes ne garantit en rien l'amélioration des activités d'apprentissage et pourrait même avoir un effet inverse. Cyr *et al.* (2013) sont plutôt en faveur d'une école avec une culture numérique. Corno et Mandinach (2004) constatent d'ailleurs une corrélation positive entre l'utilisation des TIC et la productivité scolaire, particulièrement en ce qui concerne la motivation et l'engagement, deux ingrédients nécessaires au succès scolaire. D'ailleurs, une réduction de l'absentéisme ainsi qu'une amélioration significative des notes scolaires sont constatées chez les élèves utilisant les TIC. Voici ce qu'en disent Azevedo *et al.* (2002) : « [des] élèves et élèves en difficulté qui ont été entraînés à la planification à l'aide des TIC ont augmenté, entre autres, leur autorégulation, leurs tactiques et stratégies d'apprentissage, et leur motivation, ce qui a permis de maintenir leur engagement scolaire dans des situations où il aurait normalement diminué » (p. 197-212).

Toujours est-il que l'utilisation des TIC ne peut s'avérer positive sans une bonne connaissance de son utilisation. Encore là, ne pas savoir utiliser une tablette peut démotiver plus d'un élève et nuire à son engagement scolaire. On doit donc jumeler les TIC avec une pédagogie adéquate pour agir sur le succès de l'apprentissage scolaire (Barrette, 2009a). Selon Cabot et Lévesque (2014), « leur effet sur la réussite n'est pas inhérent : ce n'est que dans la mesure où elles en favorisent certains déterminants, tels que l'apprentissage actif, l'intérêt, la rétroaction et la métacognition, que les TIC sont susceptibles de faire mouche » (p. 18). Par ailleurs, cette pédagogie des TIC s'inscrit dans une collaboration étroite entre l'élève et son enseignant qui met à sa disposition une palette de façon de faire. D'ailleurs, les TIC obligent les élèves à élargir leurs pratiques et moyens d'apprentissage, voire font émerger de nouvelles connaissances et compétences (Prensky, 2012). Selon Siemens (2012), « les élèves en réseau sont exposés à de l'information non seulement spécialisée, mais aussi mise à jour spontanément sur une base continue » (p. 100). Cela favorise

l'apprentissage de nouvelles compétences. D'ailleurs, selon Barrette (2009b), les TIC peuvent être jumelées à différentes approches pédagogiques et mettent en interaction des acteurs ayant des outils fonctionnels et une bonne connaissance de leur utilisation.

2.3 Le travail collaboratif dans une classe de sciences et tablette tactile

Le travail d'équipe est un élément fondamental au succès d'une bonne collaboration entre les différents acteurs d'une classe de sciences (Provencher, 1983). Il revient à acquérir des apprentissages tout en aidant les autres à en faire de même dans le cadre d'un projet commun. Le travail d'équipe est donc tout aussi important lors de l'utilisation des TIC. D'ailleurs, les TIC permettent aux acteurs de développer leurs réseaux sociaux, mais également d'apprendre à collaborer avec plusieurs personnes différentes, parfois dans de courts délais. Cela les force à savoir agir avec diplomatie, quelle que soit la situation, tout en mettant en commun la force des intelligences et des connaissances sous la direction et l'accompagnement de l'enseignant (Grégoire *et al.* 1996). En ce sens, la productivité n'en est que favorisée ainsi que l'émergence d'une intelligence collective.

Il est indéniable que les TIC favorisent une fluidité communicationnelle entre les élèves. La tablette tactile, par exemple, est facilement portable en raison de sa petite taille et reste conviviale dans sa manipulation. Druart et Wauters (2011) rappellent d'ailleurs toute l'importance du contexte et de l'ambiance dans les moments d'échanges. Dans *Réussir à l'école avec le numérique*, Fourgous (2011) soutient que la tablette « se prête aux échanges et au travail de groupe » (p. 91) au regard des occasions d'interactivités qu'elle donne aux acteurs du milieu scolaire (entre les élèves ; entre les élèves et les enseignants). En fait, la tablette devient un formidable outil de communication et favorise ainsi la collaboration entre les acteurs (Karsenti et Fievez, 2013).

Si les TIC favorisent la collaboration entre les acteurs, elles permettent également de renforcer leurs capacités intellectuelles, notamment le raisonnement, la résolution de problème, l'innovation et le désir d'apprendre. De plus, « les tablettes numériques sont clairement identifiées comme une technologie émergente susceptible d'avoir des retombées importantes en éducation à très court terme. » (Johnson *et al.*, 2012). Elles renforcent d'ailleurs l'intérêt et la curiosité des élèves à l'égard de la science et de la technologie

(Johnson *et al.*, 2012). « En fait, les nouvelles technologies servent d'outils d'exploration et de réalisations scientifiques dans le but d'améliorer et d'enrichir l'enseignement traditionnel, plutôt que de privilégier un apprentissage passif. » (Padron et Waxman, 1996, p. 197). Par ailleurs, « l'apprentissage à l'aide des nouvelles technologies est considéré comme étant un facteur pouvant contribuer à l'acquisition de connaissances et au développement d'aptitudes reliées à ces connaissances. » (Grégoire *et al.*, 1996, p. 9). Dans une étude menée dans le milieu scolaire québécois auprès de plus de 4 000 élèves âgés de 12 à 17 ans et de 200 enseignants, il a été montré que la tablette tactile demeure l'outil le plus utilisé à raison de 15 à 30 minutes par cours, essentiellement dans le cadre de l'exécution de travaux et d'exercices (Gong et Wallace, 2012). Viennent par la suite la recherche sur Internet et le jeu (Karsenti et Fièvez, 2013). Plusieurs manuels scolaires sont également disponibles en version électronique.

Toutefois, les biens faits des TIC ne viennent pas sans des inconvénients. Elles obligent le système de l'éducation à s'adapter à cette nouvelle forme académique (Underwood et Dillon, 2011). Elles impliquent de nouveaux enjeux et le développement de nouvelles compétences (Romero *et al.*, 2017). Par exemple, elles ne mettent pas les élèves à l'abri de distraction et obligent les enseignants à revoir la gestion de leur classe et des travaux des élèves, mais également à adapter leur pédagogie à ces outils technologiques. Face à ces défis que comporte l'implantation à long terme des TIC dans le milieu de l'éducation, la formation des enseignants reste de mise. « [Elle] est un élément clé d'une réussite technologique. Elle consiste dans la formation du personnel des établissements scolaires, mais également dans la formation des enseignants et des différents acteurs de l'éducation » (Peraya *et al.*, 2002, p. 283-289).

3. Les obstacles à l'efficacité de la mise en œuvre et de l'intégration des TIC

Dans les années 80 et 90, il était plus compliqué d'intégrer les TIC dans le cheminement scolaire des élèves. Ce n'est plus du tout le cas de nos jours. Bien que le débat reste ouvert quant aux effets des TIC, ils sont devenus un ajout à l'enseignement académique. On sait qu'elle motive les élèves dans leur engagement scolaire et leur besoin de performance. Elle favorise également la coopération et le travail d'équipe, tout en

stimulant leur persévérance et l'acquisition de bonnes notes (Karsenti et Fievez, 2013). Aux États-Unis, plusieurs écoles ont déjà intégré l'iPad dans la routine scolaire. Il y en aurait autour de 4,5 millions dans les écoles américaines. Au Canada, on en identifie autour de 20 000 et au Québec, 8 000 (Karsenti et Fievez, 2013). Elles bonifient donc l'offre d'apprentissage, même si cela n'est pas forcément chose aisée (Collin et Karsenti, 2012). En effet, la formation des enseignants, la disponibilité du matériel technologique en sont des exemples (Larose *et al.*, 2004). Par ailleurs, « les méthodes pédagogiques mises en place sont également responsables des apprentissages. » (Brousseau et Vázquez-Abad, 2003; McMilan Culp *et al.*, 1999; Reif, 1990, p. 29. Par conséquent, les bénéfices de ces technologies dépendront beaucoup de la compétence des enseignants et de leur ouverture à utiliser ce genre d'outils (Grégoire *et al.*, 1996).

CHAPITRE 2

CADRE DE RÉFÉRENCE ET OBJECTIFS

Dans ce deuxième chapitre, nous préciserons les définitions et modèles retenus pour ces trois concepts qui sont la motivation, la collaboration et l'engagement ainsi que les liens qui les relient. Ensuite, une synthèse nous permettra d'approfondir l'idée de la stratégie pédagogique utilisant la tablette tactile dans un cours de sciences et technologie comme solution à la motivation, l'engagement et la collaboration des élèves. Finalement, les objectifs spécifiques seront annoncés.

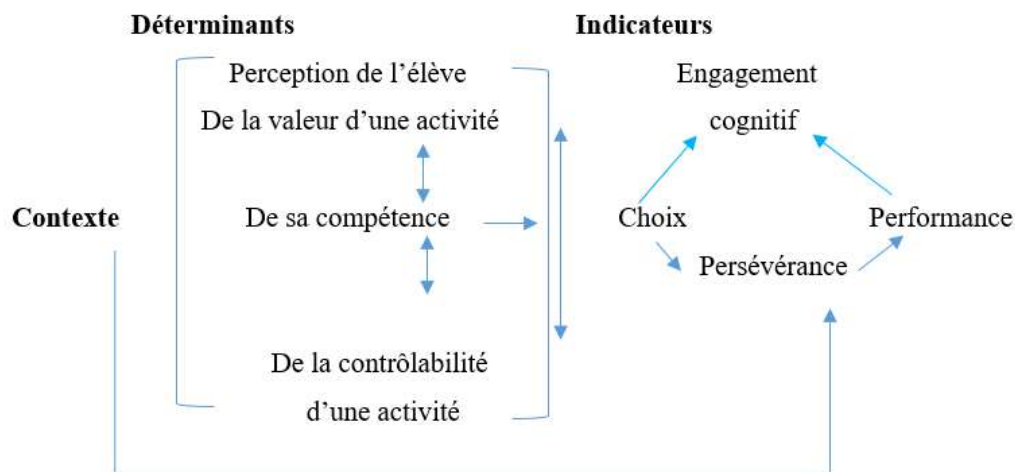
1. La motivation

La motivation est « le construit hypothétique utilisé afin de décrire les forces internes et/ou externes produisant le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement » (Vallerand et Thill, 1993, p. 18). Autrement dit, ce sont des forces qui nous poussent à l'action. Dans une étude sur la formation à distance, Loisier (2011) constate que la motivation est intimement liée à l'engagement et la persévérance à l'apprentissage. Pour Blumenfeld *et al.* (2006), « l'engagement est une variable médiatrice dans la relation entre la motivation et l'apprentissage » (p. 475). Il n'en demeure pas moins que la motivation reste un facteur important pour la réussite scolaire des cégépiens et son rôle dans l'engagement et la persévérance ne fait plus l'ombre d'un doute (Vezeau et Bouffard, 2007). Selon Locke et Latham (1990), l'engagement lié à un but bien précis contribue à la motivation et pousse à poser les actions nécessaires pour atteindre lesdits objectifs. C'est la théorie de la fixation des objectifs ou *goal-setting theory*. Cependant, aux dires d'Appleton *et al.* (2006), la motivation ne peut à elle seule pousser un acteur à s'engager à poser une action, bien que l'engagement lui soit lié. Malgré leur similitude, la motivation et l'engagement ne s'équivalent pas. Il n'en demeure pas moins que la motivation demeure un premier mouvement vers l'engagement.

Viau (1995) soutient que la motivation scolaire est « [un] phénomène qui tire sa source dans des perceptions que l'apprenant a de lui-même et de son environnement, et qui

a pour conséquence qu'il choisit de s'engager à accomplir l'activité pédagogique qu'on lui propose et de persévérer dans son accomplissement, et ce, dans le but d'apprendre » (p. 12). La motivation prend donc sa source dans la persévérance scolaire et l'engagement qui sont d'ordre cognitif (figure 1). Le modèle de Viau avance la présence de trois déterminants propres à la motivation, en l'occurrence la perception de l'élève, la valeur et la contrôlabilité de l'activité et la compétence (figure 1). L'auteur constate alors que « les indicateurs peuvent devenir des sources et les déterminants des conséquences » (Viau, 1995, p. 74).

Figure 1 : Déterminants de la motivation (Viau, 2003).



Dans un autre ordre d'idée, on constate que les élèves sont bien plus intéressés par des activités en lien aux TIC que celles répondant à une pédagogie plus traditionnelle. Ils sont plus disposés à s'investir, s'engager et mettre plus d'attention dans des activités impliquant les TIC (Van Dusen et Worthen, 1995). Par ailleurs, Grégoire *et al.* (1996) ont constaté que les TIC favorisaient et développaient chez les élèves leur intérêt à la recherche ainsi qu'un esprit d'analyse propre à ce niveau intellectuel. Les jeunes ont tendance à vouloir aller au fond des problèmes qui leur sont posés. On peut alors se demander si la motivation des élèves découle de l'attrait à de nouveaux joujoux ou celle-ci s'ancre plutôt dans des facteurs tout autres. Selon Viau (2003), la motivation scolaire se nourrit de plusieurs éléments : le personnel (estime de soi, perceptions de soi et de ses performances, etc.), l'école et son environnement (horaire, activités, etc.), la vie quotidienne de l'élève (amis, famille, travail, etc.) et la société (les us et coutumes, les événements sociaux, etc.). Elle n'est pas intrinsèquement un acte,

mais « incite [plutôt] à s'engager, à participer et à persister dans une tâche scolaire » (Barbeau, 1994, p. 34). En fait, « [l'engagement] implique plus que la motivation » (Newmann *et al.*, 1992, p. 13), puisque celui-ci fait émerger le désir de réussite scolaire et implique une mobilisation dans les activités de l'école. En résumé, la motivation renvoie à la potentialité d'une action alors que l'engagement revient à une participation active en vue d'atteindre ses objectifs d'apprentissage (Jorro et De Ketele, 2013).

2. L'engagement

Le concept de l'engagement reste encore à définir et explorer. Les termes habituellement employés pour le qualifier sont multiples : « engagement scolaire », « engagement des élèves à l'école », « engagement dans la classe » ou « engagement dans le travail scolaire » (Fredricks et McColskey, 2012). Des termes manquant cruellement de précisions et présentant des définitions floues ne faisant pas consensus, comme celle de Connell (1990) : « les modèles d'action reflétant l'acceptation et l'engagement envers les objectifs d'apprentissage et de réussite scolaire » (p. 87). Il faut dire que l'engagement a longtemps été associé aux activités non académiques, en l'occurrence celles relevant de la culture, du social, des loisirs. Dans le cadre de cette section, on s'intéresse bien plus à l'engagement des élèves envers leur apprentissage scolaire, donc en lien aux activités d'enseignement, bien évidemment impliquant l'utilisation des TIC, principalement la tablette tactile dans le cours de sciences et technologie.

L'engagement est « le saint Graal de l'apprentissage » (Sinatra *et al.*, 2015, p. 1). Il participe à la persévérance et l'apprentissage de l'élève, contribuant ainsi à sa réussite scolaire et sa satisfaction personnelle (Henrie *et al.*, 2015 ; Manwaring *et al.*, 2017 ; Sinatra *et al.*, 2015). Les recherches sur le décrochage scolaire et la persévérance ont permis de mieux comprendre l'engagement scolaire dans toute sa complexité (Christenson *et al.*, 2012). Il mobilise essentiellement trois sphères de l'humain : le psychologique, l'émotionnel et le comportement (Marks, 2000 ; Newmann, 1992 ; Wehlage *et al.* Rutter, 1989). Linnenbrink et Pintrich (2003) amènent plutôt les trois dimensions suivantes : l'émotionnel, le cognitif et le comportemental. Quant à Sinha *et al.* (2015), ils identifient plutôt quatre dimensions qu'ils énumèrent de la manière suivante : le comportemental, le social, le cognitif et le conceptuel-à-consécutif.

L'engagement émotionnel renvoie à l'attachement que l'élève aura envers sa classe, ses enseignants et les autres acteurs de son entourage scolaire. Il rend compte du sentiment d'appartenance envers la classe et l'établissement scolaire. Cet attachement est lié à la perception qu'aura l'élève envers les acteurs de son milieu scolaire. On peut supposer que lorsque l'élève développe un sentiment d'attachement envers sa classe ou son établissement scolaire s'impliquera et s'investira davantage dans les activités et ses relations avec les autres. Il fera preuve de persévérance et ne pourra qu'aller vers une réussite des apprentissages. On comprend que cet engagement émotionnel peut jouer un rôle dans l'engagement comportemental. L'élève participe alors aux activités de l'école autant sociales qu'académiques. Il fait alors preuve de persévérance, tout en respectant les règles et normes de l'école. Autrement dit, il s'agit d'un bon remède au décrochage scolaire. Enfin, l'engagement cognitif revient aux efforts déployés par l'élève afin de comprendre les concepts enseignés, mais aussi d'acquérir les compétences nécessaires à la réussite (Fredricks *et al.*, 2004). Notons que l'engagement comportemental « concerne la conformité des élèves aux règles de la classe et de l'école (par exemple, assiduité et politesse). Il fait également référence à la participation des élèves aux travaux et aux discussions en classe et aux activités parascolaires. [Tandis que] la dimension cognitive concerne l'implication psychologique des élèves dans l'apprentissage (par exemple, les perceptions de la compétence, la volonté de s'engager dans un apprentissage avec effort et les objectifs axés sur les tâches) et l'utilisation de stratégies d'autorégulation (par exemple, la mémorisation, la planification des tâches et la supervision) » (Archambault *et al.*, 2009, p. 409). Il est alors de la responsabilité de l'institution scolaire d'offrir les outils nécessaires à l'élève afin qu'il développe un environnement sain à son apprentissage. En outre, en bâtissant un lien affectif avec son élève, l'enseignant lui fait vivre des expériences positives lui permettant de voir favorablement l'institution scolaire et développer son sentiment d'appartenance, gage de son succès. Avoir des racines profondes dans son école permet à l'élève de s'engager dans l'apprentissage des connaissances et de persévérer pour sa réussite.

Le tableau 2 suivant fait état de plusieurs modèles d'engagement, dont celui de Linnenbrink et Pintrich (2003). Nous choisissons les trois dimensions susmentionnées pour définir l'engagement en tant que procédé complexe en lien au comportement, aux émotions et aux aptitudes cognitives de certains élèves lors d'activités pédagogiques.

Tableau 2 : Les dimensions de l'engagement

Dimensions Auteurs	Compartementale	Affective	Cognitive
Linnenbrink et Pintrich (2003)	Effort, persévérance, demande d'aide technique	Motivationnel : intérêt, valeur et affectif	Utilisation de stratégies métacognition
Fredricks, Blumenfeld et Paris (2004)	Participation à des activités scolaires, sociales et parascolaires	Émotions et sentiments, attitudes et perceptions de l'environnement éducatif (enseignants et élèves)	Participation à l'apprentissage, motivation à apprendre, volonté de faire des efforts et utilisation de stratégies
Willms, Friesen et Milton (2009)	Scolaire : participation active en vue de satisfaire aux exigences de réussite scolaire	Sociale : participation significative à la vie scolaire	Investissement émotionnel et cognitif pour résoudre des problèmes complexes ou construire des connaissances

L'évaluation de l'engagement n'est pas chose aisée. Certaines dimensions du tableau 2 peuvent être facilement mesurables, d'autres le sont par contre plus difficilement. Cela peut porter à fausser les résultats de recherches. Dans une de ses études sur la

perception des enseignants sur l'engagement, Harris (2011) constate que l'évaluation de l'engagement à partir des dimensions facilement mesurables, comme le comportemental et le psychologique, converge vers des conclusions inexactes. Cependant, plusieurs chercheurs ont tout même fait émerger certains constats. Par exemple, Brault-Labbé et Dubé (2010) rapportent que la motivation est l'élément déclencheur de l'engagement scolaire. Audas et Willms (2001) soutiennent que l'engagement affectif envers des acteurs du milieu scolaire contribue au sentiment d'appartenance et à l'implication active dans le processus pédagogique (Vallerand et Thill, 1993 ; Newmann, 1992). L'engagement s'exprime alors par l'action, bien plus que par sa potentialité. D'ailleurs, il faut bien faire la différence entre engagement dans les activités de types sociales et culturelles, et ceux liés à l'apprentissage pédagogique. « Une distinction entre l'engagement dans la scolarité et l'engagement dans l'apprentissage aiderait les éducateurs à préciser ce qu'ils espèrent être réalisés grâce à l'engagement des élèves » (Harris, 2011, p. 377). Nous avons donc choisi de porter notre attention sur l'engagement dans l'apprentissage dans le cadre de cet essai.

3. Le travail collaboratif

Qu'entend-on par collaboration ? Le Robert définit la collaboration comme « travail en commun », « action de collaborer » (p. 463) et le Larousse l'entend plutôt comme une « action de participer à une œuvre avec d'autres » (p. 220). Encore là, plusieurs synonymes sont utilisés, notamment coopération, soutien, partenariat, etc. Dans le milieu scolaire, la collaboration implique une démarche dont les acteurs partagent un objectif commun, mais dont le rapport à l'autre s'inscrit dans l'ouverture, le partage et l'entraide. Chaque individu devient porteur de savoir et de connaissances qu'il transmet aux autres et reçoit des autres, sous la supervision de l'enseignant et de son cadre pédagogique. Au fond, la collaboration est une bulle à l'intérieur de laquelle les acteurs interagissent en partageant les responsabilités et les tâches en lien à un travail commun. Dans le cadre de ce travail, nous définissons la collaboration en tenant compte des trois caractéristiques suivantes : l'intensité, l'ouverture d'esprit des collaborateurs et la communication. L'intensité de la collaboration réfère à l'intérêt que les acteurs portent à leur travail en commun, mais également à leurs relations, dont la confiance qui les lie les uns aux autres (Dionne et

Savoie-Zajc, 2010). L'ouverture d'esprit renvoie encore à la confiance ainsi qu'à une posture bienveillante quant à la réception des idées des autres et à la capacité de curiosité et d'intérêt envers les connaissances apportées par autrui. Quant à la communication, elle suppose l'action de communiquer, de partager et d'échanger les connaissances, les informations entre les acteurs (Marcel *et al.*, 2007).

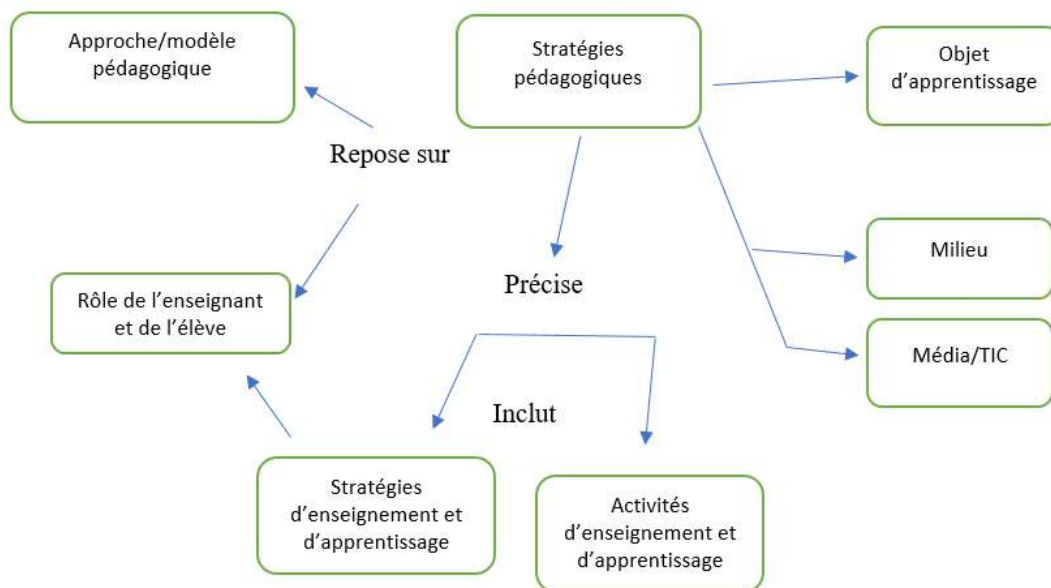
Les recherches sur la collaboration des élèves dans le milieu scolaire ne datent pas d'hier (Giroux *et al.*, 2013). Cette thématique a été abordée dans des recherches portant sur la réalisation de travaux et de projets d'équipe, sur le partage d'information, de connaissances et de pratiques, ou encore dans le cadre de concertation. Selon Borges (2011), la collaboration peut se faire à l'intérieur ou à l'extérieur d'une classe. Il en existe d'ailleurs plusieurs formes, telles qu'identifiées par Garcia et Marcel (2011) : la cohabitation, la coordination, la coopération, la co-élaboration et la collaboration. Mentionnons que la collaboration n'est pas exclusive au milieu scolaire. On la retrouve dans différents milieux nécessitant un travail d'équipe.

Cette culture institutionnelle académique de la collaboration apporte beaucoup de bienfaits aux élèves, notamment dans leur apprentissage, mais aussi aux professeurs, autant sur le plan personnel, professionnel et relationnel (Emmer et Hickman, 1991). Le partage des connaissances et des pratiques entre les professeurs en est un bon exemple. Quoi de plus valorisant que de contribuer à l'amélioration de l'enseignement dans son ensemble ? Quant aux élèves, outre tous les bienfaits nommés dans les sections précédentes, la collaboration les amène à se responsabiliser et s'engager envers les autres, envers le groupe. Ils doivent répondre aux tâches qui leur sont confiées afin de devenir un élément, un chaînon du succès du groupe. Cela contribue à un renforcement des relations et à la possibilité de développer des liens d'amitié, de fraternité et de solidarité. Nous avons donc choisi, dans le cadre de ce projet, de porter notre regard sur le processus de collaboration que l'on peut observer chez les élèves d'une classe de sciences et technologie, dans laquelle l'utilisation de la tablette tactile se fait notamment dans le cadre de la réalisation de travaux et de recherche d'information.

4. Stratégie pédagogique utilisant la tablette tactile

La tablette tactile fait désormais partie du paysage scolaire en tant qu'outil d'apprentissage (Maddux et Johnson, 2012). Le questionnement demeure quant à son utilisation et aux conditions optimales de son implantation dans le milieu scolaire. La figure 1, intitulée *Composantes d'une stratégie pédagogique*, met de l'avant les différents éléments à agencer dans le cadre de l'implantation optimale de la tablette tactile dans l'apprentissage scolaire, notamment les actions des enseignants au regard des approches pédagogiques. La transposition pratique de cette stratégie théoriquement pensée repose, quant à nous, sur une meilleure compréhension des fondements de notre démarche qui ne pourra que favoriser une utilisation optimale de la tablette de façon à répondre aux besoins des élèves. Il faut savoir que la stratégie d'apprentissage repose sur un ensemble différent d'actions et de nouvelles informations que les élèves choisissent, analysent et lient aux acquis antérieurs.

Figure 2 : Composantes d'une stratégie pédagogique



Une stratégie pédagogique propose aux élèves un apprentissage sur mesure adapté à leurs besoins ainsi que les moyens mis à leur disposition pour qu'ils aboutissent aux

résultats qu'on attend d'eux. En ce sens, la réussite scolaire est en soi liée aux stratégies d'apprentissage (Boulet *et al.*, 1996 ; Gagné, 1985). La connaissance de ces stratégies permet donc leur utilisation optimale en vue de la réussite. L'élève peut l'adapter en fonction de ses objectifs (Perraudau, 2006). Il pose alors une série de comportements tactiques ; développe des techniques, des pensées, ajuste le tout en fonction de la situation pour atteindre son objectif avec succès (Cartier, 2000). Weinstein et Mayer (1986) partagent également cette conception de la stratégie d'apprentissage qui consiste en ces actions et pensées ayant une influence sur la motivation de l'élève. Goupil (1997) soutient que les stratégies d'apprentissage amènent l'élève à traiter l'information (identifier, choisir et agencer) de telle sorte qu'il puisse l'intégrer et l'utiliser. Selon Sousa (2006), les stratégies d'apprentissage sont des procédés d'organisation cognitifs qui permettent aux élèves de retenir et de comprendre de nouveaux savoirs, tout en les incorporant à des données, des connaissances antérieures.

5. Objectifs du projet

L'objectif de ce projet de concevoir, évaluer et mettre à l'essai, de façon plus rigoureuse et systématique, une stratégie pédagogique intégrant la tablette tactile dans le but de favoriser la réussite des élèves de la classe de troisième secondaire en sciences et technologie. Ces outils leur permettront de développer leurs stratégies d'apprentissage et leur autorégulation par les élèves, ce qui pourrait les motiver à poursuivre leurs études. À plus long terme, cela pourrait avoir comme effet d'augmenter leur engagement dans leurs études et leur persévérance ainsi que de diminuer le nombre d'échecs. Cependant, ces effets à plus long terme ne pourront pas être mesurés dans le cadre de cet essai puisque celui-ci ne s'étend pas sur une période assez longue pour le permettre. Nous porterons alors uniquement notre attention sur les effets possibles de l'utilisation de la tablette tactile sur la motivation, l'engagement et la collaboration lors d'une leçon spécifique.

Dans notre classe, nous utilisons, Air Drop, un système de partage signé Apple permettant à deux appareils compatibles et à proximité l'un de l'autre d'échanger des fichiers et autres éléments pour partager et recevoir du contenu avec les élèves comme des photos et des documents. De plus, d'autres outils comme les plateformes numériques du

livre *Synergie* de la maison d'édition Chenelière sont mis à notre disposition. En outre, certains cours se donnent en ligne sur cette même plateforme, d'où notre utilisation de la pédagogie inversée pour certains concepts. Nous envisageons donc la possibilité de nous inspirer de cette formule pour développer cette stratégie pédagogique.

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

Le dispositif méthodologique de notre projet a été élaboré en cohérence avec plusieurs lectures sur l'utilisation de la tablette tactile et ses effets sur la motivation et la collaboration dans les cours de sciences et technologie. Ce chapitre fait état des détails concernant le devis, l'échantillon de la population participante à l'essai et enfin les outils de collecte et d'analyse des données. Nous présentons le fil conducteur de cette étude, c'est-à-dire l'exploration de l'efficacité de l'utilisation de la tablette tactile pour susciter la motivation, l'engagement et la collaboration des élèves lors du cours en sciences et technologie. À cette fin, la méthodologie choisie doit me permettre d'identifier la dynamique motivationnelle qui anime les élèves lors d'activités d'apprentissage prescrites dans les cours de sciences et technologie de troisième secondaire ainsi que leur engagement et la collaboration entre eux.

1. Type d'essai

Ce travail fait appel à une méthodologie basée sur l'observation participante en classe et sur des entretiens. Nous avons vérifié les effets de l'utilisation de la tablette tactile auprès des élèves sur la motivation, l'engagement et la collaboration à l'aide des outils méthodologiques suivants : la tenue des observations dans un journal de bord et en complétant une grille d'observation ; des entrevues semi-structurées et la passation d'une question auprès des élèves. La méthodologie que nous avons privilégiée est celle de la recherche-expérimentation, car elle permet de tester, outre un produit et une méthode, et d'expérimenter une stratégie scientifiquement. Les étapes de production de ce genre d'étude s'inspirent des propositions de Paillé (2007) :

1. *Faire un choix des méthodes de collecte des données*
2. *Préparer des outils conceptuels et techniques*
3. *Mettre en place les conditions d'expérimentation*
4. *Expérimenter et collecter les données*
5. *Répéter les étapes 3 et 4 au besoin*

6. *Analyser les données*
7. *Mettre en forme la description des résultats*
8. *Élaborer une critique et des recommandations*

Les trois premières étapes de la démarche de Paillé (2007) servent de point de départ pour l'expérimentation après l'identification de la problématique. Nous verrons tout d'abord les outils utilisés pour la collecte et l'analyse des données, la mise en place des conditions et le déroulement de l'expérimentation et un portrait des participants.

2. Outils de la collecte de données

Dans le cadre de ce projet, quatre principaux instruments de collecte de données sont retenus :

- Un questionnaire d'enquête auprès des élèves (n = 17) conçu en fonction des objectifs pour maximiser le nombre de répondants. La passation du questionnaire pour les élèves s'est effectuée durant les heures de classe de façon supervisée.
- Des entrevues individuelles semi-structurées auprès des élèves (n = 8). Le protocole des entrevues individuelles semi-structurées vise à approfondir et à mettre en relation les principales tendances observées. Aussi, les entrevues individuelles ont notamment permis de recueillir les perceptions des élèves quant aux objectifs du projet.
- Des observations en salle de classe reportées sur un journal de bord.
- Des observations en salle de classe reportées sur la grille d'observation adaptée de Barrette (2010) (n = 6 périodes de 75 minutes).

3. Le questionnaire

L'implantation d'une technologie éducative à l'école n'est pas à elle seule suffisante pour produire un effet positif ou une amélioration de l'apprentissage des élèves. L'utilisation qu'en font les acteurs du milieu scolaire est tout aussi importante (Karsenti et Fievez, 2014 ; Puentedura, 2014). En somme, un outil numérique influe sur l'apprentissage

des élèves, lorsque l'enseignant le lie à des pratiques pédagogiques. Autrement dit, lorsqu'il est utilisé pour réaliser des tâches éducatives (Karsenti et Fievez, 2014). Cinq thématiques ont été choisies : la communication entre les élèves lors d'une activité, les exercices à réaliser, l'attitude face à l'activité, la collaboration, l'utilisation de la tablette comme outil de soutien à une meilleure compréhension de la matière.

Le questionnaire (Appendice B) avait l'avantage d'être un moyen abordable et rapide d'obtenir des données auprès des élèves. En outre, il est impersonnel et possède une présentation et des instructions uniformes. Ce questionnaire permettait de faire des comparaisons entre les réponses des participants. De plus, l'anonymat rassurait les élèves et les incitait à exprimer leurs opinions librement. Le questionnaire a été donné aux élèves pendant le cours de sciences et technologie sur une durée de 30 minutes. La totalité (100 %) des élèves a rempli le questionnaire en classe. L'échantillon final était composé de 17 individus (100 % de la population cible), dont 45 % de filles et 55 % de garçons. Pour répondre aux questions, une échelle de type Likert en 4 points a été proposée où la valeur 1 signifiait « pas du tout en accord » et 4 « très fortement en accord ». La cohérence de ces énoncés s'était avérée satisfaisante, ce qui signifiait que les élèves de cette classe partageaient une vision similaire de la fréquence d'utilisation de la tablette tactile. Nous concluons donc qu'en matière de motivation et d'engagement, les variables sur la perception de la tablette tactile semblaient fiables, car les réponses des élèves étaient assez bien similaires.

Les avantages de l'échelle de Likert sont qu'elle permet la possibilité de faire des comparaisons et d'obtenir des scores. L'inconvénient est le nombre d'énoncés qui peut être relativement faible ou trop élevé. De manière générale, le principal avantage d'une grille (quelle qu'elle soit) est qu'elle permet au chercheur de centrer son regard et d'éviter ainsi de se sentir envahi par une trop vaste gamme de faits à observer. Cependant, son principal désavantage est justement de restreindre ce regard.

4. L'entretien

L'entrevue semi-structurée est très utilisée en sciences humaines. Elle allie objectivité et profondeur. L'un des inconvénients dans ce genre d'entrevue réside dans la

difficulté pour certains chercheurs à ne pas tomber dans la facilité et orienter l'entrevue de telle sorte que les éléments d'information valident leurs hypothèses (Deslauriers, 1991 ; Van der Maren, 1992). Il est donc important de valider par des reformulations et des synthèses. Aussi, ce genre d'entrevue ne permet pas de préserver l'anonymat de l'interviewé. Par conséquent, le participant peut biaiser ses informations afin de ne pas subir le jugement même si la confidentialité lui est assurée (Deslauriers, 1991). Enfin, les participants peuvent ne pas être disposés à transmettre, à ce moment précis de l'entrevue, leur perception sur le sujet. L'entrevue semi-structurée met aussi un participant et un chercheur dans un échange verbal qui permet de faire émerger un monde, celui de l'interviewé. Celui-ci peut raconter son histoire, son expérience, son expertise (Savoie-Zajc, 2008). Le chercheur établit alors un plan d'entrevue qui tiendra compte des thématiques émergeant de son cadre théorique et ayant pour objectif de répondre à sa problématique. Ces thèmes suivent un ordre, mais le chercheur ou le participant peut en faire dévier le parcours (Karsenti et Savoie-Zajc, 2011).

Dans le cadre de notre collecte de données, en plus d'un questionnaire, un entretien a été mené après que les participants. Cette démarche a permis de valider les réponses des élèves et de préciser certains éléments au besoin. Les élèves ont été questionnés sur les effets des tablettes tactiles qu'ils utilisent. Ces entretiens semi-structurés (Appendice C) leur ont permis de s'exprimer sur ce qu'ils ont vécu durant les cours et chez eux, les raisons de leurs démotivations, de leurs perceptions, de la tablette tactile, de leurs réussites et échecs. Bien entendu, les raisons de leurs motivations à apprendre et à bien comprendre ce qu'ils font dans une classe ont également été abordées. Ces entretiens semi-structurés ont permis d'obtenir beaucoup d'informations et de données. Les stratégies des élèves n'étant pas visibles, il fallait donc leur permettre de s'exprimer pour pouvoir en rendre compte. L'entrevue semi-structurée « se situe entre l'entrevue non dirigée et l'entrevue dirigée, et combine certains aspects de ces dernières » (Fortin, p. 428). Ces entretiens ont permis, grâce à l'interaction verbale avec les élèves et les questions ouvertes et fermées, d'approfondir notre compréhension de la réalité de l'utilisation de la tablette tactile dans le cadre des activités pédagogiques.

Dans ces entrevues semi-structurées, nous nous sommes restreints à une liste de sujets à aborder avec les élèves pour atteindre notre but. Les thématiques abordées dans ces entrevues tournaient autour de la motivation que peut procurer la tablette tactile dans la réalisation des activités en classe, de son utilisation comme moyen d'échange et de collaboration en classe et à l'extérieur ainsi que les contenus d'échange entre les élèves. Par ailleurs, afin de tenir compte des différents principes énoncés dans le paragraphe précédent, nous avons élaboré un guide d'entrevue (Appendice C) où nous avons tenu compte des différents thèmes provenant du cadre théorique : la motivation, l'engagement et la collaboration. Avec chaque élève, nous avons réalisé une entrevue d'une quinzaine de minutes. Elles ont permis de décrire de façon plus détaillée les caractéristiques de l'utilisation de la tablette tactile selon la perception des élèves. Certaines réponses aux questions ont permis de préciser et de valider les données recueillies par le questionnaire.

5. L'observation participante

L'observation participante est une méthode qui permet de comprendre les mécanismes de l'interaction sociale et de la vie en société des élèves. Ce terme réfère à la recherche sur le terrain. Le chercheur quitte le confort de son bureau pour s'impliquer sur le terrain et réaliser ainsi sa recherche. « C'est un outil de cueillette de données où le chercheur devient le témoin des comportements des individus et des pratiques au sein des groupes en séjournant sur les lieux mêmes où ils se déroulent. » (Martineau, 2016, p. 6).

Durant une période d'observation, le chercheur note, consigne et apprend des comportements des participants de sa recherche. Il décrit, explique et analyse ce qui a été vu et entendu. L'observation est liée à toutes démarches scientifiques. L'observation participante est ainsi devenue une méthode importante et prisée en sciences sociales. Elle permet une certaine distance entre le chercheur et le sujet à l'étude. Elle ouvre à une meilleure compréhension des rapports sociaux, des pratiques et des représentations. « C'est une méthode de recherche qui trouve ses racines en anthropologie culturelle, en sociologie urbaine ainsi que dans des écrits journalistiques : l'observation participante. » (Jones, 2000, p. 45). Selon Platt (1983), l'observation participante est une technique de recherche qui met en relation l'observé et l'observateur, lui-même faisant partie de ce monde social qu'il

regarde et analyse. Le chercheur entre donc en immersion active, il fusionne avec son terrain afin d'en extraire les données. « Il s'agit d'en apprendre le plus possible concernant les comportements et les processus sociaux apparaissant au sein d'une culture afin de décrire ce qui s'y passe et de proposer des notions théoriques susceptibles d'expliquer ce qu'il a vu et entendu. » (Jones, 2000, p. 45). Toutefois, une bonne observation nécessite de la planification. Le chercheur doit planifier sa venue, se faire introduire au terrain et entrer en immersion.

Lors de cette période d'observation, la langue n'a pas été une barrière, puisque nos élèves communiquent dans un bon français. Le problème de compréhension de la langue ne se posait pas. En outre, nous avons fait notre possible pour bien faire la part des choses entre notre posture d'enseignant professionnel et de chercheur observateur tout le long de cette recherche afin d'être le plus objectif possible vis-à-vis des résultats obtenus. Cela nécessite une écoute et de l'humilité. En outre, l'objectivité demeure garante de la validité des données et se repose sur la compatibilité entre les faits décrits et l'élaboration conceptuelle. Nous avons donc procédé de manière systématique à des prises de note des comportements observés dans notre journal de bord ainsi que tous les détails des comportements. Elles ont été prises durant les périodes d'observation. En classe, nous consignions au fur et à mesure nos observations afin de noter les comportements observés. Chaque note comportait la date et la tranche de la journée à laquelle elle se rapportait. Voici quelques comportements notés : le temps où les élèves utilisaient la tablette tactile pour une activité pédagogique donnée, l'attitude des élèves face à une activité difficile, la réaction des élèves face au travail de groupe, etc. Le journal de bord était, peut-être, peu structuré, mais il permettait de recueillir des données sur les divers comportements ainsi que les événements quotidiens et nos impressions sur l'utilisation de la tablette par les élèves dans le contexte du cours de sciences et technologie.

Cette méthode de l'observation participante a permis d'examiner les effets de la tablette sur le travail collaboratif, la motivation et l'engagement des élèves. Nous avons participé comme enseignant-chercheur à la mise en place de ce dispositif (les tablettes tactiles) dans notre cours de sciences et technologie ainsi que de la stratégie d'apprentissage qui l'accompagnait. Certes, comme enseignant du groupe observé, nous avons eu accès au

milieu de réalisation du projet (la classe de cours) comme observateur et acteur, d'où notre souci de garder notre objectivité dans le report des comportements. Dès l'examen des informations prises sur le terrain, des suppositions pouvaient émerger ainsi que des questions avec des réponses immédiates ou non et des idées sur le processus observé. Il faut savoir que l'observation participante vise à faire émerger « des concepts, des abstractions fondées qui aident à interpréter et à expliquer » (Jones, 2000, p. 62).

L'apport de l'observation participante s'inscrit dans la diversité des comportements à observer. Cela a permis non seulement de comprendre le phénomène de motivation, d'engagement et de collaboration en présence des tablettes tactiles, mais encore et surtout de relativiser chaque comportement. Par l'observation participante, nous avons pu répertorier les émotions, les connaissances acquises et les pratiques de collaboration. Nous avons cherché ainsi à comprendre le comportement des élèves, ce qui les amène à adopter telle ou telle position et leur rôle en utilisant la tablette tactile durant le cours de sciences et technologie. Par ailleurs, nous avons tenté d'avoir la vision la plus précise du dispositif mis en place. En outre, notre attention se portait sur le comportement individuel et collectif des élèves. Ensuite, nous avons essayé de rendre compte, selon les comportements, quelles étaient les principales actions des élèves pendant le cours et quelle place ils leur accordaient. Ceci a permis de comprendre cette dynamique.

6. Déroulement de l'activité

Ce projet s'est déroulé de février 2021 à avril 2021. Il s'est déployé sur une période d'environ un mois et a couvert deux chapitres (les constituants du sang et la division cellulaire) dans le cadre du cours de sciences et technologie de la troisième secondaire. Ces chapitres concernaient les diverses propriétés des constituants sanguins, la compatibilité sanguine et la division cellulaire. Les élèves ont eu l'occasion de visualiser les concepts lors de plusieurs démonstrations, de présentations interactives et de lectures provenant de diverses sources. L'échéancier scolaire prévu pour l'étude de ces deux chapitres était la mi-avril. Des périodes en laboratoire étaient intercalées entre les cours théoriques.

En classe, les élèves avaient reçu les consignes relatives au fonctionnement des activités d'apprentissage collaboratif avec l'utilisation de la tablette tactile. Les valeurs à

prioriser et les rôles de chacun des membres de l'équipe ont été expliqués et illustrés d'exemples. Comme mentionné, les activités en classe étaient basées sur les concepts des constituants du sang et la division cellulaire, comme prescrit dans le PFÉQ (2007). Ces travaux comportaient des difficultés croissantes. Les documents remis aux élèves se retrouvent à l'appendice F.

Il s'agit d'une approche constructiviste, conformément aux recommandations du PFÉQ (2007), favorisant une appropriation du savoir par l'élève. Aussi, nous avons ciblé un objet d'apprentissage (les constituants du sang et la division cellulaire) que nous abordions d'abord en groupe pour susciter l'intérêt, l'activation des connaissances antérieures des élèves et la participation active en groupe par une présentation magistrale appuyée par une présentation PowerPoint au tableau dans une approche différenciée. Le tout fut suivi d'une courte présentation vidéo ou d'exemples explicites, puis les élèves devaient ensuite faire les travaux sur leur tablette tactile (mise en pratique des apprentissages). Finalement, les élèves étaient amenés à collaborer en binôme en utilisant leurs tablettes en allant sur la plateforme du manuel Synergie, puis nous revenions en groupe pour revoir les apprentissages ciblés (activité d'intégration des apprentissages).

7. Les participants

La méthode d'échantillonnage choisie pour cibler les groupes participant au projet est de type non probabiliste et accidentel (Fortin, 2010). L'échantillon utilisé pour cette recherche était constitué d'un petit groupe de 17 élèves de troisième secondaire. Ces élèves étaient à leur troisième année d'étude dans une école secondaire francophone du réseau public et de petite taille (700 élèves). Elle est située à Montréal. Aucun de ces élèves ne faisait face à des difficultés d'apprentissage et ils avaient, pour la plupart, des notes dans la moyenne. Ce petit groupe avait été choisi pour les raisons suivantes : un certain nombre d'élèves étaient en échec dans le cours de sciences et technologie ; la réussite du cours de sciences et technologie leur permettrait une orientation en classe enrichie pour la quatrième secondaire ; les notions théoriques de motivation et de collaboration étaient rapidement enseignées et acquises ; et n'empiétaient pas excessivement sur le temps de classe déjà bien

limité. Aussi, ce groupe d'élèves semblait assez uniforme au niveau des capacités d'apprentissage et de la maturité cognitive et sociale.

8. La grille d'observation

La grille d'observation de Barrette (2010) (Appendice A), similaire à l'échelle de Likert, a permis d'évaluer uniformément les comportements des élèves relatifs à la motivation et la collaboration. « L'échelle de Likert, ou échelle additive, consiste en une série d'énoncés qui expriment un point de vue sur un sujet » (Fortin, p. 439). Cette grille comporte plusieurs étapes : l'observation directe des élèves en classe à plusieurs reprises dans des contextes d'activités différents avec prise de note sur la grille ; l'analyse des informations recueillies à partir de la grille, qui a consisté en l'examen de la fréquence des réponses aux différents énoncés ainsi que la moyenne de chacun ; et, le calcul du score obtenu des observations. Ce score a une valeur d'indice et il est probable que le poids de certains déterminants soit plus conséquent que d'autres dans le calcul du score. Parmi les critères d'évaluation, on retrouve les deux caractéristiques essentielles à la motivation, soit l'engagement dans l'activité et la persévérance ; et deux caractéristiques essentielles à la collaboration, en l'occurrence les relations entre les coéquipiers lors d'une tâche et la compréhension commune au sujet des rôles, des tâches et de la structure.

Les variables consignées dans la grille sont en lien avec les valeurs relatives à la motivation et la collaboration telles que l'entraide, le partage, la créativité, la participation, l'écoute, l'empathie. La grille d'observation utilisée est inspirée du texte de Barrette (2010), chargé de projet de l'Association pour la recherche au collégial. Ce document est déposé en Appendice A. La grille d'observation propose également une série de questions auxquelles nous répondions sur une échelle graduée. Un score global était ensuite calculé à partir des réponses. Ce score obtenu permettait de savoir le degré d'efficacité du scénario pédagogique intégrant la tablette tactile dans le cours. Ce résultat de l'efficacité du scénario pédagogique était d'ailleurs pondéré par le nombre de réponses « Ne sait pas ». Celles-ci pointaient les aspects du scénario qui restaient à déterminer et les choix à faire.

9. L'analyse de données

L'analyse combine des données qualitatives et quantitatives. Les résultats sont discutés sur le plan des recommandations pour l'intégration de la tablette tactile en usage individuel et partagé. Aussi, puisque les données issues du journal de bord, des observations, du questionnaire et des entrevues semi-structurées sont constituées de textes, leur analyse implique des aspects qualitatifs. Nous avons donc privilégié une approche de type « analyse thématique », inspirée de l'analyse thématique de Paillé (1996). Cependant, il faut préciser qu'une partie de l'analyse est inductive, au sens où elle ne part pas de catégories prédéterminées (comme celles de la grille d'observation et du questionnaire), mais plutôt de catégories émergentes dans le journal de bord et les entrevues semi-structurées dans un processus de réduction visant à leur donner un sens par la simplification et la schématisation (Barbier et Galatanu, 2000).

Rappelons que les données qualitatives soumises à l'analyse provenaient de quatre instruments de mesure différents : le journal de bord, les grilles d'observation, le questionnaire et les entretiens. Dans le journal de bord, nous avons consigné des notes lors de nos observations, ce qui a permis de nous remémorer les différents contextes d'événements au moment où ils s'étaient déroulés. Mentionnons que le journal de bord est un outil important qui permet de consigner les choix et les observations faits durant la recherche. Il raconte le déroulement et le parcours de la recherche (Baribeau *et al.*, 2011 ; Peretz, 2004). L'analyse du journal de bord porte sur ces informations personnelles de différentes natures : les émotions, les impressions, les réactions spontanées ou encore les biais repérés.

Un autre outil est la grille d'observation inspirée et modifiée de Barrette (2010). Il s'agit d'un questionnaire critérié identique à l'échelle de Likert (Fortin, 2010) ; cette grille a permis lors de nos observations d'évaluer les élèves et de répondre à des questions relatives à la motivation, la collaboration et l'engagement. Parmi les critères d'évaluation de la motivation, nous identifions la persévérance et l'engagement dans l'activité. Concernant la collaboration et l'engagement, on retrouve la compréhension commune au sujet des rôles, des tâches, de la structure et les relations entre les coéquipiers. Un

questionnaire a également été rempli par les élèves. Les résultats du questionnaire ont permis de faire ressortir les tendances générales de l'utilisation de la tablette tactile et de ses applications lors d'activités.

Finalement, l'analyse et l'interprétation des rapports des entrevues ont permis de soulever qualitativement les réponses des élèves démontrant l'utilisation de la tablette tactile. Ce processus d'analyse et d'interprétation aide à faire des inductions sur l'apport de la tablette tactile sur la motivation et la collaboration lors de périodes d'activités durant les cours de sciences et technologie.

Nous soumettons au tableau 3 ci-dessous un plan d'analyse et de traitement des données.

Tableau 3 : Planification de l'analyse et du traitement des données

Sous-objectifs	Méthode de collecte de données	Corpus de données effectivement recueillies	Méthode d'analyse prévue pour chaque type de données
Impact de la tablette sur la motivation	Observation participante à l'aide de la grille d'observation et du journal de bord	6 observations en salle de classe et grille d'analyse (n = 6 pour des périodes de 75 minutes)	Les données ont été soumises à une analyse de type « analyse thématique » (Paillé, 1996). Cette analyse a été faite par induction en regroupant des informations obtenues par la grille d'observation et les entrevues semi-structurées auprès des élèves. Selon les thèmes de la motivation, de l'engagement et de la collaboration
	Entrevues semi-structurées avec les élèves	Entrevues semi-structurées avec 8 élèves (n = 8)	
	Questionnaire	Pour tous les élèves (n=17)	
Impact de la tablette sur l'engagement	Observation participante à l'aide de la grille d'analyse et du journal de bord	6 observations en salle de classe et grille d'analyse (n = 6 pour des périodes de 75 minutes)	Selon les thèmes de la motivation, de l'engagement et de la collaboration
	Entrevues semi-structurées avec les élèves	Entrevues de groupe semi-structurées avec 8 élèves (n = 8)	
	Questionnaire	Pour tous les élèves (n=17)	
Impact de la tablette sur la collaboration	Observation participante à l'aide de la grille d'analyse et du journal de bord	6 observations en salle de classe et grille d'analyse (n = 6 pour des périodes de 75 minutes)	

	Entrevues semi-structurées avec les élèves	Entrevues de groupe semi-structurées avec 8 élèves (n = 8)	
	Questionnaire	Pour tous les élèves (n=17)	

CHAPITRE 4

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le thème central du quatrième et dernier chapitre de cet essai expose les diverses données recueillies au cours de cette recherche et tente de préciser le rôle de la tablette tactile sur la motivation, l'engagement et la collaboration des élèves dans le cours de sciences et technologie de notre classe de troisième secondaire. Aussi, une analyse approfondie des réponses du questionnaire, des entrevues semi-structurées, des notes d'observation et du journal de bord mène à une démonstration des tendances qui serviront de base à élaboration des réponses aux questions soulevées dans cet essai. Comme critères d'analyse et compte tenu de la problématique annoncée, nous choisissons de prendre en compte l'évolution des aspects visibles, la motivation de l'engagement et de la collaboration des élèves durant les cours de sciences et technologie, ainsi que l'usage qui est fait de la tablette tactile. Ce dernier point sera examiné de manière transversale au travers des deux premiers.

Dans cette section, et en lien avec nos objectifs, nous présentons d'abord certaines données sur la collaboration entre les élèves participant au projet et par la suite, les résultats liés à la motivation et l'engagement des élèves. Enfin, nous terminons la section sur les résultats en présentant des considérations plus générales concernant l'usage de la tablette en classe de sciences.

1. Résultats

La collaboration entre élèves

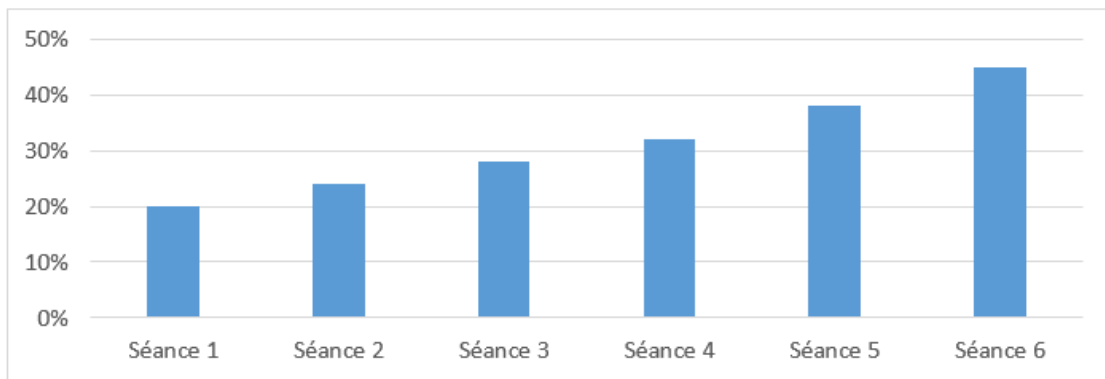
Il s'agit ici de s'intéresser au potentiel collaboratif de la situation d'enseignement-apprentissage : est-ce que les élèves échangent entre eux et sur quel sujet ? Le contenu de leurs échanges porte-t-il sur les savoirs à acquérir, sur l'outil et sa manipulation ou sur la régulation interpersonnelle ?

Une première analyse indique que la part de travail collectif augmente nettement d'une séance à l'autre. Pour le mesurer, nous établissons pour chaque séance le rapport entre

la durée de l'ensemble des échanges entre les élèves relatifs à l'activité scolaire et à la durée de la totalité des échanges réalisés au sein du groupe. Sur l'ensemble des séances, la collaboration entre élèves a nettement augmenté puisque les échanges verbaux entre élèves centrés sur les apprentissages et la tâche à réaliser passent progressivement de 20 %, 24%, 28%, 32%, 38% à 45 % du temps total de la séance du cours. Il faut toutefois noter que les échanges se réalisent surtout en binôme, les discussions réellement partagées entre trois ou quatre élèves restent assez rares.

Afin d'étudier plus précisément l'objet de ces interactions, les échanges avec l'enseignant n'ont pas été pris en compte. Des pourcentages ont été établis en rapportant la durée moyenne de chacune des catégories d'interactions à la durée totale des interactions impliquant les élèves (figure 3).

Figure 3 : Interactions collaboratives entre élèves



De plus, en combinant l'analyse des résultats de la grille d'observation adaptée de Barrette (2010) (tableau 3), nous constatons que la tablette tactile facilite les échanges d'informations entre les élèves. Paradoxalement, elle ne semble pas assez exploitée collectivement par les élèves. S'agit-il ici d'une méconnaissance des élèves des possibilités qu'offrent les tablettes tactiles dans le travail collaboratif ? Une autre étude plus approfondie pourrait révéler cet aspect technique de l'utilisation de la tablette tactile.

La formule utilisée pour ce calcul est le suivant : nombre d'échelles répondues - nombre de « Ne sait pas » / nombre d'échelles répondues. En voici un exemple : un

participant a répondu à 22 échelles desquelles 5 ont utilisé « Ne sait pas ». La moyenne des 17 échelles avec réponse est de 2,4 et le degré de certitude est de 17/22 (0,77).

Tableau 4 : Grille d'observation de la collaboration lors d'une activité pédagogique faisant appel à la tablette tactile

GRILLE D'OBSERVATION D'UNE ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE FAISANT APPEL A LA TABLETTE TACTILE						SCORE OBTENU
Conditions et énoncés	Ne sait pas	Pas du tout	Très peu	Un peu	Beaucoup	
2. La collaboration						
A. Les relations entre les coéquipiers lors d'une tâche						
Les tablettes tactiles facilitent les échanges d'informations entre les élèves	-	0	1	2	3	2.70
Les tablettes tactiles sont différenciées et adaptatives de manière à permettre à chaque élève de progresser à son rythme, expérimentant à la fois défis et succès	-	0	1	2	3	2.23
Les tablettes tactiles sont surtout exploitées collectivement en classe	-	0	1	2	3	1.94
Les tablettes tactiles soutiennent l'apprentissage collaboratif, comme peuvent le faire des environnements virtuels de formation	-	0	1	2	3	1.41
B. Une compréhension commune au sujet des rôles, des tâches et de la structure						
L'équipement matériel et logiciel est adéquat pour les tablettes tactiles exploitées dans l'activité	-	0	1	2	3	2.76
Les tablettes tactiles donnent accès à des ressources externes	-	0	1	2	3	2.88
Les élèves utilisent adéquatement les tablettes tactiles	-	0	1	2	3	2.47
Les élèves utilisent la plateforme Synergie durant les activités	-	0	1	2	3	2.94
Le niveau de compétence ou d'habileté des élèves est suffisant pour qu'ils puissent tirer parti des tablettes tactiles exploitées dans l'activité	-	0	1	2	3	1.41

Les élèves disposent de soutien techno pédagogique	-	0	1	2	3	1.88
L'activité propose un usage citoyen responsable des technologies	-	0	1	2	3	1.11
L'activité contribue à réduire l'écart entre les élèves au regard de l'utilisation des technologies	-	0	1	2	3	2.52

La motivation et l'engagement des élèves

La motivation et l'engagement scolaire semblent intimement liés, même s'ils ne sont pas identiques. En effet, la motivation est l'intention et l'énergie à la base de l'action humaine, le potentiel. L'engagement est cette énergie transposée en actions concrètes. Par conséquent, pour mettre en évidence l'évolution de la motivation et de l'engagement des élèves dans les activités proposées durant les séances de cours, nous avons identifié la durée passée à faire leurs tâches au cours de chaque séance comme un indicateur de motivation et d'engagement. Notons que la persévérance est définie comme étant le temps qu'une personne est prête à consacrer activement à son apprentissage. Nous émettions alors l'hypothèse selon laquelle, plus ce rapport est faible, moins les élèves auront ressenti le besoin d'interagir donc de s'engager dans l'activité. Finalement, ce rapport n'évolue pas de manière significative, puisqu'il passe de 19 %, 23 %, 27%, 32%, 35% à 40% lors de la sixième séance (tableau 5).

Pour affiner cette analyse, nous nous sommes intéressés plus précisément au contenu de ces échanges entre les élèves.

Tableau 5 : Temps d'interactions entre élèves

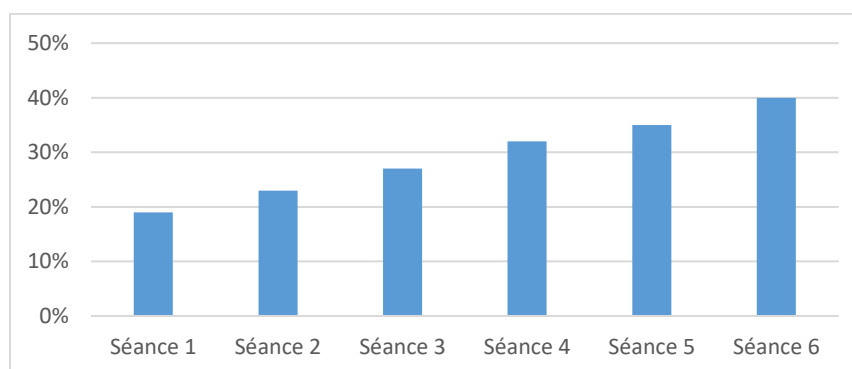


Tableau 6 : Grille d'analyse d'une activité pédagogique faisant appel à la tablette numérique (motivation et engagement)

GRILLE D'ANALYSE D'UNE ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE FAISANT APPEL A LA TABLETTE NUMÉRIQUE						SCORE OBTENU	
Conditions et énoncés	Ne sait pas	Pas du tout	Très peu	Un peu	Beaucoup		
1. La motivation							
A. L'engagement dans l'activité							
Au moment de la mise en activité :							
Se mettent au travail rapidement quand des activités sont proposées	-	0	1	2	3		2.94
Suivent les instructions relatives aux activités demandées	-	0	1	2	3		2.64
Sont impliqués activement dans les activités	-	0	1	2	3		2.29
Sont absorbés par les activités (regards et attention centrés sur les tâches demandées)	-	0	1	2	3		2.88
Posent des questions sur les activités	-	0	1	2	3		2.58
Discutent des activités (et non d'un autre sujet) entre eux	-	0	1	2	3		2.76
Émettent des suggestions, des propositions sur les activités	-	0	1	2	3		2.17
Partagent avec leurs pairs leurs appréciations et leur intérêt pour les activités	-	0	1	2	3		2.70
B. La persévérance							
Demandent de l'aide pour réaliser leurs activités si besoin	-	0	1	2	3		2.76
Travaillent sans s'interrompre jusqu'à la fin des activités	-	0	1	2	3		2.88
S'écoutent lorsqu'ils prennent la parole	-	0	1	2	3		2.35
Quand le silence est demandé par le professeur, ils se remettent dans leurs tâches.	-	0	1	2	3		2.76
Persévèrent dans l'accomplissement des activités difficiles	-	0	1	2	3		2.00
Prêtent peu d'attention aux distracteurs	-	0	1	2	3		2.82
Restent actifs et impliqués lors de changements/ de nouvelles activités	-	0	1	2	3		2.94

Les tablettes tactiles servent à étendre les activités collectives en dehors de la classe	-	0	1	2	3	2.41
S'engagent dans des activités complémentaires lorsqu'ils ont terminé la tâche en cours	-	0	1	2	3	2.00

Les résultats révèlent plusieurs retombées positives liées à l'usage de la tablette tactile dans le cours de sciences et technologie. Parmi les principales, nous retrouvons la rapidité de se mettre au travail lorsque les activités sont proposées ; la concentration des élèves dans la tâche ; le fait qu'ils restent actifs et impliqués lors de changements vers de nouvelles activités et, finalement, qu'ils prêtent peu d'attention aux distracteurs.

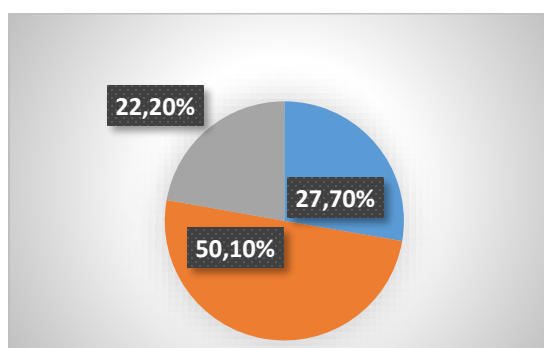
Usages de la tablette tactile

Lors de la réalisation du projet, nous avons cherché à comprendre l'expérience des élèves avec la tablette, avant leur usage de cet outil à l'école. Ces informations avaient pour but de nous aider à mieux interpréter l'ensemble des données recueillies. Les éléments suivants ressortent :

- Usages préalables de la tablette tactile par les élèves

L'enquête réalisée révèle que 27,7 % des élèves n'avaient « jamais ou très rarement » utilisé la tablette tactile avant l'expérience scolaire ; 50,1 % des élèves l'avaient utilisée à quelques reprises ; et 22,2 % des élèves l'avaient utilisée de façon régulière.

Figure 4 : Usage préalable de la tablette tactile par les élèves.



- Les principaux usages de la tablette tactile en salle de classe

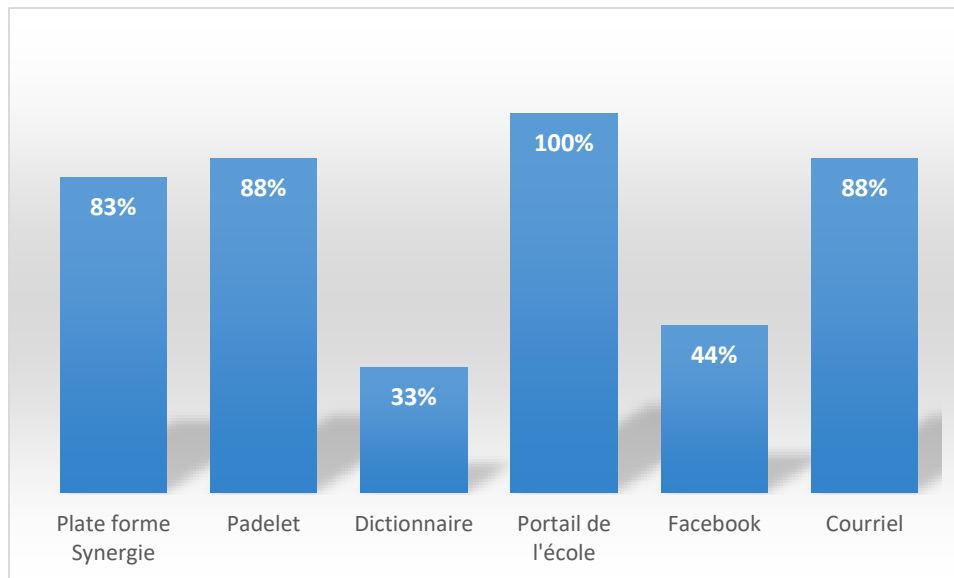
Dans le cadre de cet essai, il nous semblait tout particulièrement important de chercher à mieux comprendre les types d'usages réalisés par les élèves, en classe, avec la tablette. Est-ce qu'ils jouent avec leur tablette ? Est-ce qu'ils l'utilisent pour travailler ? Apprennent-ils lorsqu'ils l'utilisent ? À cette fin, nous avons questionné les élèves (voir Appendice B), sur les principales applications spécifiques dites éducatives utilisées en classe.

Au niveau des applications que les élèves utilisent le plus souvent en classe, on retrouve dans des proportions différentes les suivantes :

- La plateforme Synergie, soit le manuel scolaire (15 élèves).
- L'application Padlet qui permet notamment la mise à niveau des notions vues en classe (16 élèves).
- L'application Dictionnaire (6 élèves).
- Le portail (Teams et Mozaik-Portail) de l'école. Il sert surtout à la gestion des travaux et des devoirs. Il est utilisé régulièrement par les élèves pour envoyer des documents à l'enseignant ou pour organiser leur agenda, l'horaire de leurs cours, voire leurs travaux et devoirs à remettre, et ce, de façon individuelle ou collaborative (17 élèves).
- Dans des proportions plus faibles, l'application Facebook permet de travailler des images (8 élèves).
- Le courriel (16 élèves).

La Figure 5 suivante présente les principales réponses fournies par les élèves dans un contexte où ils ont fourni de 2 à 3 réponses.

Figure 5: Principales applications utilisées par les élèves.

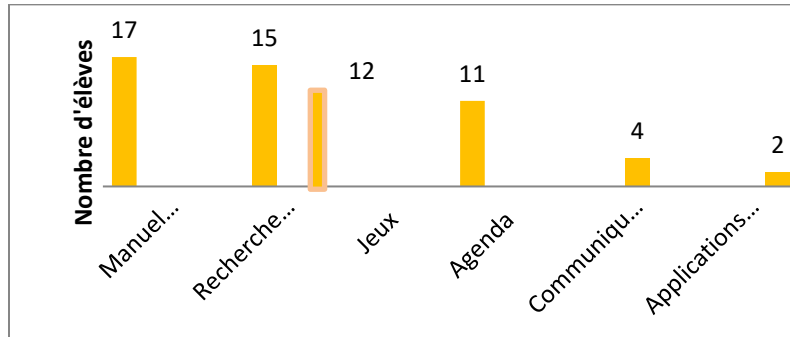


Les entrevues réalisées auprès des élèves viennent également soutenir ce résultat. En effet, les manuels scolaires semblent occuper une grande partie du temps des élèves en classe. Les élèves interrogés sur les principales tâches réalisées avec la tablette tactile durant les cours de science rapportent que celle-ci à ouvrir diverses applications (plateforme Synergie, etc.) et leur permet de réaliser diverses tâches scolaires.

La figure 6 présente les réponses des élèves dans un contexte où ces derniers pouvaient fournir plus d'une réponse. Ces données montrent que la tablette tactile sert avant tout à « travailler dans le manuel scolaire Synergie » ($n = 18$). Ce résultat n'est pas surprenant puisque le manuel scolaire est obligatoire. La recherche sur Internet occupe également une place importante ($n = 17$). Même si cela ne leur était pas demandé de façon spécifique, 12 participants (figure 6) ont indiqué consacrer leur temps à jouer en classe avec la tablette, ce qui semble se produire encore plus souvent avec les élèves qui ont terminé leur tâche. L'utilisation et la mise à jour de l'agenda semblent également occuper un certain temps de classe pour les élèves ($n = 12$). La communication avec les pairs et l'enseignant, en salle de classe et à des fins pédagogiques, ne semble pas passer par la tablette tactile. En effet, un faible pourcentage de réponses des élèves montre qu'une partie

de leur temps de classe est consacrée à la communication à l'aide de la tablette tactile (n = 4). Enfin, l'usage des applications multimédias de la tablette semble plutôt rare en salle de classe, puisque seulement 2 élèves l'ont indiqué.

Figure 6: Activités réalisées par les élèves en classe avec la tablette tactile.



Le questionnaire confirme les résultats de l'entrevue (tableau 7). On y apprend par exemple, d'après les réponses des élèves aux questions 3, 4 et 8 du guide de l'entrevue (voir Appendice C), qu'une grande partie du temps de classe est utilisée à faire les travaux scolaires, surtout dans le manuel scolaire Synergie sur leur tablette afin de mieux comprendre les concepts vus en classe. De plus, les réponses aux questions 2 et 5 indiquent que plusieurs élèves passent du temps à chercher de l'information en classe à l'aide de leur tablette. L'analyse de leurs réponses montre également que le contrôle sur la recherche de l'information favorise leur motivation.

Tableau 7 : Résultats du questionnaire

Énoncés des questions	Pas du	Très peu en accord	Un peu en accord	Complètement en accord	Résultats (nombre d'élèves)
La tablette te permet-elle de te mettre au travail rapidement quand des activités sont proposées ?	0	1	2	3	15
La tablette tactile t'aide-t-elle dans l'accomplissement des activités difficiles ?	0	1	2	3	16
La tablette tactile te facilite-t-elle les échanges d'informations avec tes pairs ?	0	1	2	3	10
La tablette tactile est-elle exploitée pour réaliser tes exercices ?	0	1	2	3	14

La tablette tactile te donne-t-elle accès à des ressources pour mieux comprendre les concepts abordés en classe ?	0	1	2	3	15
---	---	---	---	---	----

2. Discussion

Dans la littérature sur le milieu de l'éducation, plusieurs études démontrent qu'il existe une corrélation positive entre l'utilisation de la tablette et le rendement scolaire (Fontelo *et al.*, 2012 ; Goodwin, 2012 ; Sloan, 2012). Selon Diemer *et al.*, 2013, il existerait une corrélation positive entre l'engagement dans la réalisation des travaux, l'utilisation de la tablette et la perception qu'a l'élève sur performance scolaire. En effet, celui-ci croit en l'efficacité de la tablette comme outil d'aide à l'apprentissage et à son effet positif sur sa performance. Ces constats sont également rapportés par les études quasi-expérimentales de Perez *et al.* (2011), à savoir que la tablette influe positivement l'apprentissage ; et selon et de Wu et Hsu (2013) qu'elle aurait un effet positif sur les notes. Cependant, toutes les études ne vont pas dans ce sens. Certains font état de peu ou pas d'impact de la tablette tactile sur la performance scolaire (Kinash *et al.*, 2012 ; Perez et al., 2011).

À la suite de l'intégration des tablettes tactiles dans la classe de sciences et de technologie, nous avons observé un changement dans l'interaction entre les élèves et une amélioration des relations. Selon les participants, il leur est plus facile de communiquer depuis qu'ils ont une tablette. Celle-ci leur permet de partager aisément des documents. « L'utilisation de dispositifs mobiles dans l'apprentissage favorise les interactions sociales et les situations de collaboration entre les apprenants par la mise en réseau des appareils mobiles. Ils permettent également le partage ou l'échange rapide des données entre les apprenants » (Naismith et al. 2004, p. 122). En effet, cette collaboration entre les élèves s'inscrit dans un objectif de réussite des cours, d'amélioration des notes, d'une meilleure compréhension des concepts ou encore d'un développement personnel dans un cadre académique. La collaboration se fait alors pour les travaux communs (écrits ou oraux), mais aussi pour les devoirs, les notes de cours, etc. Les outils de communication sont bien connus et maîtrisés par les élèves, en l'occurrence *Zoom*, *Teams*, *Google Drive*, etc.

En ce qui concerne la motivation et l'engagement, nos résultats coïncident avec ceux de plusieurs études montrant que les élèves utilisant une tablette tactile sont davantage motivés à apprendre (Gong et Wallace, 2012 ; Karsenti et Fievez, 2014 ; Kinash *et al.*, 2012) et présentent un meilleur rendement scolaire (Diemer *et al.*, 2013 ; Fontelo *et al.*, 2012 ; Goodwin, 2012 ; Sloan, 2012). Des études montrent également que les jeunes vivent positivement leurs expériences d'apprentissage (Brand *et al.*, 2011). Ces résultats s'expliquent en partie par l'attrait qu'exerce la tablette tactile auprès des jeunes ; sa capacité d'offrir un environnement permettant l'interaction et la stimulation, faisant en sorte de rendre attrayants les contenus pédagogiques bien plus que les formes traditionnelles de transmission de savoir. Cela augmenterait la motivation des jeunes à l'apprentissage (McClelland *et al.*, 2007).

Cependant, la tablette tactile ne semble pas avoir un effet sur la collaboration des élèves dans le cours de sciences et technologie. Les bénéfices collaboratifs de la tablette dépendraient de la qualité de son intégration en classe et dans ce processus, les enseignants joueraient un rôle central. Par ailleurs, nos résultats sur la collaboration pourraient être attribuables au fait que les applications disponibles dans notre cours ne sont pas encore utilisées de façon optimale. La qualité et l'implantation des applications aux tâches académiques auraient une influence sur leur utilisation, mais également sur la tablette tactile en tant que telle (Karsenti et Fievez, 2014). Nous tenons à mentionner que le faible taux de réponse au questionnaire peut avoir influencé les résultats.

CONCLUSION

Cet essai a été réalisé lors des activités sur les groupes sanguins, la compatibilité sanguine et la division cellulaire du cours de sciences et technologie de troisième secondaire. Au cours de l'exécution des tâches relatives au cours, les dix-sept participants à cette recherche ont été interrogés sur leur motivation, leur engagement et leur travail collaboratif. Nous avons également procédé à une collecte de données par observation. Les thématiques abordées dans cette étude ont permis de mieux comprendre l'importance de l'utilisation de la tablette tactile dans un cours de sciences et technologie de la troisième secondaire ainsi que ses effets sur la motivation, l'engagement et la collaboration des élèves.

Plusieurs auteurs s'entendent pour dire que le jumelage de cours magistraux et d'activités d'apprentissage favorise l'interaction entre les élèves, donc le travail d'équipe et la collaboration, et un rythme de travail propre à la personne. Cet effet positif est d'autant plus important lorsqu'il est accompagné d'un outil de communication, tel que la tablette tactile. En fait, « la diversification des modalités d'apprentissage se fait dans le but d'une plus grande centration sur l'apprenant » (Charlier *et al.*, 2005). Cependant, il est important que les enseignants comprennent que « la simple mise à disposition d'outils de communication n'amène pas les élèves à échanger entre eux : la perception d'une claire finalité à l'échange s'affirme comme une nécessité incontournable » (Degache et Nissen, 2008, p. 89). Le plus important n'est donc pas l'outil en tant que tel, mais bien plus les instructions pédagogiques claires et les valeurs qui sous-tendent à la collaboration et agissent sur la motivation à l'apprentissage. L'enseignant doit informer les élèves de ses attentes, et ce, à tous les cours afin que les activités deviennent des occasions de dépassement et de réussites (Gillies, 2003).

Nos résultats laissent penser que la tablette tactile joue un rôle dans la motivation, l'engagement et la collaboration des élèves dans un cours de sciences et technologie. Elle aide les élèves à mieux maîtriser les concepts théoriques vus en classe. Dans le cadre de ce projet, elle a permis, par exemple, aux élèves de clarifier les incompréhensions liées aux concepts de la division cellulaire et de la compatibilité sanguine. Aussi, s'il y avait eu plus

d'interactions positives et constructives entre les élèves, le travail collaboratif aurait possiblement été perçu de façon différente. En outre, ce groupe d'élèves semble avoir bien saisi l'importance des valeurs fondamentales de la motivation, de l'engagement et du travail collaboratif. Cet apprentissage leur sera possiblement utile tout au long de leur parcours scolaire, puisqu'ils seront potentiellement appelés à solliciter ces mêmes habiletés sociales. Ces élèves ont démontré un certain engagement lors des activités du cours de sciences et technologie. Tous les questionnements issus de l'investigation et des découvertes semblent avoir permis aux élèves de s'approprier leur apprentissage grâce à la tablette tactile.

Les limites et conséquences de l'étude

Ce projet vise à mieux comprendre les impacts de l'utilisation de la tablette tactile dans un cours de sciences et technologie. Il s'avère que l'utilisation de la tablette a des effets positifs et constructifs sur la motivation, l'engagement et la collaboration. Ces effets se sont fait ressentir chez les élèves. Rappelons que notre échantillon était constitué de dix-sept élèves de troisième secondaire en classe régulière. Il est donc possible que les résultats soient tout autre avec un autre groupe d'âge. En ce sens, nous n'avons aucune prétention à la généralisation de nos résultats. Cependant, nous pouvons présumer que l'utilisation de la tablette tactile demeure un outil potentiellement de grande valeur dans un cours de sciences et technologie en ce qui a trait à la stimulation de la motivation, de l'engagement et de la collaboration chez les élèves. Il est donc raisonnable de penser que l'utilisation de la tablette tactile dans ce genre de cours influence positivement la motivation, l'engagement et la collaboration chez les élèves du secondaire. Toutefois, ce succès dépendra en grande partie à la qualité de l'utilisation de l'outil.

Par ailleurs, il est possible que l'espace où a eu lieu ce projet ait eu une influence sur les résultats dans la mesure où les élèves sont dans un milieu valorisant l'entraide, le travail d'équipe, l'importance du groupe et du partage des connaissances. Dans un autre milieu, plus rébarbatif à ce genre de valeur, il est fort probable que les jeunes auraient réagi différemment. L'environnement et le contexte ont donc un impact sur les résultats.

Si la tablette tactile n'est pas un remède miracle, elle demeure un outil valable pour motiver les élèves d'un cours de sciences et technologie, mais également de renforcer leur

engagement d'apprentissage et la collaboration envers autrui. Des ingrédients essentiels à une belle réussite scolaire.

Recommandations pour les projets futurs

Selon Collins (1994), il est bien plus facile et intéressant pour les jeunes de retenir et d'apprendre la science par des exercices pratiques que par la théorie. Les activités prennent alors toute leur importance au détriment des livres. Les enseignants devraient donc inclure dans leurs cours de ST des activités pratiques privilégiant l'utilisation de tablette tactile. Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, l'outil sans pédagogie et valeurs est en soi peu efficace. Les enseignants devraient donc inclure dans leurs cours des moments d'apprentissage aux valeurs et attitudes en lien au développement d'un esprit collaboratif. En outre, il est indispensable que l'outil soit bien utilisé et compris, d'où l'importance d'implanter des cours sur l'utilisation de la tablette et ses applications. Ce jumelage entre instruction à la collaboration et à l'utilisation de la tablette sera bénéfique pour les activités de sciences et technologie en général.

En ce sens, à la suite de ce projet, nous avons inclus dans nos activités durant les cours de ST des moments d'instruction à l'utilisation de la tablette et à l'importance du travail collaboratif. Ce qui a permis de rendre les cours beaucoup plus attractifs pour tous et surtout plus bénéfiques pour les élèves qui y ont développé des habiletés collaboratives appropriées et une compréhension accrue des notions scientifiques. Enfin, il est indéniable que les siècles à venir vont être sous le signe des TIC. Le monde virtuel risque de prendre de plus en plus de place. Il s'agit d'un couteau à double tranchant, puisqu'il permet de développer des connexions et des réseaux tentaculaires avec un grand nombre de personnes à travers le monde, toujours pour combler ce besoin d'appartenance, mais également il peut mener à l'isolement (Delors, 1996). Après tout, être devant un écran s'avère tout de même différent que la chaleur humaine du présentiel. Il serait donc important que des projets de recherche se développent afin de mieux comprendre les impacts des TIC sur la socialisation des acteurs, mais aussi sur la nature des liens et les effets sur le cognitif et l'affectif.

RÉFÉRENCES

- Allard, M.-C. (s.d.). Notes de cours, PED859 - Stratégie d'enseignement. Performa. Université de Sherbrooke.
- Amyotte, L. (2011). *Méthodes quantitatives : Application à la recherche en sciences humaines*. Édition du renouveau pédagogique.
- Appleton, James J., Sandra L. Christenson, Dongjin Kim, and Amy L. Reschly, "Measuring cognitive and psychological engagement: Validation of the Student Engagement Instrument," *Journal of School Psychology*, 44 (5), 2006, pp. 427–445.
- Association canadienne d'éducation. (2009). *Qu'as-tu fait à l'école aujourd'hui ?* Récupéré à l'adresse <http://www.cea-ace.ca/fr/programs-initiatives/wdydist>.
- Archambault, I., Janosz, M., Morizot, J. et Pagani, L. (2009). Adolescent behavioral, affective, and cognitive engagement in school: Relationship to dropout. *Journal of School Health*, 79(9), 408-415.
- Archambault, I. et M. Janosz. « L'engagement scolaire des garçons et des filles : Une analyse comparative des résultats de recherches empiriques », *Revue de psychoéducation*, vol. 36, no 1, 2007, p. 81-107.
- Atkins and Vasu (2000), *teachers' attitudes or concerns have a significant influence on the use of computers in the classroom*. Lam (2000).
- Audas, R., & Willms, J.D. (2001). *Engagement and Dropping Out of School: A Life-Course Perspective* (Rapport de recherche de l'Applied Research Branch, Strategic Policy, Human Resources Development Canada). Hull, Canada: HRDC Publications Centre.
- Azevedo, R. et Aleven, V. (2013). *International handbook of metacognition and learning technologies*. Springer.
- Barbeau, D. (1997). *La motivation scolaire*. Cégep de Bois-de-Boulogne.
- Barbeau, D., Montini, A. et Roy, C. (1997). « Comment favoriser la motivation scolaire ? » *Pédagogie collégiale*, 11 (1), 9-13.
- Barbier, J.-M., & Galatanu, O. (2000). *Signification, sens, formation*. Paris : PUF.
- Baribeau, C. (2005). « Le journal de bord du chercheur ». *Recherches Qualitatives, Hors-Série*, (2), 98–114.
- Barrette, C. (2009a). « Une grille d'analyse pour jeter un regard critique sur les activités TIC ». *Clic*, (71), 17-21.
- Barrette, C. (2009b). « Méta recherche sur les effets de l'intégration des TIC en pédagogie collégiale ». *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 6 (2-3), 18-25.

- Barrette, C. (2011). « La grille d'analyse du scénario d'une activité pédagogique misant sur les TIC ». *Pédagogie Collégiale*, 24 (4), 20-25.
- Beaumont, C., Lavoie, J. et Couture, C. (2011). *Les pratiques collaboratives en milieu scolaire : cadre de référence pour soutenir la formation*. Document produit par le Centre de recherche et d'intervention sur la réussite scolaire (CRIRES). Université Laval. Repéré à http://crires.ulaval.ca/sites/crires/files/roles/membre-crires/guide_sec_nouvelle_version.pdf.
- Benelli, N. (2011). « Rendre compte de la méthodologie dans une approche inductive : les défis d'une construction a posteriori ». *Recherches Qualitatives*, (11), 40–50.
- Blumenfeld, P. C., Kempler, T. M., & Krajcik, J. S. (2006). Motivation and cognitive engagement in learning environments. Dans R. K. Sawyer (Éd.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 475-488). Cambridge, Royaume-Uni: Cambridge University Press.
- Brand, J., Kinash, S., Mathew, T., et Kordyban, R. (2011). iWant does not equal iWill: Correlates of mobile learning with iPads, e-textbooks, BlackBoard Mobile Learn and a blended learning experience. Dans ASCILITE-Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Annual Conference (p. 168–178). Repéré à <http://www.ascilite.org/conferences/hobart11/downloads/papers/Brandfull.pdf>
- Brault-Labbé, A et Dubé L. (2010). « Engagement scolaire, bien-être personnel et autodétermination chez des élèves à l'université ». *Canadian Journal of Behavioral Science*, 42 (2), 80-92.
- Brousseau, N. et Vâzquez-Abad, L. (2003). Analyse de la nature constructiviste d'une activité d'apprentissage collaboratif médié par les TIC.
- Briceño, E. (2016). How to get better at the things you care about. Conférence. TEDxManhattanBeach. Vidéo et transcription accessibles à https://www.ted.com/talks/eduardo_briceno_how_to_get_better_at_the_things_you_care_about.
- Boulet, A., Savoie-Zajc, L. et Chevrier, J. (1996). *Les stratégies d'apprentissage à l'Université*. Presses de l'Université du Québec (PUQ).
- Cabot, I. et Lévesque, M-C. (2014). « Avec les TIC, ça clique ! » *Pédagogie collégiale*, 28 (1), 18-23.
- Cantin, J., Chouinar, J. et Lachance, P. (2011). Méta TIC. Site web accessible à <http://recit.org/metatic/>. Consulté le 15 décembre 2020. 104.
- Cartier, S. (2000). « Enseigner les stratégies d'apprentissage aux élèves du collégial pour que leur français se porte mieux ». *Correspondance*, 5 (2), 1–8.
- Cégep à distance. (2015). *Programmes et cours*. Site web : <http://cegepadistance.ca/>. Consulté le 24 mai 2020.

- Cégep de l'Outaouais. (2011). *Article 6.8 Présence. PIEA : Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages du Cégep de l'Outaouais*. Document téléaccessible à : <<http://piea.csimple.org/regles-particulieres/6-8-presence>>
- Cégep de l'Outaouais. (2014). *Politique institutionnelle d'éthique en recherche du Cégep de l'Outaouais*. Document téléaccessible à <http://www.cegepoutaouais.qc.ca/images/stories/CA491DEP4Politiqueinstitutionnelleethiqueenrecherche_version_finale.pdf>.
- Cégep de l'Outaouais. (2016-17). *Guide des programmes*. Document téléaccessible à <<http://www.cegepoutaouais.qc.ca/index.php/cegep/cegep/cegep/cegep/cegep/proadmin/guidprogrammes>>.
- Charlier B., Deschryver N., Peraya D. (à paraître) Apprendre en présence et à distance - A la recherche des effets des dispositifs hybrides. *Réseau Education Formation (REF)*, 15-16/09/05, Montpellier. http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/maths/REF_2005/REF-Charlier.pdf
- Cody, N., Coulombe, S., Giroux, P., Gauthier, D. et Gaudreault, S. (2016). « Pratiques, objets et finalités de collaboration en lien avec l'intégration des tablettes numériques dans une école secondaire ». *Canadian Journal of Learning & Technology*, 42 (3), 2-16.
- Collins, A., Brown, J. S. et Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Collin, S. et Karsenti, T. (2012). « Élèves internationaux, intégration académique et sociale et TIC : une triade à explorer ? » *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 9 (1–2), 38–52.
- Connell, J. P. (1990). Context, self, and action: A motivational analysis of self-system processes across the life span. Dans D. Cicchetti (Éd.), *The self in transition : Infancy to childhood* (pp. 61-97). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Cook, T. D., Campbell, D. T. et Day, A. (1979). *Quasi-experimentation : Design et analysis issues for field settings*. Boston: Houghton Mifflin.
- Corno, L. et Mandinach, E. B. (1983). « The role of Cognitive engagement in Classroom Learning and Motivation ». *Educational Psychologist*, 18(2), 88–108.
- Corno, L., et Mandinach, E. B. (2004). What we have learned about student engagement in the past twenty years. In *Big Theories, Revisited* (Vol. 4) *Research on Sociocultural Influences on Motivation*, ISBN 1-59311-053-7, p. 299–328).
- Côté, R. L. (1998). *Apprendre, formation expérientielle stratégique*. Presses de l'Université du Québec (PUQ).
- Cyr, M., Foisy, C., Hébert, S. et Rondel, A. (2013). Conseil Scolaire Francophone de la Colombie-Britannique. Dabbagh N. et Kitsantas A. (2013). *Using Learning*

Management Systems as Metacognitive Tools to Support Self-Regulation in Higher Education Contexts. In *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*, (pp.197-211).

Degache, C. et Nissen, E. (2008). Formations hybrides et interactions en ligne du point de vue de l'enseignant : pratiques, représentations, évolutions. *Alsic*, 11(1), 61-92. doi:10.4000/alsic.797

Deguire-Cyr, L. (2007). *Intégration des TIC et développement d'habiletés métacognitives en anglais, langue seconde*. Résumé de recherche. *Une culture d'innovation pédagogique*. 27e Colloque de l'AQPC. Ressource électronique téléaccessible à <http://www.cdc.qc.ca/actes_aqpc/2007/Deguire_Lisa.pdf> 105

Deslauriers, J.P. (1991). *Recherche qualitative, guide pratique*. McGraw Hill Éditeurs.

Delors, J. (dir.), 1996, L'éducation, un trésor est caché dedans. Rapport à l'UNESCO de la Commission internationale sur l'éducation pour le 21e siècle, Paris, Éditions Odile Jacob et UNESCO.

Diemer, T. T., Fernandez, E., & Streepey, J. W. (2013). « Student perceptions of classroom engagement and learning using iPads ». *Journal of Teaching and Learning with Technology*, 1(2), 13–25.

Dionne, L., Lemyre, F. et Savoie-Zajc. L. (2010). « Vers une définition englobante de la communauté d'apprentissage (CA) comme dispositif de développement professionnel ». *Revue des Sciences de l'éducation*, 36(1), 25-43.

Dobbs, J., Doctoroff, G. L., Fisher, P. H., et Arnold, D. H. (2006). « The association between preschool children's socio-emotional functioning and their mathematical skills ». *Applied Developmental Psychology*, 27, 97-108.

Doiron, J-P. (2005). *Causes et solutions au taux d'échec et d'abandon élevé en technique de l'informatique au Cégep de Saint-Hyacinthe*. Université de Sherbrooke, mémoire de maîtrise en éducation. Document téléaccessible à <https://cdc.qc.ca/pdf/787242_jpdoiron_echecs_tech_info_essai_maitrise_usherbrooke_2005.pdf>

Druart, D. et Wauters, A. (2011). *Laisse-moi jouer... J'apprends !* De Boeck..

ÉDUthès. (2014) *Thésaurus de l'éducation*. Centre de documentation collégiale. Ressource téléaccessible à <http://www.cdc.qc.ca/multites_fr.htm>

Emmer, E.T. et Hickman, J. (1991). Teacher Efficacy in Classroom Management and Discipline. *Educational and Psychological Measurement*, 51(3), 755-765.

Fiévez, A. (2017). *L'intégration des TIC en contexte éducatif. Modèles, réalités et enjeux*. Presses de l'Université du Québec (PUQ).

- Fontelo, P., Faustorilla, J., Gavino, A., & Marcelo, A. (2012). Digital pathology – Implementation challenges in low-resource countries. *Analytical Cellular Pathology*, 35(1), 31–36. <http://dx.doi.org/10.3233/ACP-2011-0024>
- Fortin, M.-F. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitatives*. Chenelière.
- Fourgous, J.-M. (2011). *Réussir à l'école avec le numérique*. Odile Jacob.
- Fox, M. (1988). A report on studies of motivation teaching and small group interaction with special reference to computers and to the teaching and learning of arithmetic, Milton Keynes, U.K. : The Open University, Institute of Educational Technology.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. et Paris, A. H. (2004). « School engagement: Potential of the concept, state of the evidence ». *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. Dans S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Éds), *Handbook of research on student engagement* (pp. 763-782). Springer Science & Business Media. doi: 10.1007/978-14614-2018-7_17
- Georgette Goupil, op. cit. 20. David A. Sousa, Brigitte Stanké, Gervais Sirois, *Un cerveau pour apprendre différemment*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 2006, p. 172.
- Gillies R. (2003). «The behaviors, interactions, and perceptions of junior high school students during small-group learning ». *Journal of Educational Psychology*, vol. 95 n° 1, p. 137-147.
- Giroux, P., Coulombe, S., Cody, N. et Gaudreault, S. (2013). « L'utilisation de tablettes numériques dans des classes de 3^e secondaire : retombées, difficultés, exigences et besoins de formation émergents ». *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 20 (1), 205-229.
- Gitsaki, C. et Robby, M. A. (2014). « Post-secondary students using the iPad to learn English: An impact study ». *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 6(4), 53–74.
- Gong, Z. et Wallace, J. D. (2012). « A Comparative Analysis of iPad and Other M-learning Technologies: Exploring Students' View of Adoption, Potentials, and Challenges ». *Journal of Literacy and Technology*, 13 (2), 2-29.
- Goodwin, K. (2012). Use of tablet technology in the classroom. NSW, Department of Education and Communities. Repéré à http://fad.telug.ca/teluqDownload.php?file=2013/11/iPad_Evaluation_Sydney_Region_v2.pdf
- Gouvernement du Québec. (2014a). *Taux cumulatifs d'obtention d'une sanction des études collégiales enregistrés par les nouveaux inscrits au collégial, à l'enseignement ordinaire, à un programme menant à un DEC de la formation technique, aux*

trimestres d'automne de 1993 à 2011, selon le nombre d'années écoulées depuis l'entrée au collégial, par famille de programmes, ensemble du réseau collégial. Québec : Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Document téléaccessible à <http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/administration/librairies/documents/Ministere/acces_info/Statistiques/Sanction_etudes_collégiales/Dip_famille_t_ensV2014.pdf>

- Gouvernement du Québec. (2014b). *Taux cumulatifs d'obtention d'une sanction des études collégiales enregistrés par les nouveaux inscrits au collégial, à l'enseignement ordinaire, à un programme menant au DEC (incluant les sessions d'accueil ou de transition), aux trimestres d'automne de 1993 à 2011*, 106
- Grangeat, M. (2007). Caractériser les compétences des enseignants en interactions scolaires. Dans A. Specogna (dir.). *Enseigner dans l'interaction*, (p.168-196). Nancy : Presses Universitaires de Nancy.
- Graziano, P. A., Reavis, R. D., Keane, S. P., et Calkins, S. D. (2007). « The role of emotion regulation in children's early academic success ». *Journal of School Psychology*, 45, 3-19.
- Grégoire, R., Bracewell, R. et Laferrière, T. (1996). *L'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire*.
- Gaudreault, M. *et all.* L'intégration aux études et l'engagement scolaire des collégiens : enquête menée dans les régions de Lanaudière, de la Mauricie et du Saguenay-Lac-Saint-Jean, rapport de recherche du Programme d'aide à la recherche technologique – Volet innovations sociales, Cégep de Jonquière, Québec, 2014.
- Huart, T. (2001). *Un éclairage théorique sur la motivation scolaire : un concept éclaté en multiples facettes*. Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale - Université de Liège.
- Jorro, A., & De Ketele, J. M. (2013). L'engagement professionnel en éducation et formation. De Boeck.
- Karsenti, T. et Fievez, A. (2013). Les tablettes tactiles à l'école : avantages, défis et recommandations pour les enseignants. *Vivre le primaire*, 26(4), 33-36.
- Karsenti, T. & Fievez, A. (2014). L'iPad à l'école : usages, avantages et défis. Communication présentée lors de la Conférence prononcée au « Sommet de l'iPad en éducation ». Montréal, QC : CRIFPE.
- Karsenti, T. et Fievez, A. (2015). *L'iPad à l'école : usages, avantages et défis : Résultats d'une enquête longitudinale auprès de 26 044 élèves et 802 enseignants du Canada*. CRIFPE.
- Karsenti, T. et Savoie-Zajc, L. (2011). *La recherche en éducation étapes et approches*. ERPI.

- Khan Academy. (2016). Khan Academy. Site téléaccessible à l'adresse <<https://www.khanacademy.org>>.
- Kinash, S., Brand, J. et Mathew, T. (2012). « Challenging mobile learning discourse through research: Student perceptions of Blackboard Mobile Learn and iPads ». *Australasian journal of educational technology*, 28(4), 639-655.
- Jimerson, S. R., Campos, E. et Greif, J. L. (2003). « Towards an understanding of definitions and measures of school engagement and related terms ». *The California School Psychologist*, 8, 7-27.
- Johnson, L., Adams, S. et Cummins, M. (2012). *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education*. The New Media Consortium.
- Jones, R. (2000). *Méthodes de recherche en sciences humaines*. De Boeck.
- Klem, A. M. et Connell, J. P. (2004). « Relationships Matter: Linking Teacher Support to Student Engagement and Achievement ». *Journal of School Health*, 74, 262-273.
- Lamoureux, A. *Recherche et méthodologie en sciences humaines*. Études Vivantes.
- Larochelle, J. (2012) *L'Apprentissage de la littérature au collégial assisté par une technologie de réseau : Un potentiel de métacognition, de créativité et d'approfondissement dans une communauté de lecture en émergence*. Rapport de recherche. Cégep de Lévis-Lauzon. Ressource électronique téléaccessible à <<http://www.cdc.qc.ca/parea/788183-larochelle-litterature-technologie-reseau-levis-lauzon-PAREA-2012.pdf>>
- Larose, F., Grenon, V. et Lafrance, S. (2002). Pratique et profils d'utilisation des TICE chez les enseignants d'une université. Dans R. Guir (dir.), *Former les enseignants et les formateurs à de nouveaux usages* (p. 23-47). De Boeck.
- Larose, F., Grenon, V., Bédard, J. et Bourque, J. (2009). « Analyse des pratiques enseignantes et la construction d'un référentiel de compétences : perspectives et contraintes méthodologiques ». *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 12(1) ,65-82.
- Larose, F., Grenon, V., Pearson, M., Morin, J.-F. et Lenoir, Y. (2004). Les facteurs sociologiques et pédagogiques qui affectent les pratiques des enseignants du primaire au regard de l'informatique scolaire. Dans J.F. Desbiens, J.F. Cardin et D. Martin (dir.), *Intégrer les TIC dans l'activité enseignante : Quelle formation ? Quels savoirs ? Quelle pédagogie ?* (p. 59-80). Québec : Presses de l'université Laval.
- Lecavalier, J. et Denis, C. (2016) *Les concepts d'expérimentation et de mise à l'essai dans les modèles de recherche-développement*. Stratégies de recherche et d'innovation MEC801. Université de Sherbrooke.
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation 3e éd.* Guérin.
- Le Petit Larousse illustré 2009*, Paris, Larousse, 2008.

- Le Petit Robert*.(2010). *Dictionnaire, alphabétique et analogique de la langue française*, nouvelle édition millésime 2010, Paris, Dictionnaires Le Robert.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Prentice-Hall, Inc.
- Loisier, J. (2011). *Les nouveaux outils d'apprentissage encouragent-ils réellement la performance et la réussite des élèves en FAD ?* [Thèse de doctorat, Réseau d'enseignement francophone à distance du Canada (REFAD)]. Repéré à https://archives.refad.ca/recherche/TIC/TIC_et_reussite_des_etudiants.pdf
- Loiselle, J. et Harvey, S. (2007). « La recherche-développement en éducation : fondements, apports et limites ». *Recherches qualitatives*, 27(1), 40-59.
- Maddux, C. D. et Johnson, D. L. (2012). External validity and research in information technology in education. *Computers in the Schools*, 29(3), 249-252. doi:10.1080/07380569.2012.703605
- Malecki, C. K. et Elliott, S. N. (2002). « Children's social behaviors as predictors of academie achievement: A longitudinal analysis ». *School Psychology Quarterly*, 17(1), 1-23.
- Marcel, J-F., Dupriez, V., Périsset Bagnoud, D. et Tardif, M. *Coordonner, collaborer, coopérer. De nouvelles pratiques enseignantes*. De Boeck Supérieur.
- Maren, J.-M. Van der (2004). *Méthodes de recherche pour l'éducation : Éducation et formation : Fondements*. De Boeck Université.
- Maroy, C. (2006). Les évolutions du travail enseignant en France et en Europe : facteurs de changement, incidences et résistances dans l'enseignement secondaire. *Revue française de pédagogie*, 155, 111-142.
- Martineau, S. (2016). L'Observation directe. Dans *Recherche sociale. De la problématique à la collecte des données*. Sous la direction de B. Gauthier et I. Bourgeois, Québec : PUQ, 6^e Édition.
- Mayer, R. et Ouellet, F. (1991). *Méthodologie de recherche pour les intervenants sociaux*. Gaëtan Morin Éditeur.
- McClelland, M. M., Cameron, C.E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M., et Morrison, F. J. (2007). « Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy vocabulary, and math skills ». *Developmental Psychology*, 43(4), 947- 959.
- McMillan Culp, K., Hawkins, J. et Honey, M. (1999). Review Paper on Educational Technology Research and Development. Center for Children and Technology.
- Mills Gagné, R. (1985). *The conditions of learning*. College Publishing.
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport (2007). Programme de formation de l'école québécoise, enseignement secondaire, deuxième cycle. Québec : Gouvernement du Québec.

- Moro, C. (2001). *La Cognition située sous le regard du paradigme historico-culturel vygotkien*. In *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften* 23 3, S. 493-512 - URN: urn: nbn: de: 0111-opus-37774
- Naismith, L., Sharples, M., Vavoula, G. et Lonsdale, P. (2004). *Literature Review in Mobile. Technologies and Learning*. Futurlab.
- Newmann F. (1992). Student engagement and achievement in American secondary schools. New York, NY: Teachers College Press. Repéré à <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED371047.pdf>
- Newmann, F. Lamborn, S., & Wehlage, G. (1992). The significance and sources of student engagement. Dans Newmann F. (Éd.), *Student engagement and achievement in American secondary schools* (pp. 11-39). New York, NY: Teachers College Pres.
- Norris, C., Pignal, J. et Lipps, G. (2003). « Measuring student engagement ». *Education Quarterly Review*, 9, 25-34.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2015). *Connectés pour apprendre ? Les élèves et les nouvelles technologies*. Éditions OCDE.
- Padron, Y. N. et Waxman, H. C. (1996). « Improving the Teaching and Learning of English Language Learners through Instructional Technology ». *International Journal of Instructional Media*, 23 (4), 341.
- Paillé, L. (2003). *Obtenir son DEC quand on s'inscrit en formation technique : une course à obstacles? Un bilan diagnostique de la diplomation au DEC* 107.
- Paillé, P. (1996). « De l'analyse qualitative en général et de l'analyse thématique en particulier ». *Recherches Qualitatives*, 15, 179-94.
- Peraya, D. et Jaccaz, B. (2004). Analyser, soutenir, et piloter l'innovation: un modèle « ASPI ». Dans *TICE 2004. Les TICE ou les technologies de l'information et de la connaissance dans l'enseignement supérieur et dans l'industrie* (p. 283-289). Compiègne: Université de technologie de Compiègne.
- Peraya, D., Viens, J. et Karsenti, T. (2002). « Introduction. Formation des enseignants à l'intégration pédagogique des TIC: esquisse historique des fondements, des recherches et des pratiques ». *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 243-264.
- Peretz, H. (2004). *Les méthodes en sociologie. L'observation*. La Découverte.
- Perez, O. A., Gonzalez, V., Pitcher, M. T., et Golding, P. (2011, juin). Work in progress: Analysis of mobile technology impact on STEM-based courses, specifically introductions to engineering in the era of the iPad. Communication présentée au ASEE Annual Conference & Exposition, Vancouver, BC. Repéré à <https://peer.asee.org/work-in-progress-analysis-of-mobile-technology-impact-on-stem-basedcourses-specifically-introductions-to-engineering-in-the-era-of-the-ipad>

- Perraudau, M. (2006). *Les stratégies d'apprentissage. Comment accompagner les élèves dans l'apprentissage des savoirs*. Armand Collin.
- Platt, J. (1983). «The Development of the « Participant Observation » Method in Sociology : Origin Myth and History ». *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 19, 379-393.
- Poellhuber, B. et Chomienne, M. (2006). *L'amélioration de la persévérance dans les cours de formation à distance : les effets de l'encadrement et de la collaboration*. Rapport de recherche. Cégep@distance : Collège de Rosemont. Document téléaccessible à <<https://cdc.qc.ca/parea/RapportPAREAPoellhuberChomienne0306Final.pdf>>
- Potvin, P. (2018). *Faire apprendre les sciences et la technologie à l'école. Épistémologie, didactique, sciences cognitives et neurosciences au service de l'enseignant*. Québec: Presses de l'Université Laval.
- Portelance, L., Borges, C. et Pharand, J. (2001). *Collaboration dans le milieu de l'éducation. Dimensions pratiques et perspectives théoriques*. Presses de l'Université du Québec (PUQ).
- Prensky, M. (2010). *Teaching Digital Natives. Partnering for Real Learning*. Corwin.
- Prensky, M. (2012). *From Digital Natives to Digital Wisdom. Hopeful Essays for 21st Century Learning*. Corwin.
- ProvencheR, G. (1983), Pour un enseignement des sciences pratique et efficace, Université du Québec à Rouyn-Noranda.
- Puentedura, R. R. (2014). SAMR : A contextualized introduction. Repéré à <http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/01/15/SAMRABriefContextualizedIntroduction.pdf>
- Reeve, J. et H. Jang. (2006). « What Teachers Say and Do to Support Students' Autonomy During a Learning Activity ». *Journal of Educational Psychology*. 98 (1), 209-218.
- Relan, A. (1992). Strategies in Computer-based Instruction: Some Lessons from Theories and Models of Motivation. In Proceedings of Selected Research and Development Presentations at the Convention of the Association for Educational Communications and Technology.
- Réseau des répondantes et répondants TIC (REPTIC). (s.d.). Grille d'analyse d'une activité pédagogique faisant appel aux TIC. *Association pour la recherche au collégial*. Grille accessible à <<http://www.reptic.qc.ca/grille/>>.
- Richer, J. (2000). *Stratégie de soutien visant le développement de la métacognition Exploitation des technologies de l'information et de la communication*. In R. Pallascio, et L. Lafortune (dir.). *Pour une pensée réflexive en éducation*. (p.87-110). Québec. Les Presses de l'Université du Québec, 2000. ProQuest ebrary <Http://site.ebrary.com.ezproxy.cdc.qc.ca/lib/cdcqc/reader.action?docID=10225837&ppg=103>

- Richer, J. (2004). *Métacognition et TIC : Étude de l'évolution de la métacognition et de la pratique enseignante à l'utilisation d'une stratégie exploitant le carnet virtuel et visant l'autonomie des élèves et élèves face à leurs apprentissages*. Rapport de recherche. Cégep Trois-Rivières. Ressource électronique téléaccessible à http://www.cdc.qc.ca/parea/PAREA_richer_metacognition_et_tic_2004.pdf
- Reid, N., & Skryabina, E. A., (2002). Attitudes towards Physics. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 67-81.
- Reif, F. (1990). Transcending Prevailing Approaches to Science Education. Dans M. Gardner et al. *Towards a Scientific Understanding of Science Education*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Romero, M., Lille, B. et Patiño, A. (2017). *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI^e siècle*. Presses de l'Université du Québec (PUQ).
- Rusbult, C. E., & Farrell, D. (1983). A longitudinal test of the investment model: The impact on job satisfaction, job commitment, and turnover of variations in rewards, costs, alternatives, and investments. *Journal of Applied Psychology*, 68, 429–438.
- Sachs, L et Bull, P. (2012). Case study: Using iPad2 for a graduate practicum course. Dans P. Resta (dir.), *Proceedings of SITE 2012 — Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (p. 3054–3059). Austin, TX: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Repéré à <https://www.learntechlib.org/primary/p/40057/>
- Saint-Pierre, L. (1994). « La métacognition, qu'en est-il ? » *Revue des sciences de l'éducation*, 20 (3), 529-545.
- Savoie-Zajc, L. (2008). L'entrevue semi-dirigée. Dans Gauthier, B. (Dir.), *Recherche sociale, 5^e édition De la problématique à la collecte de données* (p. 337-360). Québec, Canada : Les Presses de l'Université du Québec.
- Sénécal, C., Vallerand, R. J. et Pelletier, L. G. (1992). « Type de programme universitaire et sexe de l'élève : effets sur la perception du climat et sur la motivation ». *Revue des sciences de l'éducation*, 18(3), 375–388.
- Schön, D. (1993). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Logiques.Siemens, G. (2012). *Connectivism: Downes on Connectivism and Connective Knowledge*. Récupéré à l'adresse <http://www.connectivism.ca/>
- Sinatra, G. M., Heddy, B. C., et Lombardi, D. (2015). The Challenges of Defining and Measuring Student Engagement in Science. *Educational Psychologist*, 50(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.1002924>
- Sloan, R. H. (2012). Using an eTextbook and iPad: Results of a pilot program. *Journal of Educational Technology Systems*, 41(1), 87–104. <https://doi.org/10.2190/ET.41.1.g>
- Sousa, D. A., Stanke, B. et Sirois, G. (2006). *Un cerveau pour apprendre différemment*, Montréal. Éditions de la Chenelière.

- Telepeers (2005). Telestudents-SRL *Student form to evaluate the support for Self-Regulated Learning provided by a Technology Enhanced Learning Environments (TELEs)* Questionnaire téléaccessible à <http://www.taconet.org/uploads/3/8/6/1/3861618/telestudents-srlv1.pdf>
- Udemy. (2016). Udemy. Site téléaccessible à l'adresse <<https://www.udemy.com>> consulté le 01 février 2021.
- Underwood, J. et Dillon, G. (2011). « Chasing dreams and recognising realities: teachers' responses to ICT ». *Technology, Pedagogy and Education*, 20 (3), 317-330.
- Université du Québec à Trois Rivières (2015). *Guide de rédaction des travaux universitaires*. Document téléaccessible à https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa_no_site=2147. Consulté le 15 janvier 2020.
- Université du Québec à Trois Rivières 2020-2021. Maîtrise en enseignement secondaire https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa_no_site=3119&owa_no_fiche=37
- Vallerand, R. J. et Sénécal, C. (1992). « Une analyse motivationnelle de l'abandon des études ». *Apprentissage et Socialisation*, 15 (1), 49-62.
- Vallerand, R. J. et Thill, E. A. (1993). *Introduction à la psychologie de la motivation*. Vigot.
- Van Der Maren, J.M. (1992) Méthodes de recherche pour l'éducation. Problématiques et méthodes de recherche en éducation. Université de Montréal. Faculté des Sciences de l'Éducation. Département d'études en Éducation et d'Administration de l'Éducation.
- Van Dusen, L.M et Worthen, B.R (1995) Can integrated instruction technology transform the classroom? *Educational Leadership*, 53 (2).28-33.
- Vezeau, C. et Bouffard, T. (2007). *Facteurs individuels et sociaux de l'adaptation réussie à la transition secondaire – collégial*. Rapport de recherche PAREA.
- Viau, R. (1995). *La motivation : condition essentielle de la réussite*. Pédagogies et apprentissages (2) / Doc. 17.
- Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck.
- Viau, R. (2009). *La motivation à apprendre en milieu scolaire*. ERPI.
- Viens, J., Amélineau, C. (1997). Une expérience d'auto-apprentissage collaboratif avec le logiciel Modélisa. In *Cahiers de la recherche en éducation*, vol. 4 (3), p. 339-371.
- Wagener, B. (2011). *Développement et transmission de la métacognition*. Psychology.
- Warschauer, M. (1996). *Motivational Aspects of Using Computers for Writing and Communication*, Hawai'i: University of Hawai'i.

- Weinstein, C. E. et Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategy. Dans Handbook of research on testing (3rd), sous la direction de M. C. Wittrock, New York, Macmillan, 315–327.
- Wu, H.-y. et Hsu, H.-p. (2013). « Performance and motivation of university students on English reading when using a tablet tool ». *Communications in Information Science and Management Engineering*, 3(7), 332–335.
- Zaiontz, C. (2017). Cronbach's Alpha. *Real Statistics Using Excel*. Article téléaccessible à <<http://www.real-statistics.com/reliability/cronbachs-alpha/>>. Stats Clientèle. Fichier Excel, Clara, 26 février 2016.
- Zimmermann, M.-L. (1995). *Difficultés d'apprentissage, échec scolaire, réussite. Mais au fond, à quoi cela est-il dû ?* Université de Genève. Récupéré à l'adresse <http://www.ldes.unige.ch/info/membres/zimmermann/publi/diffApp.pdf>

APPENDICE

Appendice A : Grille d'analyse adaptée de Barette

GRILLE D'ANALYSE D'UNE ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE FAISANT APPEL A LA TABLETTE NUMÉRIQUE					
Conditions et énoncés	Ne sait	Pas du	Très	Un peu	Bonne
1. La motivation					
C. L'engagement dans l'activité					
Au moment de la mise en activité :					
Se mettent au travail rapidement quand des activités sont proposées	-	0	1	2	3
Suivent les instructions relatives aux activités demandées	-	0	1	2	3
Sont impliqués activement dans les activités	-	0	1	2	3
Sont absorbés par les activités (regards et attention centrés sur les tâches demandées)	-	0	1	2	3
Posent des questions sur les activités	-	0	1	2	3
Discutent des activités (et non d'un autre sujet) entre eux	-	0	1	2	3
Émettent des suggestions, des propositions sur les activités	-	0	1	2	3
Partagent avec leurs pairs leurs appréciations et leur intérêt pour les activités	-	0	1	2	3
D. La persévérance					
Demandent de l'aide pour réaliser leurs activités si besoin	-	0	1	2	3
Travaillent sans s'interrompre jusqu'à la fin des activités	-	0	1	2	3
S'écoutent les uns les autres lorsqu'ils prennent la parole	-	0	1	2	3
Quand le silence est demandé par le professeur, ils se remettent dans leurs tâches.	-	0	1	2	3
Persévèrent dans l'accomplissement des activités difficiles	-	0	1	2	3
Prêtent peu d'attention aux distracteurs	-	0	1	2	3
Restent actifs et impliqués lors de changements/ de nouvelles activités	-	0	1	2	3
Les tablettes tactiles servent à étendre les activités collectives en dehors de la classe	-	0	1	2	3
S'engagent dans des activités complémentaires lorsqu'ils ont terminé la tâche en cours	-	0	1	2	3

2. La collaboration					
C. Les relations entre les coéquipiers lors d'une tâche					
Les tablettes tactiles facilitent les échanges d'informations entre les élèves	-	0	1	2	3
Les tablettes tactiles sont différenciées et adaptatives de manière à permettre à chaque élève de progresser à son rythme, expérimentant à la fois défis et succès	-	0	1	2	3
Les tablettes tactiles sont surtout exploitées collectivement en classe	-	0	1	2	3
Les tablettes tactiles soutiennent l'apprentissage collaboratif, comme peuvent le faire des environnements virtuels de formation	-	0	1	2	3
D. Une compréhension commune au sujet des rôles, des tâches et de la structure					
L'équipement matériel et logiciel est adéquat pour les tablettes tactiles exploitées dans l'activité	-	0	1	2	3
Les tablettes tactiles donnent accès à des ressources externes	-	0	1	2	3
Les élèves utilisent adéquatement les tablettes tactiles	-	0	1	2	3
Les élèves utilisent la plateforme Synergie durant les activités	-	0	1	2	3
Le niveau de compétence ou d'habileté des élèves est suffisant pour qu'ils puissent tirer parti des tablettes tactiles exploitées dans l'activité	-	0	1	2	3
Les élèves disposent de soutien technopédagogique	-	0	1	2	3
L'activité propose un usage citoyen responsable des technologies	-	0	1	2	3
L'activité contribue à réduire l'écart entre les élèves au regard de l'utilisation des technologies	-	0	1	2	3

Calcul du score moyen

- Calculer la moyenne des scores obtenus (à l'exception des « Ne sait pas ») sur chacune des échelles.

Calcul du degré de certitude

- Nombre d'échelles répondues - nombre de « Ne sait pas » / nombre d'échelles répondues. Exemple, une évaluation a répondu à 22 échelles desquelles 5 ont utilisé « Ne sait pas ». La moyenne des 17 échelles avec réponse est de 2,4 et le degré de certitude est de 17/22 (0,77). (Pédagogie collégiale, vol. 24, no 4, été 2011).

Appendice B : Questionnaire

Énoncés des questions	Pas du tout en accord	Très peu en accord	Un peu en accord	Complètement en accord
1. La tablette te permet-elle de te mettre au travail rapidement quand des activités sont proposées ?	0	1	2	3
2. La tablette tactile t'aide-t-elle dans l'accomplissement des activités difficiles ?	0	1	2	3
3. La tablette tactile te facilite-t-elle les échanges d'informations avec tes pairs ?	0	1	2	3
4. La tablette tactile est-elle exploitée pour réaliser tes exercices ?	0	1	2	3
5. La tablette tactile te donne-t-elle accès à des ressources pour mieux comprendre les concepts abordés en classe ?	0	1	2	3

Appendice C : Guide d'entretien

1. Travailler avec la tablette, vous donne-t-il le goût d'aller à l'école ?
2. Avec la tablette, est-il plus intéressant de faire les activités ?
3. La tablette motive-t-elle vraiment à travailler en classe et à la maison ?
4. La tablette vous permet-elle d'apprendre de nouvelles choses ?
5. La tablette vous a vraiment donné le goût d'apprendre ?
6. Utilisez-vous la tablette pour communiquer avec vos pairs ?
7. Échangez-vous des notes de cours avec vos pairs ?
8. Lors de l'activité en classe quel(s) élément(s) avez-vous échangé(s) ?
9. La tablette vous permet-elle d'échanger vos idées et de travailler en collaboration en classe et à partir de chez vous ?
10. Parmi la tablette et les activités, laquelle vous pousse vraiment à collaborer avec vos pairs ?

Appendice D : Formulaire d'information

Troisième secondaire : Utilisation de la tablette tactile comme outil de motivation et de collaboration dans un cours de science et technologie

Identification : chercheur responsable du projet : Djamal Kacher (enseignant de science et technologie)

Adresse postale :

Adresse courriel : djamal.kacher@uqtr.ca

Chers parents et élèves,

Votre enfant est invité à prendre part à ce projet visant à examiner le lien entre l'utilisation de la tablette tactile et la motivation et la collaboration. La direction de l'école de votre enfant a donné son accord à ce projet. La contribution de votre enfant nous permettra d'avancer nos connaissances dans le domaine de l'apprentissage scolaire.

PROCÉDURE(S) ou TÂCHES DEMANDÉES À VOTRE ENFANT ET À VOUS

Avec votre permission et l'accord de votre enfant, à la fin de cette recherche, il sera invité à me rencontrer pour une entrevue afin de répondre à dix questions pour avoir son point de vue quant à l'utilisation de la tablette tactile dans ses activités. Cette entrevue aura lieu dans un local près de la classe de votre enfant et prendra environ 15 minutes.

ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que les renseignements recueillis auprès de votre enfant sont confidentiels et que seuls les membres de l'équipe de recherche auront accès à ses réponses fournies lors de l'entrevue.

PARTICIPATION VOLONTAIRE

La participation de votre enfant à ce projet est volontaire. Cela signifie que même si vous consentez aujourd'hui à ce que votre enfant participe à cette recherche, il demeure entièrement libre de ne pas participer ou de mettre fin à sa participation en tout temps sans justification ni pénalité.

Pour les enfants qui ne participeront pas au projet, il n'y aura aucun désavantage. Ils resteront en classe et participeront aux activités habituelles.

Votre accord à participer implique également que vous acceptez que l'équipe de recherche puisse utiliser aux fins du présent essai de recherche les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant d'identifier votre enfant ne soit divulguée publiquement.

REMERCIEMENTS

Votre collaboration et celle de votre enfant sont importantes à la réalisation de notre projet et je tiens à vous en remercier.

Appendice E : Lettre de consentement

En tant que parent ou tuteur légal de..... je reconnais avoir lu le présent formulaire de consentement et consens volontairement à ce que mon enfant participe à ce projet de recherche. Je reconnais aussi que le chercheur responsable a répondu à mes questions de manière satisfaisante, et que j'ai disposé suffisamment de temps pour discuter avec mon enfant de la nature et des implications de sa participation. Je comprends que sa participation à cette recherche est totalement volontaire et qu'il peut y mettre fin en tout temps, sans pénalité d'aucune forme ni justification à donner.

Numéro de téléphone (maison)-----

Numéro de cellulaire-----

Nom de la personne-----

Signature du parent/tuteur légal -----

Date -----

Nom (lettres moulées) et coordonnées-----

Appendice F : Documents du cours

Grille d'évaluation

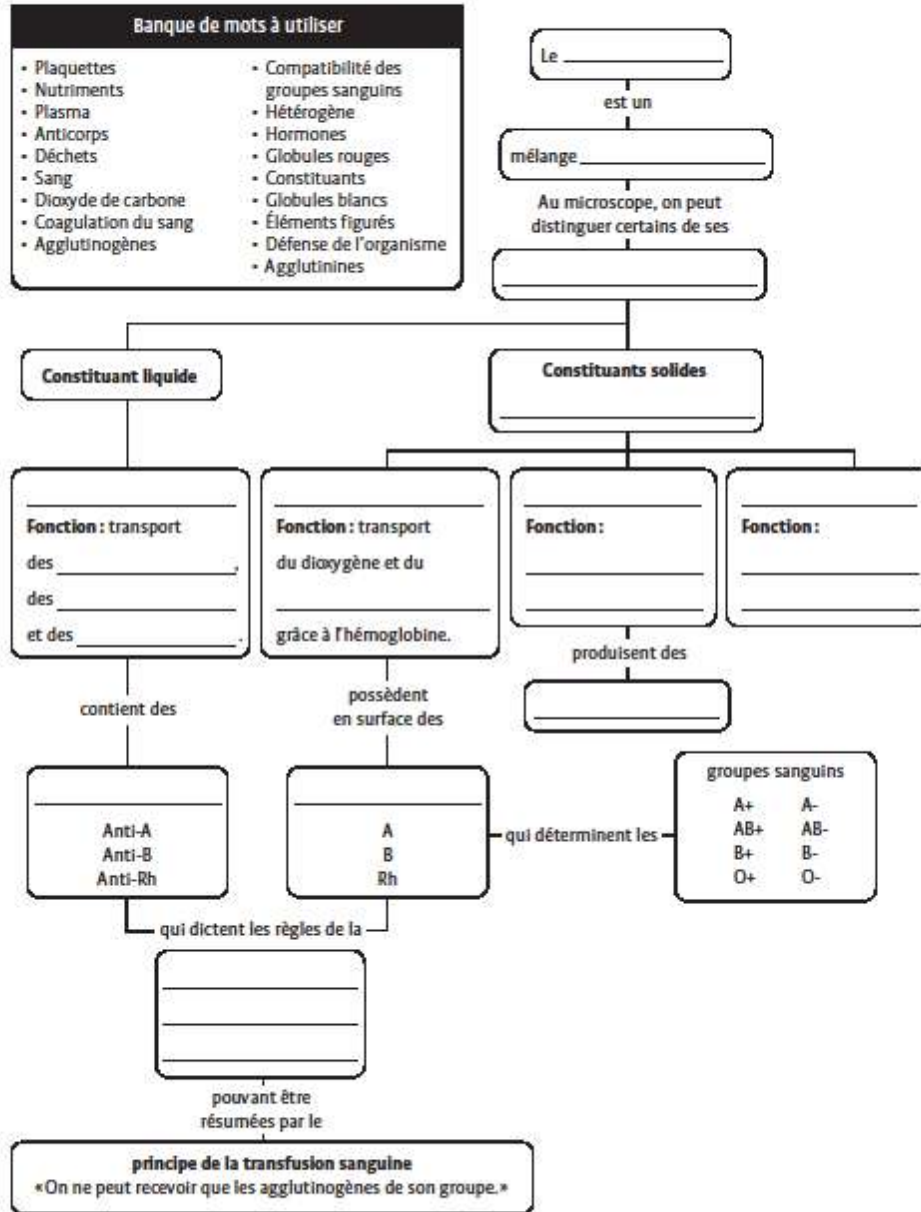
[CD] Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Critères et manifestations	NOM : _____ GROUPE : _____ DATE : _____				
	1 (ou E)	2 (ou D)	3 (ou C)	4 (ou B)	5 (ou A)
1. Interprétation juste de messages à caractère scientifique ou technologique	Repérer des informations pertinentes pour établir des justifications d'ordre scientifique.	L'élève présente une seule justification pertinente.	L'élève présente quatre justifications (deux d'ordre scientifique et deux d'ordre social) mais celles d'ordre scientifique manquent de pertinence.	L'élève présente quatre justifications (deux d'ordre scientifique et deux d'ordre social) mais celles d'ordre social manquent de pertinence.	L'élève présente quatre justifications (deux d'ordre scientifique et deux d'ordre social) pertinentes et convaincantes.
2. Production ou transmission adéquate de messages à caractère scientifique ou technologique	Tenir compte du destinataire et du contexte.	L'élève ne s'adresse pas à la population visée.	L'élève s'adresse parfois à la population visée.	L'élève s'adresse presque toujours à la population visée.	L'élève s'adresse toujours aux personnes qui ne voient pas l'importance du don de sang.
		Vulgariser les concepts prescrits (les constituants du sang et la compatibilité sanguine).	L'élève ne présente ou ne vulgarise aucun des concepts prescrits.	L'élève présente et vulgarise un seul des concepts prescrits.	L'élève présente les deux concepts prescrits, mais un seul des deux est bien vulgarisé.
3. Respect de la terminologie, des règles et des conventions propres à la science et à la technologie	Utiliser un vocabulaire scientifique approprié.		L'élève n'utilise jamais un vocabulaire propre à la science.	L'élève utilise parfois un vocabulaire propre à la science.	L'élève utilise presque toujours un vocabulaire propre à la science.
		Respecter les normes de présentation demandées: format du dépliant, utilisation d'un slogan, présence d'éléments visuels et identification des concepteurs (noms des élèves).	L'élève ne respecte aucune norme de présentation demandée.	L'élève respecte seulement le format demandé.	L'élève respecte le format demandé ainsi qu'une autre norme de présentation.

Fiche **12.8**

Réseau de concepts

À l'aide de la banque de mots, complétez le réseau de concepts.



Retour sur les savoirs

Mélanges homogènes et hétérogènes

1. Indiquez si les modèles particuliers suivants représentent un mélange homogène, un mélange hétérogène ou une substance pure. Justifiez votre réponse.



a) _____



b) _____



c) _____

2. Indiquez si le mélange est homogène ou hétérogène.

- a) Eau salée _____
- b) Vinaigrette _____
- c) Sang _____
- d) Vin _____
- e) Lait _____

Les constituants sanguins et leurs fonctions

3. Qui suis-je ?

- a) Constituant sanguin qui effectue la phagocytose.

- b) Constituant sanguin qui joue un rôle important dans la coagulation.

- c) Constituant sanguin responsable de la défense de l'organisme.

- d) Constituant sanguin qui transporte les nutriments et les déchets produits par les cellules.

- e) Constituant sanguin solide qui transporte le dioxygène.

Déroulement de la thématique

Au fil de cette thématique, vous réaliserez les activités suivantes :

1. Présentation de la thématique

Vous discuterez en classe des pénuries fréquentes de produits sanguins et des difficultés liées à la fabrication de substituts artificiels.

2. Le sang : un mélange

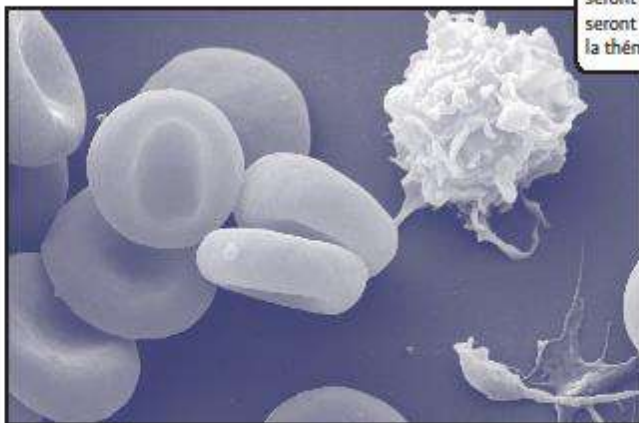
Vous réaliserez une activité de laboratoire portant sur le type de mélange qu'est le sang et vous découvrirez les constituants du sang.

3. Les groupes sanguins : une question de compatibilité

À l'aide d'un modèle scientifique, vous représenterez les différents groupes sanguins humains, ce qui vous amènera à comprendre les principes qui régissent les transfusions sanguines.

4. Un dépliant pour Héma-Québec

En tenant compte de certaines exigences, vous produirez un dépliant pour Héma-Québec dans lequel vous parlerez de l'importance de donner du sang. Vous devrez trouver des justifications pour informer vos destinataires sur l'importance du don de sang. Certaines de ces justifications devront être de nature scientifique. D'autres auront une portée sociale et devront amener les gens à prendre conscience que le don de sang est un geste de solidarité et d'engagement qui traduit un comportement de citoyenne ou de citoyen responsable.



Conservez les fiches qui vous seront distribuées. Elles vous seront utiles jusqu'à la fin de la thématique.

En route!

Répondez aux questions 1 à 5 après avoir réalisé l'activité 1, *Présentation de la thématique*.

1. Accepteriez-vous de recevoir une transfusion sanguine si vous en aviez besoin? Justifiez votre réponse.

2. Avez-vous l'intention de donner du sang régulièrement lorsque vous aurez atteint votre majorité? Justifiez votre réponse.

3. Quel organisme gère les dons de sang au Québec?

4. Combien de dons de sang sont nécessaires quotidiennement pour répondre à la demande?

5. Pour quelle raison pourriez-vous avoir besoin d'une transfusion sanguine?

Répondez à la question 6 après avoir réalisé l'activité 2, *Le sang : un mélange*.

6. Pourquoi est-il si difficile de reproduire du sang en laboratoire?

Répondez aux questions 7 à 11 après avoir réalisé l'activité 3, *Les groupes sanguins : une question de compatibilité*.

7. Quels sont les différents groupes sanguins?

8. Quel est le groupe sanguin le moins répandu au Québec?

Observation du sang au microscope



But de l'expérimentation

Distinguer, au microscope, certaines cellules sanguines.

Question Le sang est-il un mélange homogène ou hétérogène ?

Hypothèse

Protocole expérimental

Matériel

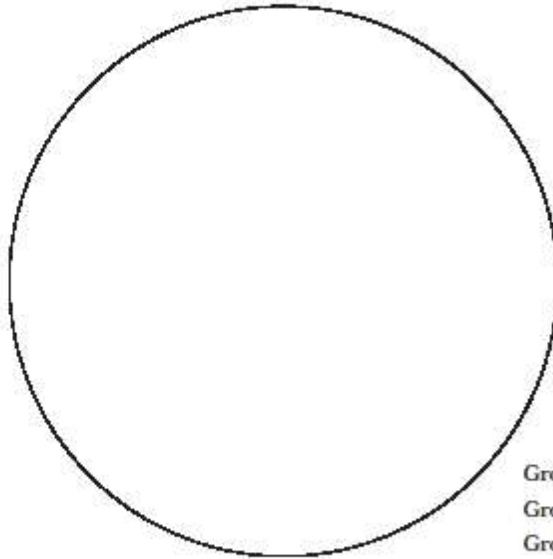
- Un microscope
- Une lame de sang humain, préparée (frottis sanguin)

Manipulations

1. Observez la préparation de frottis sanguin au microscope. Au besoin, consultez l'outil 7, « Comment utiliser un microscope », aux pages 493 à 495 du manuel.
2. Faites ci-dessous un dessin scientifique de ce que vous observez.

Résultats

Le sang observé au microscope



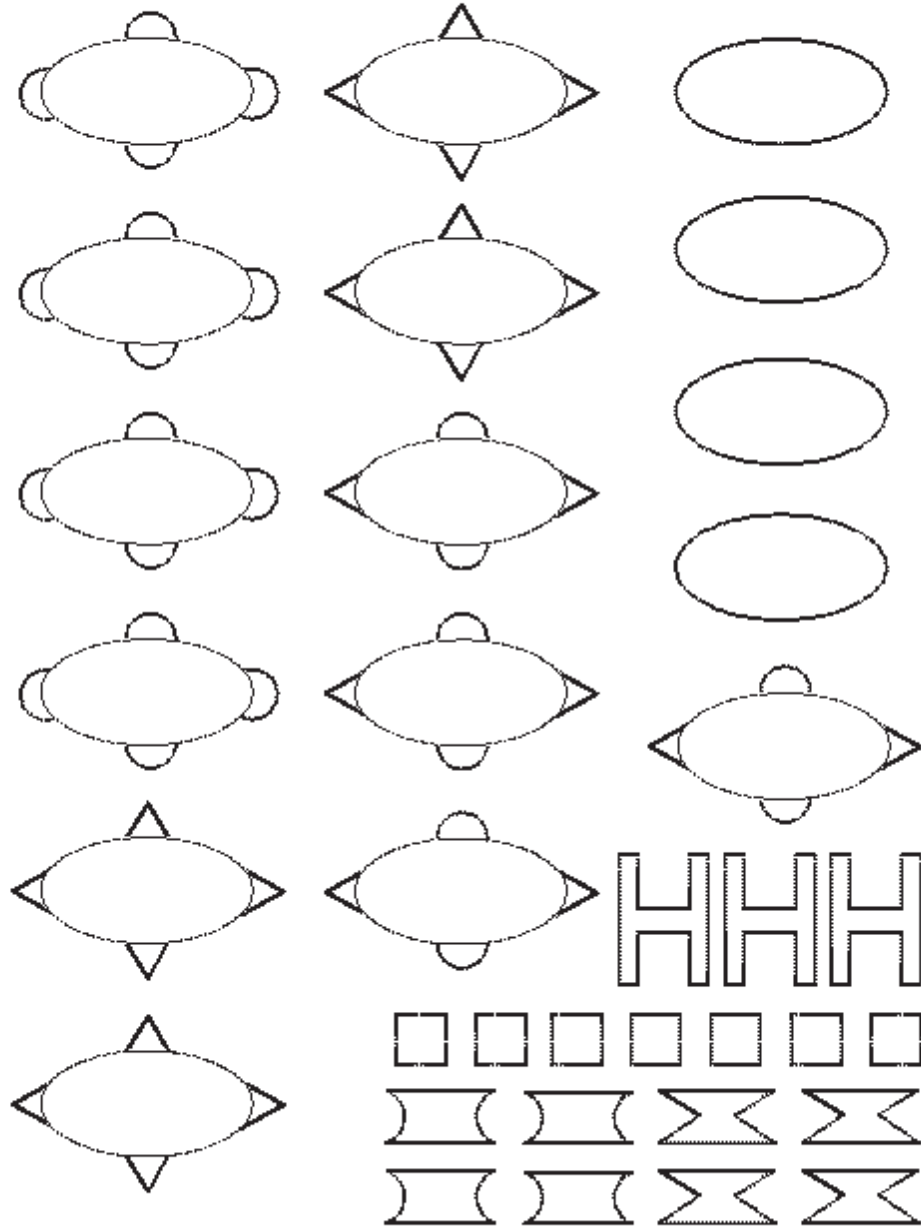
Grossissement de l'oculaire : _____

Grossissement de l'objectif : _____

Grossissement total : _____

Modèle des groupes sanguins - Formes à découper

Découpez les formes suivantes. Répondez ensuite aux questions de la fiche 12.5.



Les groupes sanguins : une question de compatibilité

Les éléments schématisés dans la fiche 12.4 permettront de mieux connaître les groupes sanguins et de comprendre les principes qui régissent la compatibilité entre ces groupes.

À la fiche 12.4, on illustre les agglutinogènes présents à la surface des globules rouges par les symboles suivants :

Agglutinogène A



Agglutinogène B



Agglutinogène Rh



1. En utilisant les éléments de la fiche 12.4 comme référence, représentez par un dessin :

a) un globule rouge appartenant au groupe B-.



b) un globule rouge appartenant au groupe AB+.

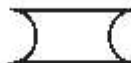


c) un globule rouge appartenant au groupe O+.



2. En vous basant sur la forme ci-dessous attribuée à l'agglutinine anti-A (qui peut reconnaître les agglutinogènes A), dessinez les formes des agglutinines anti-B et anti-Rh.

Agglutinine anti-A



a) anti-B



b) anti-Rh



3. En utilisant des éléments de la fiche 12.4 comme modèles, représentez par un dessin une réaction d'agglutination entre des globules rouges possédant l'agglutinogène A (donc qui appartiennent au groupe A-) et des agglutinines anti-A.



Un dépliant pour Héma-Québec

Chaque jour, Héma-Québec doit recueillir 1 000 dons de sang pour subvenir aux besoins des Québécois en produits sanguins. Bien que 97 % de la population en âge de donner du sang songe à le faire, seulement 3 % passe à l'action.

Vous devez maintenant réaliser un dépliant s'adressant à la partie de la population qui songe à faire un don de sang, mais qui ne le fait pas parce qu'elle ne voit pas toute l'importance de ce geste.

Dans votre dépliant, vous devrez présenter au moins deux justifications de nature scientifique. Vous devrez également mettre en valeur deux justifications qui démontreront que le fait de participer à la constitution d'une banque de produits sanguins traduit un comportement de citoyenne ou de citoyen responsable.

À l'aide de textes et de schémas, vous donnerez de l'information aux donateurs potentiels sur les constituants du sang et la compatibilité sanguine.

Votre enseignante ou votre enseignant vous indiquera l'échéancier et les normes de présentation à respecter.

À l'aide du texte de la fiche 12.7, répondez aux questions suivantes. L'information que vous avez consignée à la fiche 12.2 pourra également vous être utile.

1. Notez ci-après les justifications qui vous permettront d'inciter les donateurs potentiels à passer à l'action et à faire un don de sang.

a) **Justifications d'ordre scientifique** (au moins deux)

b) **Justifications d'ordre social** (au moins deux)

Fiche d'information sur le don de sang

Qui peut donner du sang ?

- Au Québec, toute personne en santé âgée de 18 ans et plus, répondant aux critères d'admissibilité d'Héma-Québec peut donner du sang tous les 56 jours, soit 6 fois par année. Il n'y a plus de limite d'âge supérieure.
- Seulement 3 % des personnes admissibles au don de sang contribuent à la réserve collective gérée par Héma-Québec pour les hôpitaux du Québec et leurs malades.

Quand a-t-on besoin de sang ?

- Chaque jour, Héma-Québec reçoit environ 200 commandes des centres hospitaliers qui ont recours, pour traiter les malades, à des composants sanguins dérivés des dons de sang.
- Annuellement, Héma-Québec fournit aux hôpitaux, en moyenne, 430 000 produits sanguins pour répondre aux besoins des receveurs.
- La durée de conservation limitée des composants sanguins, jumelée à la nécessité d'assurer une réserve de sang sécuritaire, rend le défi d'approvisionnement en sang encore plus important.
- Héma-Québec dispose d'une réserve de sang qu'elle doit maintenir à un niveau optimal.

Qui reçoit du sang ?

- Chaque année, quelque 80 000 malades reçoivent des produits sanguins au Québec.
- La transfusion sanguine constitue un traitement d'appoint essentiel à la survie de milliers de personnes. Un grand nombre de maladies, de situations et d'interventions chirurgicales nécessitent une, voire de multiples transfusions, par exemple :
 - **L'hémophilie** : maladie héréditaire de la coagulation du sang où il y a déficience de facteurs de coagulation (par exemple, facteur VIII, facteur IX). Les hémophiles, presque

exclusivement des hommes, souffrent d'hémorragies récidivantes spontanées ou après une blessure.

- **La leucémie** : cancer des cellules du sang caractérisé par la présence de cellules cancéreuses dans la moelle osseuse, endroit où se forment toutes les cellules sanguines. La production de globules rouges et de plaquettes est alors perturbée. Le patient recevra plusieurs transfusions afin d'augmenter le nombre de ces cellules sanguines. Pour certains patients, la greffe de moelle osseuse peut s'avérer nécessaire à la survie.
- **La chirurgie (par exemple, orthopédique, cardiovasculaire, plastique et greffe)** : Le type d'intervention chirurgicale et la condition du patient déterminent le composant sanguin et la quantité à transfuser. Héma-Québec offre la possibilité aux personnes qui le peuvent physiquement de donner de leur propre sang avant leur opération. On appelle ce genre de don de sang, le don autologue.
- **Les accidents ou traumatismes/chocs** : Ces situations peuvent provoquer un manque de sang dans le corps néfaste et même mortel. Lorsqu'il y a perte de plus de deux litres de sang chez un adulte (le corps humain contient de cinq à six litres), la personne doit recevoir une quantité suffisante de globules rouges et de plasma. Lorsque la condition du patient est trop critique pour attendre des produits de son groupe sanguin, les médecins transfusent du sang du groupe O-, qui peut être utilisé pour tout receveur.
- **Les grands brûlés** : Le degré de la brûlure, son importance en superficie et la partie du corps affectée déterminent la nature du traitement. Plus la brûlure est importante, plus il devient nécessaire de recevoir une transfusion.

La mitose en action



But de l'expérimentation

Observer au microscope des cellules en train d'effectuer une mitose.

Question

Peut-on observer au microscope chacune des quatre étapes de la mitose chez des cellules d'oignon en train de se diviser ?

Hypothèse

Protocole expérimental

Matériel

- Un microscope
- Une lame présentant des cellules d'oignon en cours de mitose

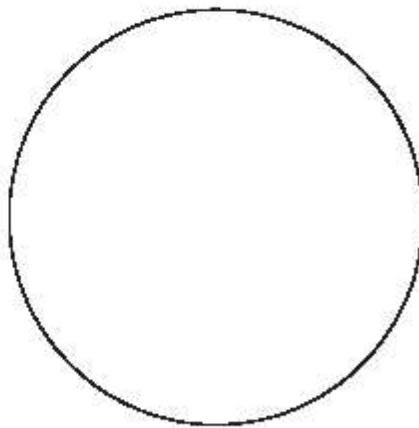
Manipulations

1. Observer la lame à l'aide du microscope. Sélectionner une portion de la lame où plusieurs cellules sont en processus de mitose.
2. Faire un dessin scientifique du champ d'observation.

Résultats

3. Dessinez ce que vous avez observé au microscope. Il est important que votre dessin présente des cellules parvenues à différentes étapes de la mitose.

Observation de cellules en mitose



Grossissement de l'oculaire : _____

Grossissement de l'objectif : _____

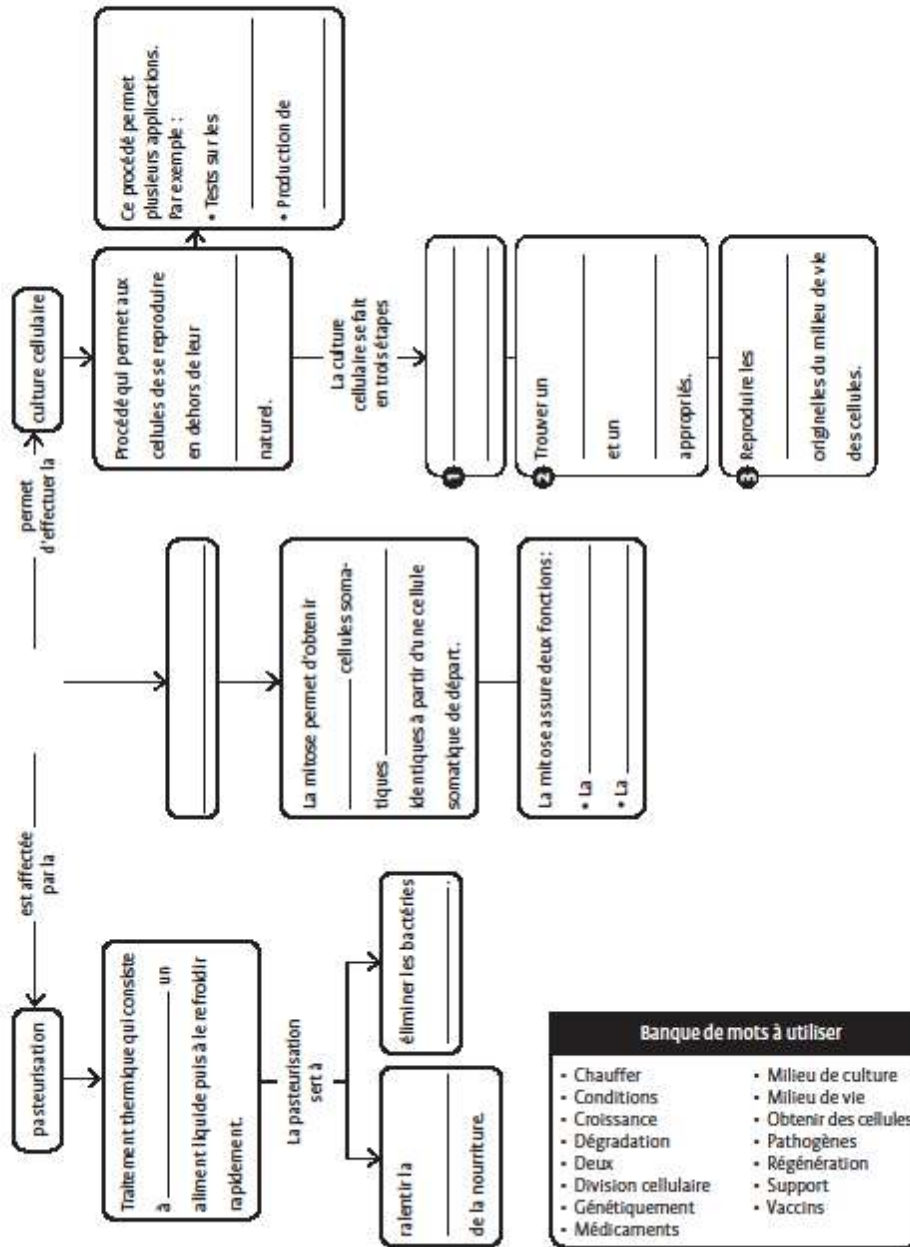
Grossissement total : _____

Grille d'évaluation

CD1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique						
Critères et manifestations	1 (ou E)	2 (ou D)	3 (ou C)	4 (ou B)	5 (ou A)	Commentaires
1. Représentation adéquate de la situation						
Activité 2 Dégager le but de l'expérimentation.	Ce que l'élève a rédigé n'est pas considéré comme le but de l'expérimentation.	Le but rédigé par l'élève est inadéquat (ne représente pas le but à atteindre lors de cette expérimentation).	Le but de l'expérimentation rédigé par l'élève ne représente qu'une partie du but à atteindre.	Le but de l'expérimentation rédigé par l'élève représente le but à atteindre, mais manque de clarté.	Le but de l'expérimentation rédigé par l'élève est clair et représente le but à atteindre.	
2. Élaboration d'un plan d'action pertinent, adapté à la situation						
Activité 2 Proposer des hypothèses vraisemblables et être en mesure de les justifier.	L'élève a proposé deux substances, mais n'a pas émis d'hypothèse concernant leur efficacité.	L'élève a proposé de ux substances et a désigné celle qu'il croyait être la plus efficace, sans toutefois justifier son choix.	L'élève a proposé deux substances et a désigné celle qu'il croyait être la plus efficace. Ses justifications ne sont toutefois pas valables.	L'élève a proposé deux substances et a désigné celle qu'il croyait être la plus efficace. Ses justifications manquent de clarté.	L'élève a proposé deux substances et a désigné celle qu'il croyait être la plus efficace. Il a exposé de s justifications claires et valables.	
3. Mise en œuvre adéquate du plan d'action						
Concrétiser le plan d'action de façon sécuritaire.	L'élève n'a pas respecté la majorité des manipulations du protocole. La conduite de l'élève au laboratoire était inappropriée et dangereuse.	Même avec beaucoup de soutien, l'élève n'a pas réussi à réaliser correctement les manipulations du protocole.	L'élève a réalisé les manipulations du protocole avec beaucoup de soutien, mais sa conduite était toujours sécuritaire.	L'élève a accompli les manipulations à faire lors du laboratoire en faisant quelques erreurs ou en demandant peu de soutien.	L'élève a accompli correctement les manipulations à faire lors du laboratoire de façon autonome et sécuritaire.	
4. Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes						
Analyser les données correctement.	L'élève n'a pas choisi des critères pertinents pour analyser ses données.	L'élève n'a choisi qu'un critère pertinent pour analyser ses données.	L'élève a choisi 2 ou 3 critères pertinents pour analyser ses données et a eu beaucoup de difficulté à les appliquer correctement.	L'élève a choisi 2 ou 3 critères pertinents pour analyser ses données et a eu de difficulté à les appliquer correctement.	L'élève a choisi 2 ou 3 critères pertinents pour analyser ses données et les a appliqués correctement.	

Réseau de concepts

À l'aide de la banque de mots, complétez le réseau de concepts.



Retour sur les savoirs

La mitose et ses fonctions

1. Qu'est-ce que la mitose ?

2. Lisez chacun des énoncés et indiquez la fonction de la mitose dont il y est question.

a) William et Megan jouent au parc. En remplissant un seau de sable, Megan se coupe un doigt avec un morceau de verre brisé. Quelques jours plus tard, la blessure est complètement cicatrisée.

b) Amélie a grandi de plusieurs centimètres cette année.

3. Certaines cellules du corps humain n'ont pas la capacité de se reproduire par mitose. Donnez un exemple.

4. Combien de chromosomes contient le noyau d'une cellule :

a) avant qu'elle ne procède à une mitose ?

b) pendant le processus de la mitose (après la réplication de son ADN) ?

c) une fois que la mitose est complétée (nombre de chromosomes dans le noyau de chacune des cellules filles obtenues) ?

5. Une cellule fille obtenue par mitose peut-elle croiser la cellule mère dont elle est issue ? Justifiez votre réponse.

La pasteurisation

6. Nommez trois aliments pouvant être pasteurisés :

Déroulement de la thématique

Au fil de cette thématique, vous réaliserez les activités suivantes.

1. Présentation de la thématique

Vous discuterez en classe des brûlures de la peau et de la culture cellulaire à partir du témoignage d'une grande brûlée. Vous vous préparerez pour le laboratoire qui sera réalisé à la prochaine activité.

2. Des levures à la chaîne (première partie)

Vous réaliserez un laboratoire portant sur la culture cellulaire de levures en procédant à l'ensemencement de géloses puis en étudiant des substances courantes pouvant défavoriser la croissance et la reproduction de ces micro-organismes.

3. La chaleur qui tue

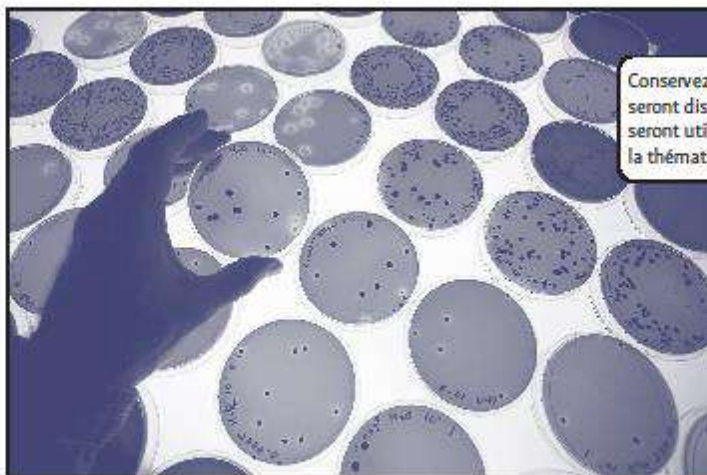
Par l'entremise d'une démonstration sur la pasteurisation, vous discuterez en classe de la relation qui existe entre le développement de bactéries dans les aliments et la durée de conservation de ces derniers.

4. La mitose en action

Vous observerez des lames de cellules végétales au microscope afin de visualiser la façon dont s'effectue un type de division cellulaire : la mitose.

5. Des levures à la chaîne (seconde partie)

À la suite à l'incubation des géloses, vous aurez à recueillir les résultats et à procéder à l'élaboration du rapport de laboratoire. Vous serez alors en mesure de déterminer si les substances que vous avez utilisées ont défavorisé la croissance et la reproduction des levures cultivées.



Conservez les fiches qui vous seront distribuées. Elles vous seront utiles jusqu'à la fin de la thématique.

Des levures à la chaîne



Les effets de certaines substances sur la croissance de levures de l'espèce *Saccharomyces cerevisiae* (levure de boulanger)

Mise en contexte

Lorsqu'on inocule un milieu de culture avec des micro-organismes, ceux-ci peuvent s'y multiplier s'ils y trouvent les conditions favorables à leur développement. Après un certain temps, les milliards de cellules obtenues par division cellulaire à partir d'un seul micro-organisme déposé sur le milieu de culture forment des colonies qui sont visibles à l'œil nu. L'apparence d'une colonie, par exemple sa couleur ou son aspect général, permet d'identifier l'espèce du micro-organisme qui en est à l'origine. Cependant, certaines substances peuvent ralentir le rythme de division cellulaire des micro-organismes et même l'arrêter complètement. Le laboratoire suivant vous permettra d'étudier l'effet de deux substances de votre choix sur la croissance d'un micro-organisme, des levures (champignons unicellulaires), et de déterminer laquelle de ces substances est la plus efficace pour défavoriser la croissance cellulaire de ces levures.

But de l'expérimentation

Question

Quelles deux substances pourraient défavoriser la croissance (par reproduction cellulaire) d'une souche de levure? Laquelle sera la plus efficace? Pourquoi?

Hypothèse

Protocole expérimental

Matériel

- Un bouillon contenant des levures de type *Saccharomyces cerevisiae* en suspension dans une éprouvette munie d'un bouchon
- Un support à éprouvettes
- Une gélose Sabouraud
- Un écouvillon stérile
- Un brûleur Bunsen
- Des allumettes
- Un crayon gras
- Une règle
- Une loupe binoculaire
- Une pince
- Deux confettis de papier-filtre dans un vase de Petri fermé
- Un vaporisateur contenant de l'alcool isopropylique (ou un autre désinfectant)
- Du gel désinfectant pour les mains
- Un récipient pour recueillir les écouvillons utilisés
- Deux substances au choix (pour chacune, une dizaine de mL dans un récipient)

Substance 1 : _____
 Substance 2 : _____

La chaleur qui tue



But de l'expérimentation

Démontrer le rôle de la pasteurisation dans la conservation des aliments.

Question

De quelle façon la température influe-t-elle sur la division cellulaire des micro-organismes ?

Hypothèse

Protocole expérimental

Matériel

Pour le groupe classe

- 5 géloses ensemencées avec un bouillon de levures *Saccharomyces cerevisiae*, ayant reposé dans l'eau pendant 10 minutes à 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C et 80 °C et ayant ensuite été laissées à température ambiante pendant 72 heures.

Manipulation

1. Observer les cinq géloses apportées par l'enseignante ou l'enseignant.

Résultats

2. Remplissez le tableau ci-dessous en notant vos observations concernant la quantité de colonies de levures présentes sur chacune des géloses. Utilisez la légende présentée au-dessus du tableau.

Quantité

- +++ Beaucoup de colonies présentes
- ++ Peu de colonies présentes
- + Quelques colonies présentes
- Aucune colonie présente

Quantité de colonies présentes sur les géloses selon la température de chauffage

Températures de chauffage (en °C)	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
Quantité de colonies observées					