

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE DE MAITRISE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN OUTAOUAIS

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR

SERGE DUGUAY

EFFETS DE L'UTILISATION DE *GEOGEBRA* INTÉGRÉ À DES SCÉNARIOS
D'ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE ACTIF SUR LA MOTIVATION DES ÉTUDIANTS
COLLÉGIAUX À EFFECTUER DES EXERCICES EN ALGÈBRE DANS LE COURS DE
MISE À NIVEAU POUR MATHÉMATIQUES

OCTOBRE 2018

Sommaire

Certains étudiants collégiaux doivent suivre le cours de *Mise à niveau pour Mathématique, séquence technico-sciences de la 5e secondaire (TS 5e)* afin d'obtenir les préalables aux cours de mathématiques du parcours scolaire qu'ils désirent poursuivre. Le taux d'échec est élevé au sein de ces étudiants et leur motivation à suivre ces cours est faible. Le cours de mise à niveau fait appel à l'apprentissage de l'algèbre. L'apprentissage à l'aide des TIC est une partie intégrante du programme d'études secondaire. Le logiciel mathématique *GeoGebra* est de plus en plus adapté à l'apprentissage de l'algèbre au niveau postsecondaire.

L'apprentissage à l'aide des TIC est étroitement relié aux approches pédagogiques actives. Ainsi, nous avons créé cinq scénarios d'apprentissage où les étudiants devaient résoudre des exercices à l'aide de *GeoGebra*.

La présente recherche est descriptive et utilise un devis mixte simultané avec triangulation. Afin de répondre à nos questions, quatre outils de mesure ont été utilisés : un test diagnostique évaluant les apprentissages de base en algèbre à l'arrivée de l'étudiant dans le cours de mise à niveau, un prétest, un posttest et des entrevues semi-dirigées à la fin de la session.

Suite aux résultats, nous constatons que l'utilisation du logiciel *GeoGebra* a semblé pour les étudiants, un obstacle plus qu'un avantage dans leur apprentissage. Cependant, l'enseignement de ce cours de 90 heures est majoritairement de type traditionnel. L'intégration de *GeoGebra* à une approche pédagogique active à raison de cinq séances de 2 heures nous permet difficilement d'évaluer nos objectifs de recherche.

Mots clés : Algèbre, apprentissage actif, cégep, *GeoGebra*, mathématiques, motivation, TIC.

Remerciements

Le présent mémoire est le fruit de cinq années de travail. Sa réalisation s'est effectuée simultanément avec mon travail d'enseignant. Je n'aurais pas été en mesure de réaliser ce mémoire sans l'aide et le support de plusieurs personnes. Je profite de cette page pour les remercier.

À tout seigneur, tout honneur. Je dois dans un premier temps remercier Martine Peters Ph. D. en éducation, qui a su dès les premiers instants m'appuyer dans ma démarche et qui est devenue ma directrice de thèse. Merci de tes conseils, ta patience et ton expertise.

Merci à Michel Beaudoin Ph. D. en éducation, Julie Bergeron Ph. D. en psychopédagogie et Nathalie Silvia Anwandter Cuellar Ph. D. en didactique des mathématiques, membres du comité d'évaluation, qui ont évalué mon projet de recherche et mon mémoire. Vos commentaires, fort appréciés, m'ont permis d'ouvrir mes horizons. J'ai beaucoup de reconnaissances pour l'ensemble du personnel enseignant de l'Université du Québec en Outaouais qui m'a permis de connaître les dessous de la recherche en éducation. Merci également à Tessa Boies, collègue à la maîtrise, qui a effectué le contre-codage de la partie qualitative de cette recherche.

Merci également à mes collègues enseignants en mathématiques du Cégep de l'Outaouais pour leur appui, le service de recherche de développement du Cégep pour leur expertise et tout particulièrement Maxime Gagné, Isabelle Joanis, Marie-Claude Paré, Andrée-Ann Pugin, Line Raymond qui ont travaillé étroitement à la cueillette de données et à l'élaboration d'outils de mesure.

Merci à ma famille et mes amis qui ont compris que je ne pouvais pas toujours répondre à leurs invitations le soir et la fin de semaine. On se reprendra!

Table des matières

Sommaire.....	ii
Remerciements	iii
Table des matières	v
Liste des figures.....	ix
Liste des tableaux	x
INTRODUCTION.....	11
CHAPITRE I – La problématique.....	14
La formation en mathématiques du nouvel étudiant intégrant le niveau collégial	15
L'apprentissage interactif à l'aide des TIC	16
Motivation des étudiants à apprendre les mathématiques	19
Culture technologique des étudiants collégiaux	20
Présence technologique dans une classe de mathématiques où se déroule l'étude	21
Disponibilité de logiciels gratuits destinés à l'apprentissage des mathématiques	21
Résumé de la problématique.....	22
Question et objectifs de recherche	23
CHAPITRE II - Le cadre conceptuel	24
Apprentissage de l'algèbre.....	25
L'apprentissage de l'algèbre au cégep	27
Les représentations sémiotiques (Sémiosis)	30
Fonctionnement cognitif de la pensée (Noésis)	33
La motivation en contexte scolaire	35
Apprentissage à l'aide des TIC	39
Le modèle SAMR	39
Les approches pédagogiques actives.....	41

L'apprentissage des mathématiques à l'aide du logiciel mathématique <i>GeoGebra</i>	46
Résumé du cadre conceptuel.....	48
CHAPITRE III - Méthodologie.....	50
Éthique de la recherche.....	51
Échantillonnage	52
Données sociodémographiques de l'échantillonnage	52
Instruments de mesure	56
Le test diagnostique.....	56
Le questionnaire prétest/posttest.....	57
L'entrevue semi-dirigée	59
Plan d'analyse	60
Limites méthodologiques de la recherche	61
Tableau de spécifications.....	61
Déroutement.....	62
Approche pédagogique active.....	64
CHAPITRE IV - Résultats	66
Apprentissage de l'algèbre.....	67
Acquis sur l'apprentissage de l'algèbre par les étudiants au début de leur cours de mise à niveau	68
Apprentissage de l'algèbre – Sémiosis et noèse	74
Intérêt et motivation scolaire des étudiants.....	77
La perception de la valeur du cours de mise à niveau.....	77
La perception de leur compétence à réussir le cours.....	78
La perception de leur contrôlabilité	80
Le choix et la persévérance	81

L'engagement cognitif	82
La performance	84
L'engagement en général	85
Apprentissage à l'aide des TIC	87
Utilisation des TIC – Distraction	90
Utilisation des TIC – Substitution.....	91
Utilisation des TIC – Augmentation, modification et transformation	92
Résumé des résultats obtenus par les questionnaires et les entrevues	92
CHAPITRE V - Discussion.....	94
Changement de registres de représentation	95
État de la situation en début de session.....	95
État de la situation en fin de session	97
Utilisation des TIC pour l'apprentissage des mathématiques.....	98
Utilisation du logiciel mathématique <i>GeoGebra</i>	99
Scénarisation d'activités d'apprentissage actif et classe d'apprentissage active	101
Évaluation des apprentissages	101
Effets de l'habileté à changer de registre et de <i>GeoGebra</i> sur la motivation à effectuer des exercices en mathématiques.....	102
CONCLUSION	106
Recommandations proposées.....	107
Limites de la recherche	108
D'autres recherches possibles	109
RÉFÉRENCES	110
APPENDICE A – CERTIFICAT D'ÉTHIQUE.....	117
APPENDICE B – FORMULAIRE DE CONSENTEMENT	121

APPENDICE C – TEST DIAGNOSTIQUE	124
APPENDICE D – VALIDATION DU QUESTIONNAIRE PAR LES EXPERTS	142
APPENDICE E – TEST KAPPA ET ÉTUDE DES COEFFICIENTS DE VARIATION	193
APPENDICE F - PRÉTEST	196
APPENDICE G - POSTTEST	214
APPENDICE H – GUIDE D’ENTREVUE.....	233
APPENDICE I – ACTIVITÉS D’APPRENTISSAGE	243

Liste des figures

Figure 1. Contribution de l'apprentissage des mathématiques à la formation de l'élève (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 5).	28
Figure 2. Registres de représentation par champ mathématique (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 124).....	29
Figure 3. Schéma permettant la noétique à partir de la sémiotique (D'Amore, 2001, p. 16). ...	34
Figure 4. Trois façons d'utiliser GeoGebra (Gauthier, 2014, p. 197).	47
Figure 5. Résultats au test diagnostique.	71

Liste des tableaux

Tableau 1 Données sociodémographiques de l'échantillon principal	54
Tableau 2 Données sociodémographiques des étudiants ayant participé aux entrevues	55
Tableau 3 Tableau de spécifications.....	62
Tableau 4 Déroulement	63
Tableau 5 Codage des questions du test diagnostique.....	70
Tableau 6 Résultats sur l'apprentissage de l'algèbre.....	75
Tableau 7 Résultats sur la perception de la valeur d'une activité	78
Tableau 8 Résultats sur la perception de la compétence à accomplir une activité	79
Tableau 9 Résultats sur la perception de la contrôlabilité	80
Tableau 10 Résultats sur le choix et la persévérance	81
Tableau 11 Résultats sur l'engagement cognitif.....	83
Tableau 12 Résultats sur la performance.....	84
Tableau 13 Résultats sur l'engagement en général	85
Tableau 14 Résultats sur l'apprentissage à l'aide des TIC	89

INTRODUCTION

La présente étude descriptive est une observation d'étudiants¹ collégiaux inscrits dans le cours *Mise à niveau pour Mathématique, séquence technico-sciences de la 5e secondaire (TS 5e)*. Ces étudiants devaient utiliser le logiciel mathématique *GeoGebra* intégré à des scénarios d'activités pour effectuer des exercices d'algèbre en classe et compléter des devoirs à la maison. L'étude vérifie si l'utilisation de ce logiciel mathématique augmente le degré de motivation des étudiants à effectuer les changements de registres de représentation sémiotique nécessaire à la réalisation d'exercices en algèbre.

Dans le présent document, la problématique du projet est premièrement définie en établissant que l'étudiant issu du programme de formation québécoise au niveau secondaire devrait avoir atteint un niveau de compétence quant à l'utilisation des TIC dans le cadre de ses études. Cependant, l'étudiant, qui s'inscrit à un cours de mise à niveau en mathématiques au cégep où se déroule l'étude, n'utilise pas souvent les TIC, est souvent en échec et est peu motivé à réaliser les activités d'apprentissage. Suite à la problématique, la question et les objectifs de recherche sont exposés.

Le cadre conceptuel précise les concepts centraux de la recherche, à savoir, les déterminants et indicateurs de la motivation scolaire, l'apprentissage de l'algèbre dans un cours de mise à niveau au cégep, ainsi que l'apprentissage à l'aide des TIC. Par la suite, la

¹ Dans ce mémoire, les mots « étudiant » et « enseignant » sont utilisés à la forme masculine dans le but d'alléger le texte, mais ils incluent la forme féminine « étudiante » et « enseignante ».

méthodologie employée lors de cette recherche et les limites de celle-ci sont définies. Puis, l'analyse qualitative et quantitative des résultats est détaillée. Cette analyse nous permet d'interpréter ces résultats et de formuler des recommandations. En conclusion, nous présentons les limites de cette recherche et un résumé des recommandations.

CHAPITRE I

LA PROBLÉMATIQUE

Ce premier chapitre décrit la problématique de la présente recherche. Nous terminerons ce chapitre en proposant la question de recherche à élucider et l'objectif et sous objectifs de recherche qui s'y rattachent.

La formation en mathématiques du nouvel étudiant intégrant le niveau collégial

Selon le ministère de l'Éducation (2011), l'enseignement collégial fait suite aux cycles de scolarité obligatoire du primaire et du secondaire. Son mandat est la préparation au marché du travail ou la poursuite d'études universitaires. Les curriculums de formation desquels sont issus les programmes d'études collégiaux sont élaborés par le ministère de l'Éducation en continuité avec les ordres d'enseignement précédents (Ministère de l'éducation du Québec, 2011). L'enseignement des mathématiques au cégep doit tenir compte de tout changement au programme d'études du secondaire (Adihou, Beaudoin, Benoit, Squalli et Bombardier, 2013). Ainsi, il existe une cohérence et une progression logique entre l'enseignement des différents champs mathématiques du niveau primaire au niveau collégial. Les trois champs principaux sont : 1) arithmétique et algèbre, 2) géométrie et 3) probabilités et statistiques. Ces champs gravitent autour de trois compétences disciplinaires : déployer un raisonnement mathématique, résoudre une situation problème et communiquer à l'aide du langage mathématique (Ministère de l'éducation du Québec, 2001). Le cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e) au cégep intègre ces trois champs (Cégep de l'Outaouais, 2015b).

Donc, au niveau collégial, nous retrouvons les mêmes champs, et ce pour tous les cours de mathématiques, peu importe le programme d'études ou le niveau. Chaque champ

mathématique comporte les registres de représentation suivants : verbal, symbolique, graphique et tabulaire. Le ministère de l'Éducation (2001) présente très clairement l'interrelation qui existe entre ces différents registres de représentation appartenant au champ mathématique :

Lorsque l'on combine des champs de la mathématique, les éléments propres à chacun de ces champs se combinent également. Par exemple, en géométrie analytique, le registre des figures géométriques et le registre graphique de l'algèbre sont réunis. Si on relie probabilité et géométrie, le registre des figures géométriques et celui des expressions numériques des probabilités se joignent. Il en est de même pour le nuage de points, qui peut, par le truchement d'expérimentations, être présent aussi bien en statistique ou en algèbre qu'en géométrie (Ministère de l'éducation du Québec, 2001, p. 124).

L'apprentissage des mathématiques au niveau collégial exige donc une maîtrise de la coordination du langage mathématique ce qui demande de la part des étudiants d'être en mesure de passer d'un registre de représentation sémiotique à un autre, pour tous les champs de la mathématique (Ministère de l'éducation du Québec, 2001).

Depuis des années, nous observons que les élèves du secondaire éprouvent des difficultés en algèbre, en général, et dans le rôle des paramètres intégrés aux règles de correspondance de fonctions mathématiques, en particulier (Gauthier, 2014). Selon l'auteur, lorsque les élèves se mettent à étudier différents types de fonctions et différentes formes de leurs représentations pour comprendre le rôle de chaque paramètre, ils voient peu de liens entre les règles et les graphiques de fonctions. La prochaine section présente l'apprentissage interactif des mathématiques à l'aide des TIC.

L'apprentissage interactif à l'aide des TIC

Selon Perreault (2010), l'utilisation des TIC augmente la motivation des étudiants lorsqu'elles jouent un rôle plus actif dans le cadre d'un apprentissage interactif. La technologie

rehausse l'attitude, l'intérêt et la motivation des étudiants collégiaux lorsqu'ils utilisent des applications pédagogiques adaptées à des problèmes et des tâches favorisant ainsi leur réussite (Barrette, 2005). Depuis 2010, les cégeps québécois reçoivent les premières cohortes de jeunes qui ont vécu le renouveau pédagogique. Ces élèves ont donc connu le programme de formation en mathématiques de l'école québécoise (Ministère de l'éducation du Québec, 2001), mis en place au début des années 2000. Ce programme d'études met l'accent sur l'acquisition de compétences par l'élève, tout particulièrement celle de l'utilisation des TIC (Dionne, 2007; Perreault, 2010). Selon Dionne (2007), le programme vise à mettre l'accent sur l'apprentissage et non sur l'enseignement. Ainsi, les étudiants doivent s'impliquer de façon dynamique et active en mathématiques par des approches par résolution de problèmes (Dionne, 2007).

Certains auteurs reconnaissent le bien-fondé de l'utilisation de logiciels mathématiques dans la visualisation de concepts mathématiques (Takaci, Takaci et Budinski, 2009). L'enseignement des mathématiques, notamment l'algèbre, demande chez l'étudiant une conceptualisation à partir de changements de registres de représentation, c'est-à-dire des passages entre du texte en langage usuel ou algébrique au graphique entre autres (Duval, 1993).

Bibeau (2001 cité dans (Perreault, 2003b)) ajoute que les possibilités de simulation de manipulations virtuelles, de jonction rapide entre des données très variées, de représentation graphique et autres qu'offrent les nouvelles technologies favorisent la mise en relation des connaissances chez l'étudiant. Tel que mentionné précédemment, l'apprentissage des mathématiques fait appel constamment à ce type de représentations, et ce, pour tous les champs mathématiques (Ministère de l'éducation du Québec, 2001).

Ainsi, l'étudiant issu de l'ère technologique peut jouer un rôle dynamique dans ses apprentissages et assumer un degré de contrôle plus élevé sur les tâches proposées (Poellhuber et Boulanger, 2001). Ces auteurs ont défini trois types d'activités intégrant les TIC : la production et la gestion pédagogique, la diffusion multimédia et l'apprentissage interactif. Au niveau de l'enseignement des mathématiques au collégial, les types d'activités reliés à la planification et à la présentation de cours semblent bien intégrés par les enseignants (Barrette, 2011).

Malheureusement, peu d'activités d'apprentissage interactives utilisant les TIC en mathématiques sont utilisées pour les cours de mise à niveau en mathématiques au niveau collégial (Cégep de l'Outaouais, 2016). Dans le cadre du cours où a eu lieu la collecte de données, l'apprentissage des contenus mathématiques résulte d'un enseignement souvent de type traditionnel. Le format des cours est le suivant : l'étudiant est invité à prendre en note des exemples complétés par l'enseignant au tableau, à accomplir des exercices dans un manuel en classe et en devoir et à passer un test sur le contenu après quelques semaines de cours (Ben-Jacob, 2016; Cégep de l'Outaouais, 2016). En fait, selon Wertz (2005) cité dans Moussa-Tessa (2012), l'enseignant présente un savoir construit avec répétitions suivi d'une séance d'exercices qui résultent souvent en un ensemble de recettes. L'étudiant répète cette séquence quatre ou cinq fois durant la session. Les étudiants doivent souvent résoudre des problèmes qui sont en réalité une suite de petits exercices qui ont comme résultat une formule ou une réponse unique (Moussa-Tessa, 2012).

Un examen final sur l'ensemble de la matière est administré à la fin de la session (Cégep de l'Outaouais, 2016). L'utilisation d'une calculatrice à affichage graphique, d'un cellulaire, d'une tablette numérique ou d'un ordinateur portable lors des évaluations

certificatives est interdite à tous les étudiants sauf dans de rares cas (Cégep de l'Outaouais, 2015a).

Pourtant, les TIC permettent de mettre l'accent sur des activités d'apprentissage plutôt que sur des activités d'enseignement (Perreault, 2003a). Selon l'auteure, l'utilisation d'activités d'apprentissage interactives utilisant les TIC a un effet sur la motivation des étudiants à apprendre les mathématiques.

Motivation des étudiants à apprendre les mathématiques

L'usage du papier crayon permettant de naviguer entre les différents registres de représentation demande parfois beaucoup de temps. En fait, les étudiants moins intéressés sont souvent rébarbatifs à transférer un problème d'un registre à l'autre sur papier. Étonnamment, le passage d'un registre à un autre est souvent la meilleure stratégie pour résoudre un problème en mathématiques.

Un logiciel de mathématiques du type *GeoGebra* permet des passages rapides et précis entre les différents types de registres, ce qui est impossible à faire avec seulement du papier et un crayon (Hahkioniemi et Leppaaho, 2012). Par exemple, l'étudiant qui étudie un phénomène cyclique représenté par un modèle sinusoïdal aura tout intérêt à trouver les paramètres de l'équation associée et vérifier le graphique correspondant afin de valider son résultat.

La plupart des étudiants manifestent également un intérêt spontané plus grand pour des activités d'apprentissage qui font appel à une technologie nouvelle que pour les approches coutumières en classe (Perreault, 2003a). Cette auteure mentionne également que le temps d'attention soutenue ou de concentration que la majorité des étudiants sont prêts à consacrer à des activités d'apprentissage est plus élevé lorsqu'ils utilisent une technologie. Il est donc

possible que l'utilisation des TIC suscite l'intérêt des étudiants en mathématiques et les encouragerait à résoudre, avec les TIC, les exercices demandés en classe et à la maison.

Culture technologique des étudiants collégiaux

Perreault révèle qu'une enquête du CEFRIO (Centre facilitant la recherche et l'innovation dans les organisations) cite une étudiante qui dit : « On utilise Internet dans notre vie privée, mais on ne sait pas l'utiliser à l'école » (2010, p. 8). L'Internet fait donc partie de la culture technologique à l'extérieur de l'école des étudiants de nos jours, mais très peu comme outil d'apprentissage.

De plus, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport a entériné, il y a quelques années, le plan d'action pour l'intégration des TIC à l'enseignement collégial 2009-2012. Selon ce plan, le défi des cégeps est de contribuer au développement d'habiletés TIC et informationnelles, chez les étudiants (Perreault, 2010). Plus explicitement, ce Profil TIC est un cadre de références qui guide l'étudiant dans l'atteinte des objectifs lui permettant de répondre aux exigences du marché du travail et de l'université (De Ladurantaye, 2008).

En 2015, le cégep de l'Outaouais se dote d'un plan d'intégration des TICE (2015c). Ce plan définit les TICE comme étant les Technologies de l'Information et des Communications en Enseignement. Ces TICE servent à consolider les compétences TIC de l'étudiant. La finalité de ce plan est la suivante :

Assurer la maîtrise de savoirs et de compétences technologiques qui soient transférables dans un monde en changement et de favoriser l'innovation et la créativité dans les pratiques d'enseignement en épaulant les programmes et les départements dans leurs pratiques novatrices (Cégep de l'Outaouais, 2015c, p. 9).

Ce plan prévoit des ressources humaines et matérielles pour sa réalisation. Le cégep favorise donc l'apprentissage à l'aide des TIC. Il répond au besoin de rendre les étudiants confortables avec l'utilisation des technologies (Ben-Jacob, 2016). Les enseignants de mathématiques doivent jouer un rôle dans l'atteinte des objectifs des plans d'action ministériel et local.

Présence technologique dans une classe de mathématiques où se déroule l'étude

Les enseignants de mathématiques collégiaux ont souvent utilisé lors de leur formation universitaire des logiciels mathématiques spécialisés. Ces logiciels sont souvent vendus à fort prix et demandent beaucoup de ressources au niveau de l'installation et de la maintenance. Pour ces raisons, ils ne sont pas disponibles dans tous les cégeps (Kvasnikova, 2008), entre autres, au cégep où a eu lieu la présente étude. Les classes du cégep de l'Outaouais sont munies à la base d'un ordinateur et d'un projecteur numérique. Plusieurs laboratoires d'informatique sont également disponibles ainsi qu'une classe d'apprentissage active pour chacun des deux campus du cégep, équipée à la fine pointe en équipement technologique. Les logiciels de base sont disponibles dans tous les postes informatiques du Cégep tels que la suite *Microsoft Office*. Dans les cours de mathématiques faisant appel aux statistiques, les enseignants utilisent majoritairement en laboratoire le logiciel *Excel* de cette suite étant donné sa disponibilité.

Disponibilité de logiciels gratuits destinés à l'apprentissage des mathématiques

Depuis quelques années, divers logiciels mathématiques de qualité adaptés à l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques sont disponibles gratuitement et demandent peu de ressources pour assurer leur utilisation (Dupont, Ouellette et Perreault, 2015).

Le logiciel *GeoGebra* (International GeoGebra institute, 2013) est un de ces logiciels créés par une communauté alimentant différentes activités de type interactif reliées aux mathématiques et qui s'adaptent pour des étudiants de niveau primaire au niveau postsecondaire (Hahkioniemi et Leppaaho, 2012). Il est, entre autres, accessible et adapté à l'apprentissage des mathématiques collégiales (Caglayan, 2016) puisqu'il favorise la compréhension des concepts en utilisant les phases d'exploration, de simulation, de représentation et de communication (Dionne, 2007). Par ailleurs, dans une classe de mathématiques, comme pour plusieurs autres matières, le matériel technologique utilisé n'a pas à être ultra-performant, il se doit plutôt d'être pratique et amener les élèves à en faire bon usage (Benrherbal, 2013), ce qui est le cas de *GeoGebra* puisque celui-ci fonctionne sur une plateforme aussi simple qu'un cellulaire à la portée d'un très grand nombre d'étudiants de niveau collégial.

Résumé de la problématique

C'est donc dire que les étudiants issus de l'ère technologique sont fort probablement en mesure d'apprendre à utiliser efficacement le logiciel mathématique *GeoGebra*. Celui-ci leur permettrait une meilleure maîtrise de la coordination du langage mathématique et améliorerait par le fait même, la conceptualisation en algèbre. Assisté de ce support technologique, l'étudiant serait plus motivé à apprendre l'algèbre en mathématiques en effectuant les exercices demandés dans le cadre du cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e). C'est ce que nous tentons d'explorer avec la présente recherche dont voici la question et l'objectif et sous objectifs de recherche.

Question et objectifs de recherche

La question de recherche est la suivante :

Comment l'utilisation de *GeoGebra* intégré à des scénarios d'activités d'apprentissage actif motive-t-elle les étudiants à effectuer des exercices en algèbre dans un cours de mise à niveau en mathématiques au niveau collégial ?

Cette question se traduit en un objectif et deux sous-objectifs de la façon suivante :

Étudier comment le logiciel *GeoGebra* motive les étudiants à effectuer des exercices en algèbre dans le cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e) au niveau collégial.

- a) Décrire les différences au niveau de la motivation des étudiants selon leur habileté à changer efficacement de registres de représentation en algèbre à effectuer des exercices avec *GeoGebra*.
- b) Décrire les différences au niveau de la motivation des étudiants lorsqu'ils utilisent le logiciel mathématique *GeoGebra* intégré à une approche pédagogique active.

CHAPITRE II

LE CADRE CONCEPTUEL

Ce deuxième chapitre précise le cadre conceptuel de cette étude suite à une recension des écrits. Les différents concepts présentés sont : l'apprentissage de l'algèbre, la motivation en contexte scolaire, ainsi que l'apprentissage à l'aide des TIC. Voici leur définition et les liens possibles entre eux.

Apprentissage de l'algèbre

La citation suivante indique dès le départ, l'importance de bien définir les concepts liés à l'apprentissage des mathématiques, dont ceux spécifiques à l'apprentissage de l'algèbre :

C'est chaque élève qui apprend, et personne ne peut apprendre (ou comprendre) à la place d'un autre! En outre, le succès d'une action didactique ne se juge pas immédiatement, mais seulement quelques années plus tard : il y a nombre de réussites immédiates qui se révéleront être des échecs à moyen ou long terme. (D'Amore, 2001, p. 18)

Selon l'auteur, l'apprentissage de l'algèbre demande de la part de l'étudiant de comprendre des concepts qui lui permettront de progresser plutôt que d'apprendre des connaissances en vue d'une rétention à court terme. L'algèbre est un champ mathématique présent à tous les ordres d'enseignement et son acquisition est nécessaire à la poursuite des études de tout étudiant inscrit dans un cours de mathématiques collégial (Cégep de l'Outaouais, 2015b; Ministère de l'éducation du Québec, 2001).

La présente recherche parle de langue mathématique plutôt que de la science mathématique (Auger, 1989). Selon cet auteur, c'est le vocabulaire utilisé par les chercheurs dans plusieurs publications. Selon Auger (1989), l'étude de la mathématique ne représente pas

un objet d'étude qui nécessite une démarche expérimentale à la différence des autres sciences. C'est le vocabulaire utilisé dans cette recherche.

L'algèbre (Al-djar en arabe), branche fondamentale des mathématiques, représente littéralement une remise en place ou une transposition (De Champlain, Mathieu, Patenaude et Tessier, 1996). Au départ, ce champ mathématique était associé au remplacement des nombres par des lettres afin de résoudre des équations impliquant les nombres réels et complexes. Depuis les années 1900, des figures, des transformations, des fonctions, des vecteurs, des propositions logiques et plusieurs autres éléments se sont rajoutés comme éléments de ce champ mathématique (De Champlain et al., 1996).

En traitant les mathématiques comme une langue, la définition du concept associé à l'apprentissage de l'algèbre retenu pour cette recherche se fonde en grande partie sur celui conçu par Duval (1988, 1993), Hajri (1986) et D'Amore (2001) quelques années plus tard. Ce concept se divise en deux grandes catégories : les registres de représentation sémiotique (sémosis) et le fonctionnement cognitif de la pensée (noésis). Selon Duval (1993), les registres de représentations sémiotiques sont essentiels dans l'apprentissage de l'algèbre. C'est grâce à ces registres que nous pouvons concevoir les objets mathématiques (Duval, 2006b).

Les registres de représentations se divisent en trois sous-catégories : la formation d'une représentation identifiable, le traitement d'une représentation dans le registre où elle a été créée et la conversion d'une représentation dans un autre registre. Selon le même auteur, le fonctionnement cognitif de la pensée soit, l'appréhension conceptuelle d'un objet (noésis) se divise en deux sous-catégories : l'économie de traitement et la complémentarité des registres. D'Amore (2001) donne une précision importante au niveau des registres de représentation.

Ceux-ci ne doivent pas être perçus comme un seul signe (unité élémentaire de représentation qui peut appartenir à plusieurs registres sous une signification différente), mais plutôt comme un système de signes dans lequel les formes visuelles doivent être perçues comme des signes.

Dans un premier temps, l'apprentissage de l'algèbre dans un cours collégial est spécifié. Ensuite la sémiosis et la noésis ainsi que leurs sous-catégories sont détaillées. Des liens possibles entre l'apprentissage de l'algèbre, la motivation scolaire et l'apprentissage à l'aide des TIC seront soulevés tout au long de la définition retenue dans cette recherche du concept associé à l'apprentissage de l'algèbre.

L'apprentissage de l'algèbre au cégep

Findell (2001) distingue les différents types d'algèbre développés par les différents ordres d'enseignement soit, secondaire, collégial et universitaire. Selon l'auteur, l'algèbre scolaire (d'ordre d'enseignement secondaire) est une généralisation de l'arithmétique élémentaire. Les variables sont ainsi introduites en respectant une écriture littérale. Le contenu étant essentiellement la résolution d'équation et la modélisation de problèmes à l'aide d'équations en insistant sur la factorisation et l'étude des identités remarquables (Mili, 2016). Cette définition de l'algèbre correspond au contenu que l'on retrouve dans le cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e) au niveau collégial (Cégep de l'Outaouais, 2015b).

L'apprentissage des mathématiques au niveau collégial demande une maîtrise de la coordination du langage mathématique ce qui demande de la part des étudiants d'être en mesure de passer d'un registre de représentation sémiotique à un autre, pour tous les champs de la mathématique (Ministère de l'éducation du Québec, 2001). Entre autres, Dufour et Jeannotte (2013) mentionnent que l'étudiant collégial qui suit un cours de calcul différentiel qui est la

suite du cours de mise à niveau doit avoir un contrôle sémantique des concepts en jeu pour résoudre des problèmes mathématiques.

L'étudiant qui entre au cégep a suivi le programme de formation de l'école québécoise (Ministère de l'éducation du Québec, 2001). Dans ce programme, la contribution de l'apprentissage de la mathématique à la formation de l'élève apparaît à la Figure 1.

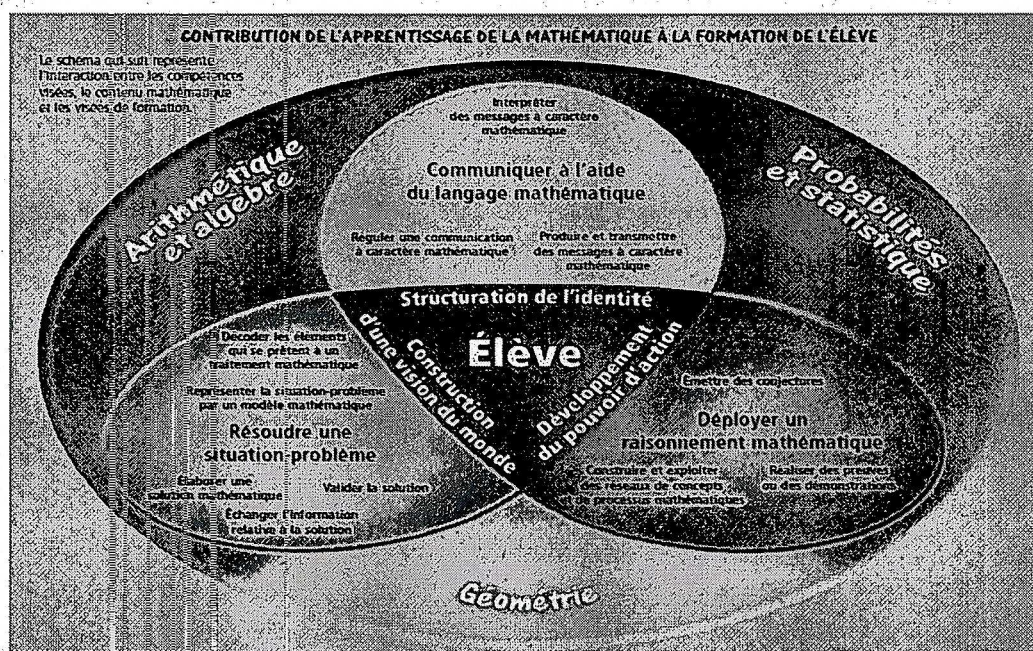


Figure 1. Contribution de l'apprentissage des mathématiques à la formation de l'élève (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 5).

Nous retrouvons dans cette illustration les trois compétences disciplinaires de la mathématique : déployer un raisonnement mathématique, résoudre une situation problème et communiquer à l'aide du langage mathématique. Ces compétences font un tout avec les trois champs mathématiques suivants : arithmétique et algèbre, probabilités et statistiques, géométrie. Le schéma représente l'interaction qui existe entre ces trois compétences et ces trois champs mathématiques tout en tenant compte des visées de formation de l'élève.

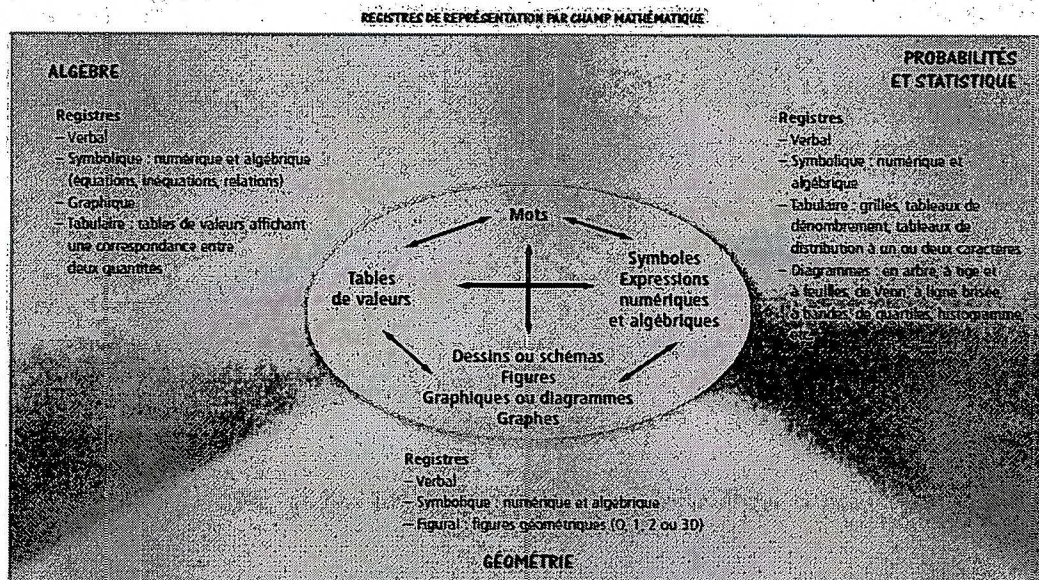


Figure 2. Registres de représentation par champ mathématique (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 124).

La figure 2 nous présente les registres de représentation appartenant aux champs mathématiques. Le schéma indique bien l'interrelation qui existe entre ces différents registres de représentation. Selon le programme de formation québécoise :

Lorsque l'on combine des champs de la mathématique, les éléments propres à chacun de ces champs se combinent également. Par exemple, en géométrie analytique, le registre des figures géométriques et le registre graphique de l'algèbre sont réunis. Si on relie probabilité et géométrie, le registre des figures géométriques et celui des expressions numériques des probabilités se joignent. Il en est de même pour le nuage de points, qui peut, par le truchement d'expérimentations, être présent aussi bien en statistique ou en algèbre qu'en géométrie (Ministère de l'éducation du Québec, 2001, p. 124).

Les représentations sémiotiques (Sémiosis)

Selon Duval (1993), les registres de représentation sémiotiques sont conçus à partir de systèmes différents. Ils peuvent être représentés sous la forme d'un graphique, un texte en langue maternelle, une règle de correspondance algébrique, une figure géométrique. Par l'utilisation de code ou symboles reconnaissables, ils permettent d'exprimer une représentation mentale afin de pouvoir communiquer. Toutefois, et cette notion est importante, elles servent également à la pensée mentale (Duval, 1993). Elles permettent de se forger des concepts mathématiques. Soulignons que ces concepts peuvent être représentés sous des systèmes sémiotiques différents. Toutes les formes de représentation sémiotique sont présentes dans l'apprentissage et dans des pratiques avancées des mathématiques (Duval, 2006a). Les différents registres sémiotiques selon D'Amore (2001) sont le registre de l'oral (mots, expressions), le registre du gestuel ainsi que le domaine de scription, soit un langage soutenu suite à des écrits ou dessins (graphismes, formalismes, calcul) c'est-à-dire de l'écrit. Selon ce dernier, le développement et la création de nouveaux systèmes sémiotiques sont la base de l'acquisition de connaissances. Ainsi, Duval et D'Amore se rejoignent au niveau de leur définition des registres de représentation.

Sémiosis - La formation d'une représentation identifiable

La formation d'une représentation identifiable peut être perçue comme étant l'énonciation d'une phrase compréhensible dans une langue donnée, la rédaction d'un texte, le dessin d'une figure géométrique, l'élaboration d'un schéma, l'écriture d'une formule algébrique (Duval, 1993). Cette formation nécessite un choix de traits et de données dans le contenu à représenter. Ce choix est fait en respectant les unités et règles de formation appartenant au registre sémiotique dans lequel la représentation est produite (Duval, 1993).

La formation d'une représentation identifiable peut être perçue comme étant le décodage d'une phrase mathématique (Auger, 1989). Malheureusement, certains étudiants sont souvent indifférents à ce processus. Selon l'auteur, si l'étudiant reçoit trop d'informations qu'il n'est pas en mesure de se représenter, il risque de favoriser la mémorisation au détriment de la compréhension.

Il est donc important de distinguer le signe servant à la communication du signe mathématique qui est une fonction de traitement. L'algèbre est le champ des mathématiques utilisant le plus fréquemment ces signes (Duval, 2006a). De plus, l'auteur mentionne que les objets mathématiques ne sont pas accessibles perceptivement contrairement à la plupart des autres domaines de connaissance. Finalement, Duval (2006a) rappelle que la langue maternelle est essentielle en mathématiques. Elle permet l'écriture de théorèmes, de définitions et surtout d'énoncés de problème.

Sémiosis - Le traitement d'une représentation

Selon Duval (1993) le traitement d'une représentation doit se faire dans le même registre où cette représentation a été créée. C'est donc une transformation interne. L'auteur effectue les liens suivants pour décrire cette catégorie : la paraphrase et l'inférence en langue naturelle; le calcul numérique, algébrique et propositionnel pour les écritures symboliques; la reconfiguration pour les figures géométriques; l'anamorphose pour la représentation figurale. Chaque registre a ses règles de traitement qui lui sont associées (Duval, 1993).

Ce sont les signes en mathématique qui permettent la fonction de traitement (Duval, 2006a). L'efficacité, la rapidité et la puissance du calcul sont reliées au système sémiotique

choisi. Certains systèmes plus « primitifs » comme le système de numération permettent d'effectuer qu'un seul traitement (Duval, 2006a).

Sémiosis - La conversion d'une représentation

La conversion d'une représentation d'un registre de représentation à un autre est une transformation externe. Tout le contenu ou une partie seulement de celui-ci provenant du registre de départ peut-être converti (Duval, 1993). L'illustration (texte → figure), traduction (texte dans une langue → texte dans une autre langue) ou description (schéma, figure, graphe → texte) sont des exemples de conversion possibles dans une langue naturelle. En algèbre, les conversions possibles sont à partir des registres associés à un énoncé textuel, un graphique, une table de valeurs ou une règle de correspondance. La présente recherche traite de ces dernières conversions.

En algèbre, l'articulation entre les registres correspondant aux graphiques et aux équations est essentielle (Duval, 1988). L'étudiant doit discriminer les variables visuelles des graphiques et percevoir les variations de l'écriture algébrique. L'auteur mentionne que bon nombre d'étudiants tentent tout simplement de trouver des points à partir de la règle de correspondance et de les tracer sur un graphique. Ainsi, selon Duval (1988), l'élève en fin de secondaire ne semble pas maîtriser la conversion de ces registres dans le cas de simples droites. Ainsi, l'étudiant qui trace un graphique point par point à partir d'une équation n'est pas en mesure d'effectuer le passage inverse. Les règles sémiotiques de correspondance restent pour des élèves du secondaire des représentations non acquises (Duval, 1988). Ces élèves sont en mesure d'effectuer une démarche de pointage (un point = un couple de nombres), mais ont de la difficulté avec une démarche d'extension du tracé (interpolation et extrapolation) et la

démarche d'interprétation globale (variable visuelle de la représentation = unité significative de l'écriture algébrique). Cette dernière démarche est souvent banalisée dans l'enseignement bien que nécessaire lors de tracé de graphiques dans les cours de mathématiques collégiaux (Ministère de l'éducation du Québec, 2015). Duval souligne que cette dernière démarche doit être expérimentale afin de permettre une intégration cognitive. Les logiciels mathématiques offrent cette occasion (Duval, 2006a).

Fonctionnement cognitif de la pensée (Noésis)

La noésis est l'appréhension conceptuelle d'un objet. Celle-ci n'existe pas sans la sémiotique (Duval, 1993). Il est nécessaire de maîtriser plusieurs registres de représentation. Le choix d'opter pour un registre plutôt qu'un autre permettra un traitement plus efficace. La coordination de plusieurs registres sémiotiques permettra la conceptualisation des objets (Duval, 1993).

Noésis - L'économie de traitement

Puisqu'un objet est représenté sous plusieurs registres, le changement de registre impliquera, dans certaines situations, la possibilité d'effectuer des traitements plus rapidement et obtenir des résultats plus clairs et précis (Duval, 1993).

Noésis - La complémentarité des registres

La pensée humaine implique l'utilisation de plusieurs registres de représentation, contrairement à l'intelligence animale ou artificielle entre autres. La conceptualisation s'effectue par une coordination de registres de représentation (Duval, 1993). Au moins deux registres de représentation sont nécessaires pour atteindre une compréhension intégrative d'un

contenu conceptuel. L'activité cognitive de conversion doit être rapide et spontanée (Duval, 1993).

Bruno D'amore (2001) a développé un modèle qui intègre la terminologie de Duval.

Voici le modèle :

sémiotique = _{df}	Acquisition d'une représentation réalisée par des signes
noétique = _{df}	Acquisition conceptuelle d'un objet
r^m = _{df}	Registre sémiotique ($m = 1, 2, 3, \dots$)
$R^m_i(A)$ = _{df}	Représentation sémiotique i -ème ($i = 1, 2, 3, \dots$) d'un contenu A dans le registre sémiotique r^m

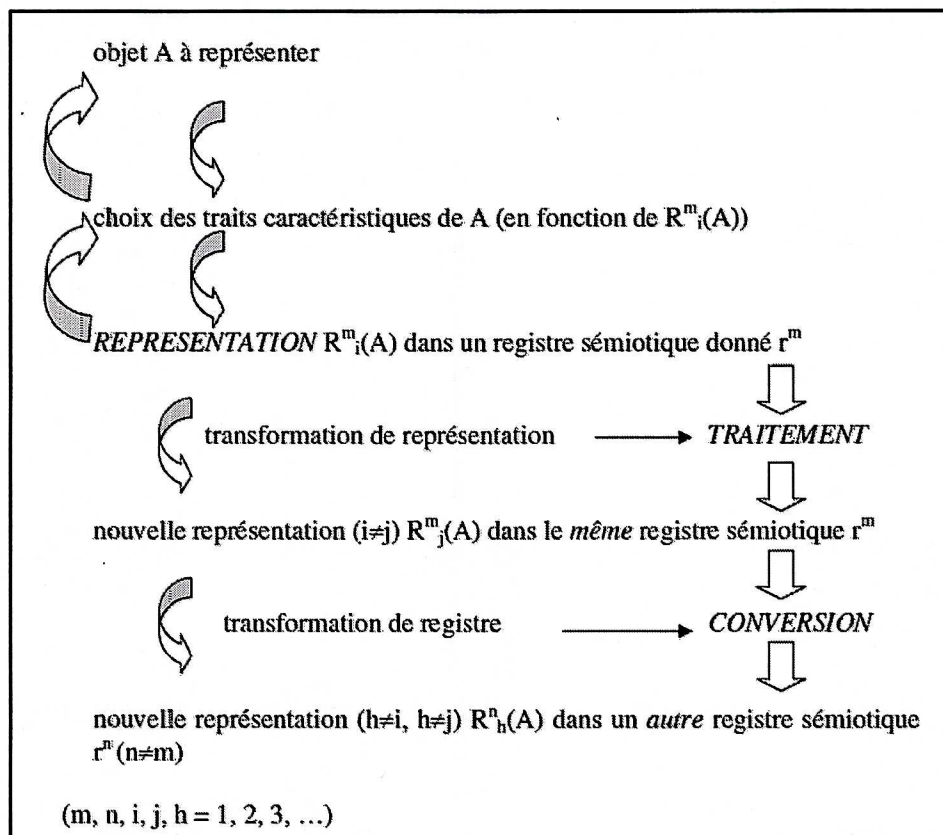


Figure 3. Schéma permettant la noétique à partir de la sémiotique (D'Amore, 2001, p. 16).

Ainsi, si le registre sémiotique change, la représentation sémiotique change. Mais cette réalité n'est pas réciproque. D'Amore (2001) revient dans son modèle sur les caractéristiques

du fonctionnement cognitif d'un système cognitif soient, la présence de trois activités cognitives différentes : représentation, traitement et conversion.

Les flèches bidirectionnelles indiquent que les traits distinctifs de l'objet A ne peuvent pas toujours être représentés par un registre donné. Il faut alors choisir un autre registre pour représenter d'autres traits de l'objet. Le contenu de chacun des registres sera différent même s'il représente le même objet (D'Amore, 2001). L'élaboration de concepts mathématiques exige donc la capacité d'utiliser plusieurs registres sémiotiques rattachés à ces concepts. L'étudiant doit être en mesure de représenter un concept dans un registre donné et de traiter ces représentations au sein du registre et finalement, de pouvoir convertir ces représentations à partir d'un registre vers un autre.

Ainsi, l'apprentissage de l'algèbre présuppose l'habileté de la part de l'étudiant de changer de registres de représentation (verbal, symbolique, graphique, tabulaire) au besoin et d'effectuer les transformations associées à ce nouveau registre (Duval, 2006b). Selon l'auteur, c'est le changement de registre, complexe et souvent négligé, qui occasionne le plus de difficultés aux étudiants et qui souvent est cause de démotivation.

La prochaine section sera consacrée au deuxième concept de cette recherche, soit la motivation en contexte scolaire.

La motivation en contexte scolaire

Le modèle théorique de motivation en contexte scolaire retenu pour cette recherche s'inspire en grande partie du modèle de Viau (1994, 2009). L'auteur développe ce modèle en sept composantes regroupées en déterminants et indicateurs. Les déterminants sont représentés par 1) la perception de l'étudiant quant à la valeur d'une activité dans un contexte quelconque,

2) la compétence de l'étudiant à réaliser cette activité et 3) son degré de contrôle face à cette activité. Les indicateurs sont 4) le choix de l'étudiant, 5) son engagement cognitif, 6) sa persévérance et 7) sa performance lors de l'activité. Voici plus en détail chacune de ces composantes.

La perception d'une activité

La perception de l'étudiant quant à la valeur d'une activité est le jugement qu'il porte sur l'utilité de celle-ci en vue d'atteindre les buts qu'il poursuit (Viau, 1994, 2009). Ces buts peuvent être scolaires (d'apprentissage ou de performance) ou sociaux. Il est parfois plus pertinent de placer un étudiant face à un problème contextuel qui a un sens pour lui et qu'il ne peut pas résoudre que de lui présenter la théorie nécessaire à la résolution dès le début de l'activité d'apprentissage (Ben-Jacob, 2016; Vasquez-Martinez, 2002). Selon Vasquez-Martinez, l'étudiant serait ainsi plus disposé à assimiler la théorie qui lui permettra d'avancer dans la résolution de son problème. Par exemple, dans le présent projet, les activités mathématiques peuvent être perçues comme utiles par l'apprenant pour son futur parcours scolaire ou sa carrière.

La perception de compétence de l'étudiant

La perception qu'une personne a de sa compétence à accomplir une activité est une perception de soi par laquelle cette personne évalue ses capacités à effectuer la tâche de manière adéquate (Viau, 1994, 2009). Cette perception de l'étudiant provient de ses performances antérieures, l'observation et l'exécution d'une activité par d'autres personnes, la persuasion et ses réactions physiologiques et émotives (Viau, 1994). Cabot et Lévesque (2014) mentionnent que les étudiants se sentent compétents lorsqu'ils utilisent des outils technologiques. Les étudiants

au parcours scolaire plus irrégulier ont parfois des difficultés à stimuler cette dimension de la motivation (Cabot, 2018).

Le degré de contrôle

La perception de la contrôlabilité (Viau, 1994, 2009) est la perception qu'un étudiant a du degré de contrôle qu'il possède, sur le déroulement et les conséquences d'une activité qui lui est proposée de faire. L'étudiant est influencé par les causes de ce qui lui arrive (ex. : stratégies d'apprentissage, effort, programme scolaire, perceptions de l'enseignant, aptitudes intellectuelles, maladie, niveau de difficulté d'une activité, humeur de l'enseignant).

Le choix

Selon Viau (1994), le choix est le premier indicateur de la motivation d'un étudiant. Un étudiant motivé choisit d'entreprendre une activité d'apprentissage tandis qu'un étudiant démotivé a tendance à l'éviter. Certains étudiants démotivés feignent accomplir une activité en recourant à des stratégies d'évitement plutôt qu'à des stratégies d'apprentissage (Viau, 1994).

La persévérance

Toujours dans le modèle de Viau (1994, 2009), le terme persévérance est utilisé dans le sens de ténacité et non d'entêtement. Par exemple, la persévérance peut être mesurée en calculant le temps que l'étudiant consacre à des activités comme la prise de notes, l'accomplissement d'exercices, la compréhension de ses erreurs, l'étude de manuels, etc. dans son cours de mathématiques.

L'engagement cognitif

L'engagement cognitif se définit comme l'utilisation par l'étudiant de stratégies d'apprentissage et de stratégies d'autorégulation lorsqu'il accomplit une activité (Viau, 1994, 2009). Les stratégies de mémorisation, d'organisation et d'élaboration (inférences entre différents concepts) constituent les stratégies d'apprentissage. Les stratégies d'autorégulation sont métacognitives (planification, monitoring, auto-évaluation), de gestion (rythme d'apprentissage, lieu d'apprentissage, ressources matérielles et humaines) et motivationnelles (buts à atteindre, défis à relever, récompenses) (Viau, 1994). Plusieurs de ces stratégies sont présentes lors de l'apprentissage des mathématiques. Celle-ci demande de l'organisation, beaucoup d'inférences entre les concepts, un lieu d'apprentissage permettant de bien se concentrer, la résolution de problèmes avec des défis progressifs.

L'engagement implique une composante cognitive, une composante affective et une composante comportementale (Cabot et Lévesque, 2014). L'engagement affectif a probablement pour effet d'augmenter l'engagement comportemental et cognitif (Fredricks, Blumenfeld et Paris, 2004). L'engagement comportemental implique de la part des étudiants de faire les exercices demandés (Cabot, 2018).

L'engagement plus généralisé que l'engagement cognitif défini par Viau (1994, 2009) est considéré comme un autre indicateur de la motivation (Tardif, 1992). Parent (2018) marque une différence importante entre la motivation qui est l'incitation à effectuer une tâche et l'engagement qui est l'action. L'étudiant engagé est persistant et fait des efforts pour réussir (Parent, 2018; Zozanitis, Leduc et Lepage, 2018). L'utilisation des TIC lors de l'apprentissage

des mathématiques peut influencer l'engagement de l'étudiant à réaliser les activités d'apprentissage (Perreault, 2010).

La performance

La performance correspond aux résultats observables de l'apprentissage selon un code de référence préétabli par l'évaluateur. La performance devient pour l'étudiant une source d'information qui influence les perceptions qu'il a de lui-même et qui sont à l'origine de sa motivation (Viau, 1994).

Le concept de la motivation étant défini, nous présentons maintenant le concept relié à l'apprentissage à l'aide des TIC.

Apprentissage à l'aide des TIC

Dans un premier temps, le modèle SAMR (Puentedura, 2012) est expliqué. Par la suite, nous identifierons les logiciels principaux destinés à l'apprentissage des mathématiques. L'apprentissage à l'aide des TIC présuppose des approches pédagogiques actives que nous traiterons par la suite. Finalement, l'apprentissage de l'algèbre à l'aide de *GeoGebra* sera décrit.

Le modèle SAMR

Le Modèle SAMR (Puentedura, 2012) est le modèle favorisé dans la présente recherche pour analyser l'apprentissage à l'aide des TIC. Ce modèle émergent est une référence théorique permettant de mesurer l'impact de la technologie sur l'apprentissage (Wart). À ce modèle, nous ajoutons la catégorie « distraction » qui sera décrite plus loin. Notons dès le départ que ce modèle n'a pas d'appuis théoriques étant donné son existence récente et le manque d'écrits scientifiques de la part de l'auteur (Hamilton, Rosenberg et Akcaoglu, 2016). Le modèle est

échelonné sur quatre niveaux : Substitution, Augmentation, Modification et Redéfinition (SAMR).

Substitution

Dans le cas de l'échelon nommé « substitution », la technologie numérique remplace l'outil d'apprentissage analogique et crayon sans générer de changement fonctionnel au niveau de la compréhension de concepts (Puentedura, 2012). Par exemple, l'étudiant écrit un examen sur une plateforme informatique au lieu d'un document papier.

Augmentation

L'échelon suivant, « Augmentation » représente également un substitut digital à un outil d'apprentissage, mais cette fois-ci, il y a une amélioration fonctionnelle (Puentedura, 2012). Par exemple, des étudiants tracent des graphiques à l'aide d'un logiciel au lieu de les tracer sur une feuille. La tâche peut devenir plus représentative pour l'étudiant et son rythme de compréhension est respecté.

Modification

L'étape dédiée à la « Modification » représente une représentation nouvelle significative de la tâche à effectuer (Puentedura, 2012). En sciences, l'étudiant n'étudie plus le passage de la lumière qui traverse des objets sous forme d'un diagramme, mais opte pour une simulation informatique ou il peut modifier les variables reliées aux concepts (Hamilton et al., 2016).

Redéfinition

Finalement, l'échelon de la « Redéfinition » correspond au niveau supérieur où l'élève utilise la technologie pour réaliser de nouvelles tâches inconcevables sans les TIC (Puentedura, 2012). Un étudiant en sciences humaines n'utilisera plus la dissertation pour présenter un travail, mais réalisera plutôt un diaporama ou un vidéo pour le faire (Hamilton et al., 2016).

Hamilton et al. (2016) mentionnent qu'il n'est pas toujours mieux ou nécessaire d'utiliser un échelon supérieur du modèle pour atteindre un but. L'activité doit être bien préparée en ayant un contexte, une structure rigide et doit mener à une production plutôt qu'à l'apprentissage d'un processus.

Nous avons présenté un modèle permettant d'identifier l'effet des TIC sur le niveau d'apprentissage d'un étudiant. Pour ce faire, nous devons maintenant définir les approches pédagogiques actives à utiliser.

Les approches pédagogiques actives

L'intégration des TIC n'a de sens que dans le cadre d'approches pédagogiques actives (Legault et Laferrière, 2002; Poellhuber, Bérubé, Fournier St-Laurent et Debien, 2016). Ce n'est pas l'interaction-personne/machine qui doit être privilégiée, mais bien l'interaction entre les étudiants qui disposent d'ordinateurs, tablettes ou cellulaires reliés en réseau favorisant l'apprentissage de contenus de programme d'études (Legault et Laferrière, 2002).

Les approches pédagogiques actives engagent les étudiants dans un apprentissage plus approfondi et soutenu (Willms, Friesen et Milton, 2009). Ces approches sont préférables à la transmission du savoir centrée sur l'enseignant (Aguirre et Raucent, 2002). Une tendance

récente au Québec favorise les approches pédagogiques pédocentrées (l'étudiant s'approprie par lui-même un contenu par la résolution de problèmes) à celles magistrocentrées (l'enseignant contrôle l'apprentissage) (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016b). Selon Brito (2012), les pédagogies centrées sur l'étudiant peuvent produire des résultats plus palpables à long terme qu'à court terme. Les bénéfices se développent avec le temps.

Intégration des TIC dans les approches pédagogiques actives

Robert Bibeau (2007) prévient le monde de l'éducation que l'intégration des TIC ne peut se faire sans un changement de la pédagogie de la part de l'enseignant. Il nous suggère d'utiliser les technologies en évitant d'en devenir esclave. Pour ce faire, l'enseignant doit privilégier le développement de scénarios pédagogiques qui aideront à assurer les objectifs poursuivis et ainsi éviter que l'apprentissage de logiciel se fasse au détriment de l'apprentissage de contenus visés (Peraya, Viens et Karsenti, 2002). Selon ces auteurs, le dispositif technologique lui-même, l'interactivité dans les situations pédagogiques et les bonnes formules pédagogiques constituent le potentiel des TIC. Il va de soi que ce modèle pédagogique s'adapte très bien à l'ensemble des matières scolaires, dont les mathématiques.

Activités d'apprentissage actif dans l'enseignement des mathématiques au cégep

La recherche mentionne que l'utilisation d'approches pédagogiques actives en mathématiques augmente de 50% les chances de réussite chez les étudiants (Freeman et al., 2014). Il est temps de recenser ces approches et d'implanter certaines d'entre elles. Mais, l'enseignant de mathématiques se pose souvent les questions suivantes lorsque vient le temps de préparer une activité d'apprentissage active avec les TIC : quels documents utiliser? Quels exercices proposer ensuite? Quel équilibre entre activités sur ordinateur et papier crayon?

Comment assurer la synthèse? Qu'en est-il des modalités d'évaluation (Kvasnikova, 2008)? Il va de soi que le choix des ressources utilisées est nécessairement lié à la qualité (Gueudet, 2012). Toutefois, selon l'auteure, le choix dépend de l'adéquation du scénario choisi avec les objectifs de l'enseignant. Donc, c'est à l'enseignant d'intégrer des approches actives à sa planification.

Lien entre les TIC et l'interactivité des étudiants

Bibeau (2007) définit l'intégration des TIC comme une innovation pédagogique si l'interactivité des élèves avec les TIC est favorisée par le développement des principes suivants : 1) les contacts enseignants-élèves en présentiel ou à distance doivent être augmentées, 2) on doit souhaiter des attentes élevées de la part des étudiants, 3) il faut soutenir l'apprentissage réactif, proactif ou l'interaction, 4) la rétroaction efficace et immédiate est essentielle, 5) le temps de lectures et d'études doit être en hausse, 6) les talents diversifiés doivent être encouragés et finalement 7) la coopération entre les élèves doit être favorisée.

Le lien entre les TIC et l'interactivité des étudiants nous amènent à nous questionner sur la classe d'apprentissage active et la scénarisation d'activités d'apprentissage actif avec des TIC. Ces deux derniers sujets sont traités dans les sous-sections suivantes.

La classe d'apprentissage active

Les classes d'apprentissage actives favorisent grandement l'utilisation d'approches pédagogiques actives (Morrone, Ouimet, Siering et Arthur, 2014). Bibeau (2007) mentionne dans ses recherches que les étudiants sont de plus en plus disposés à « s'engouffrer » dans une classe d'apprentissage active où ils pourront coopérer. Une recherche actuellement en

cours (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016a) sur la planification de l'aménagement de ces classes permettra de faire des choix judicieux. En voici les grandes lignes.

Dans un premier temps, mentionnons que les modèles de classe active doivent se baser sur leur utilité, leur facilité d'utilisation, leur utilisation et leur intérêt (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016a). Selon ces auteurs, l'étude des besoins et le cahier de charge qui s'en suit sont des étapes essentielles à leur conception. De plus, ces classes peuvent être construites à des coûts très différents. Toutefois, certaines facettes sont essentielles, peu importe le budget.

Notons les principales facettes de ces classes : 1) formation d'îlots de travail permettant le travail d'équipe formée de 4 à 6 étudiants, 2) capacité de projeter le travail des équipes pour l'ensemble de la classe, 3) assurer de l'espace pour bien circuler, 4) offrir la possibilité aux étudiants de brancher leur tablette sur le réseau. À noter que des considérations aussi banales que la lumière, le son et la circulation d'air doivent également être soulevées. La publication de la recherche devrait nous permettre d'avoir plus de détails sur ces classes de plus en plus populaires. Il est à noter qu'une classe ordinaire peut se transformer rapidement et facilement en une classe interactive de base (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016a).

La scénarisation d'activités d'apprentissage actif avec des TIC

Riouch (2015) définit le scénario pédagogique comme étant le résultat du processus d'une activité ou d'une séance d'apprentissage. Ce scénario doit inclure le déroulement de la séance étape par étape. Il faut tenir compte des objets, de la durée (en minutes, en heures, en semaines, etc.), des préalables, des compétences nécessaires et des compétences à développer, du matériel à utiliser et des compétences technologiques. Les tâches autant de l'enseignant que celles de l'étudiant doivent être définies. Idéalement, le scénario se divise en

trois documents essentiels : une fiche qui guidera l'étudiant dans ses activités, une fiche pour l'enseignant lui permettant de gérer le temps et la classe et finalement, une fiche associée au matériel à utiliser. Des liens explicatifs vers des applications d'un logiciel peuvent être nécessaires pour l'enseignant et/ou l'étudiant (Riouch, 2015).

Pour d'autres chercheurs (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016b), il est important de laisser une place pour le travail individuel dans un scénario d'apprentissage. Ils mentionnent également que l'apprentissage actif facilite la rétention à long terme. Selon ces chercheurs, un scénario motivant structure le travail d'équipe en prévoyant l'interdépendance et les responsabilités individuelles de tous ses membres. L'utilisation des TIC doit permettre la collaboration, le traitement d'information en plus de la production. Les tâches doivent être d'un niveau de difficulté adéquat. Ces tâches doivent être significantes pour les étudiants. Il est important d'accorder du temps à la rétroaction du propos, du processus en plus du résultat (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016b).

Mathéma-TIC (<http://mathema-tic.ca>) regroupe plusieurs approches pédagogiques disponibles pour l'enseignement des mathématiques au niveau collégial. Depuis juin 2016, Poellhuber et son équipe de recherche (Poellhuber et al., 2016) ont lancé un outil d'aide à la scénarisation d'activités d'apprentissage actif avec des TIC sur ce même site. Cet outil « technologique » devient un support pour l'enseignant lui permettant de planifier plutôt que de créer des scénarios d'activités d'apprentissage ce qui est moins demandant en temps et efficacité. Nous devons maintenant choisir parmi plusieurs, un logiciel mathématique adapté à l'apprentissage de l'algèbre.

L'apprentissage des mathématiques à l'aide du logiciel mathématique *GeoGebra*

Les logiciels pour l'apprentissage des mathématiques visés dans cette recherche sont conçus pour l'apprentissage interactif (Poellhuber et Boulanger, 2001). Ces logiciels peuvent être divisés en deux grandes catégories. La première catégorie, «Computer Algebra Systems», inclut les logiciels *Dervie*, *Mathematica*, *Maple* ou *MuPAD*. Ces logiciels sont dispendieux, demandent un grand investissement en temps avant de pouvoir les manipuler et sont conçus principalement pour des études avancées et spécialisées. La deuxième catégorie de logiciels, «Dynamic Geometry Softwares» tels que de *Geometer's Sketchpad* ou *Cabri Geometry* sont plutôt axés sur la géométrie et sont faciles à utiliser dès l'école primaire grâce à une interface qui fait appel à la souris (Hohenwarter, Kreis, Hohenwarter et Lavicza, 2008).

Toujours selon ces mêmes auteurs, le logiciel *GeoGebra* combine les deux types de logiciels mathématiques présentés plus haut. *GeoGebra* relie la géométrie, l'algèbre, le calcul différentiel, les vecteurs et les statistiques entre autres (Hohenwarter et al., 2008). Le logiciel est conçu pour tous les ordres d'enseignement du primaire à l'université. Le logiciel est gratuit et disponible à tous par Internet. Le site qui loge le partagiciel attire 300 000 visiteurs par mois dans 192 pays. Il est utilisé par 100 000 enseignants à travers le monde (Hohenwarter et al., 2008).

Les programmes d'enseignement actuels insistent sur l'importance de l'expérimentation et des conjectures. *GeoGebra* est un logiciel de géométrie dynamique qui permet de déplacer une figure et d'analyser des propriétés ce qui est essentiel à la production de conjectures et de leur validation (Kvasnikova, 2008). La recherche démontre que les étudiants, qui ont entre leurs mains un logiciel de géométrie dynamique, sont encouragés par l'exploration

et montrent beaucoup de persévérance dans le processus de validation afin de satisfaire leur curiosité (Kvasnikova, 2008).

De plus, l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique peut contribuer à l'intégration des TIC en mathématiques puisqu'il contribue à la transformation et l'amélioration de situations d'apprentissages par rapport à l'environnement papier et crayon (Trgalová, Jahn et Soury-Lavergne, 2009). En fait, Gauthier (2014) suggère l'utilisation de *GeoGebra* comme outil cognitif dont l'usage se divise en trois modes : expliquer, explorer et modéliser, modes essentiels à l'interactivité des étudiants dans le cadre d'approches pédagogiques actives. Ces modes se retrouvent en quatre étapes de résolution telles que présentées dans la figure 4.

	Expliquer	Explorer	Modéliser
Comprendre le problème	- Décrire les données fournies - Identifier les inconnues	- Fournir des fiches de travail aux élèves - Demander aux élèves d'explorer le problème - Guider les élèves dans l'identification des inconnues	- Fournir le théorème à modéliser - Identifier les données fournies - Décrire l'inconnue
Concevoir le plan	- Voir comment les variables sont-elles liées les unes aux autres - Énoncer la stratégie	- Demander aux élèves quelle est la relation entre les variables - Guider les élèves dans la création d'une stratégie	- Développer des objets mathématiques - Analyser la relation entre les objets
Mettre le plan à exécution	- Recueillir de nouvelles données pour développer une solution en manipulant des objets mathématiques - Poser des questions directives	- Aider les élèves à interagir avec les objets mathématiques afin de recueillir plus de données - Guider les élèves dans l'identification des propriétés des données recueillies	- Manipuler les objets pour vérifier si tout fonctionne correctement - Créer des conjectures - Vérifier les conjectures
Revenir sur la solution	- Répéter la procédure appliquée - Poser des questions du type : Que se passe-t-il si...?	- Encourager les élèves à modifier le problème - Demander aux élèves de poser des questions du type : Que se passe-t-il si...?	- Modifier les variables - Créer des problèmes verbaux décrivant le cas étudié - Poser de nouveaux problèmes

Figure 4. Trois façons d'utiliser *GeoGebra* (Gauthier, 2014, p. 197).

En fait, *GeoGebra* est plus qu'un logiciel de géométrie dynamique. L'environnement dynamique de ce logiciel permet le développement d'une compréhension visuelle de concepts mathématiques et de relations entre ces derniers (Freiman, Martinovic et Karadag, 2009). Selon ces auteurs, le logiciel s'articule aussi bien dans un mode complexe ou simple, rigide ou flexible, statique ou dynamique. Ce logiciel permet aux étudiants une exploration active de structures mathématiques sous différents registres de représentation sémiotique permettant aux étudiants de découvrir des relations mathématiques contrairement à un environnement papier et crayon. C'est un outil permettant la visualisation mathématique (Freiman et al., 2009). De plus, cette visualisation peut être créée dans un contexte de vie réelle (Gauthier, 2014).

Il est important de noter que l'utilisation de ce logiciel est au service de l'apprentissage et vise à améliorer la compréhension des étudiants (Kvasnikova, 2008). Des instructions claires et précises doivent être données aux étudiants afin que ceux-ci se concentrent sur la partie mathématique de la tâche de façon rapide et autonome (Kvasnikova, 2008). Ainsi, la scénarisation des séances d'apprentissage actives est essentielle si l'on désire mettre l'accent sur l'apprentissage des mathématiques et non du logiciel comme tel.

Résumé du cadre conceptuel

L'introduction en salle de classe d'apprentissage actif du logiciel *GeoGebra* pourrait-possiblement influencer la motivation des étudiants à apprendre les contenus mathématiques prévus dans le cours de mise à niveau. La scénarisation d'activités d'apprentissage actif devrait précéder ces sessions en salle de classe.

Le cadre conceptuel étant établi, le prochain chapitre décrira les différentes caractéristiques de la méthodologie utilisée dans la présente recherche. L'analyse et l'interprétation des résultats suivront par la suite.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

La présente recherche est définie comme étant une recherche descriptive. C'est une description des effets de l'utilisation d'un logiciel mathématique intégré à des scénarios d'activités d'apprentissage actif sur la motivation d'étudiants collégiaux à effectuer des exercices d'algèbre en mathématiques qui nous permet de mieux comprendre cette réalité (Dorais, 1993). L'étude sera basée sur une exploration détaillée et complète. Les données ont été recueillies sur une période de quatre mois à l'automne 2016 en utilisant trois instruments de collecte de données.

La méthodologie fait appel à un devis mixte simultané avec triangulation (Karsenti et Savoie-Zajc, 2011). Ainsi, des instruments de mesure quantitatifs et qualitatifs ont été utilisés et une analyse combinée a été effectuée. L'entrevue semi-dirigée est l'outil de prise de données qualitatives utilisé. Un questionnaire prétest/posttest de type quantitatif ainsi qu'un test diagnostique en mathématiques complète le matériel de cueillette de données. L'éthique de recherche, l'échantillonnage, l'approche pédagogique active utilisée, les instruments de mesure, le plan d'analyse, les limites de la recherche, le tableau de spécifications reliant les sous-objectifs aux instruments de mesure et le déroulement de la recherche sont décrits dans ce chapitre.

Éthique de la recherche

Cette étude a été réalisée conformément aux règles de déontologie qui concernent les recherches portant sur des sujets humains. Pour ce faire, nous avons obtenu une certification d'éthique auprès du comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec en Outaouais

dès l'acceptation du projet tel que le stipule la déclaration éthique que nous avons remplie (appendice A).

Échantillonnage

Nous avons travaillé avec deux échantillons non probabilistes et intentionnels (Karsenti et Savoie-Zajc, 2011). Les étudiants sélectionnés ont offert volontairement leur participation à cette recherche. Le premier échantillon était composé d'un groupe de 46 étudiants suivant un cours de mise à niveau en mathématiques au campus Gabrielle-Roy du Cégep de l'Outaouais. Ces étudiants ont signé le formulaire de consentement avant le début de la collecte de données (appendice B). Ce groupe était réparti en deux classes et l'enseignant attiré à ces deux classes est un collègue de travail du chercheur. Quarante-deux étudiants ont complété un test diagnostique, 41 ont répondu à un questionnaire prétest et 26 à un questionnaire posttest. Vingt-et-un étudiants ont complété autant le prétest que et le posttest. Le faible nombre d'étudiants qui a rempli le questionnaire posttest s'explique par des abandons au cours et un taux d'absentéisme élevé lors de l'administration du questionnaire posttest en fin de session.

Le deuxième échantillon, un sous-groupe du premier échantillon, était constitué de cinq étudiants qui ont participé à des entrevues semi-dirigées. Le recrutement a eu lieu par choix volontaire en sollicitant tous les étudiants provenant du premier échantillon. Les entrevues ont été effectuées par le chercheur en respectant l'anonymat des étudiants.

Données sociodémographiques de l'échantillonnage

Une synthèse des données démographiques recueillies sur les étudiants constituant l'échantillonnage final est présentée dans les deux tableaux suivants afin de mieux connaître le

profil des étudiants participants. Le tableau 1 regroupe les données sociodémographiques de l'échantillon principal. La moyenne d'âge des étudiants est légèrement supérieure à 18 ans. Soixante pour cent des étudiants qui ont complété le prétest sont de sexe masculin. Autant d'étudiants de sexe masculin que féminin ont répondu au posttest. Les étudiants consacrent en moyenne 14 heures par semaine à un travail rémunéré. L'écart-type de cette moyenne est cependant élevé, soit 10,5 heures. Les étudiants proviennent essentiellement du secteur régulier de niveau secondaire. Plus de 40 % d'entre eux veulent intégrer le programme collégial de sciences de la nature. Les autres désirent poursuivre des études dans des programmes techniques, en sciences humaines ou en sciences de gestion.

Tableau 1

Données sociodémographiques de l'échantillon principal

Donnée sociodémographique	Prétest (41 étudiants)		Posttest (26 étudiants)	
	Moyenne :	Écart-type :	Moyenne :	Écart-type :
Âge	18,4 ans	1,9 ans	18,8 ans	2,0 ans
Sexe	Masculin : 61 %	Féminin : 39 %	Masculin : 50 %	Féminin : 50 %
Nombre d'heures consacrées à un travail rémunéré par semaine	Moyenne : 13,7 heures	Écart-type : 10,5 heures	Moyenne : 12,7 heures	Écart-type : 9,1 heures
Programme scolaire en 5 ^e secondaire	Secteur régulier : 90,2 % Programme d'éducation internationale : 7,3 % Autres : 2,4 %		Secteur régulier : 88,5 % Programme d'éducation internationale : 3,8 % Autres : 7,7 %	
Domaine d'études projeté	Sciences de la nature : 43,9 % Programmes techniques : 22,0 % Sciences humaines : 17,1 % Sciences de la gestion : 9,6 % Autres : 7,3 %		Sciences de la nature : 30,8 % Programmes techniques : 30,8 % Sciences humaines : 19,2 % Sciences de la gestion : 11,5 % Autres : 7,7 %	

Le tableau 2 contient les données sociodémographiques des cinq étudiants ayant participé aux entrevues. Le plus jeune étudiant avait 17 ans et le plus âgé 25 ans. Trois étudiantes et deux étudiants complètent ce sous-échantillonnage. Le nombre d'heures consacrées à un travail rémunéré varie entre aucune et 20 heures. Trois étudiants proviennent du programme

régulier de niveau secondaire. Une étudiante provient d'un programme en micro-informatique et un autre d'un programme de concentration/sport. Trois de ces étudiants désirent poursuivre des études dans le programme collégial en sciences de la nature, un autre dans le programme technique en informatique et finalement, un dernier n'a pas encore décidé le domaine d'études dans lequel il aimerait poursuivre ses études.

Tableau 2

Données sociodémographiques des étudiants ayant participé aux entrevues

Nom fictif Données	Ariane	Bernard	Claudia	Deneige	Étienne
Âge	17	22	17	25	17
Sexe	Masculin	Féminin	Féminin	Féminin	Masculin
Nombre d'heures consacrées à un travail rémunéré par semaine	14	0	20	6	8
Programme scolaire en 5 ^e secondaire	Régulier	Programme Micro- informatique	Régulier	Régulier	Concentration sport
Domaine d'études projeté	Ne le sait pas	Informatique	Sciences de la nature	Sciences de la nature	Sciences de la nature

Instruments de mesure

Trois instruments de mesure ont été utilisés pour collecter les données : un test diagnostique, un questionnaire de type prétest/posttest et des entrevues semi-dirigées. Cette section décrit chacun des instruments.

Le test diagnostique

Le test diagnostique (appendice C) a été administré aux deux groupes lors de leur premier cours de mathématiques au cégep. Ce test diagnostique (Hajri, 1986) consiste autant en un outil de collecte de données qu'un outil pédagogique disponible pour l'enseignant désirant connaître les forces et faiblesses en algèbre de ces étudiants. Les étudiants ne savaient donc pas que ce test constituait un outil de mesure pour le chercheur. La signature du formulaire de consentement a toutefois permis au chercheur d'utiliser ces résultats.

L'objectif principal du test diagnostique est d'évaluer l'articulation entre des registres sémiotiques nous permettant de vérifier une composante de leur compréhension algébrique en mathématique. Ce test diagnostique nous a donc permis de situer les compétences mathématiques en algèbre des participants au début de la session. Ce test provient d'une recherche qui s'est déroulée il y a plusieurs années par Hajri (1986). Il a été entièrement réédité par le chercheur permettant d'utiliser la typographie actuelle, d'améliorer la précision des graphiques et adapté la notation mathématique. Ainsi, le test n'était pas perçu par les étudiants comme un document ancien.

Ce test a été piloté à la session d'hiver 2016 par un groupe témoin. Le but de cet exercice était de s'assurer de la compréhension des questions et valider la durée nécessaire pour

compléter le test. Le test a initialement été conçu pour des élèves de 14 à 16 ans fréquentant trois lycées de France en 1983. Cette cohorte s'apparente à celle des étudiants collégiaux inscrits dans un cours de mathématiques de mise à niveau au cégep.

Les termes mathématiques « abscisse » et « ordonnée », qui reviennent souvent dans le test, ont été expliqués aux étudiants avant l'administration du test. La page 12 du test diagnostique était mal rédigée. L'enseignant titulaire des deux groupes a découvert l'erreur après l'administration du test auprès du premier groupe. Ces étudiants ont été invités à compléter cette page au cours suivant. Le correctif avait été apporté pour le deuxième groupe. Le même temps, soit 40 minutes, a été accordé à tous les étudiants qui ont dû compléter le test individuellement et en silence.

Le questionnaire prétest/posttest

Le questionnaire prétest-posttest représente un devis avant-après à groupe unique (Fortin, 2010), qui a fait l'objet d'analyses statistiques puisque dans la présente recherche, nous comparons des comportements du sujet avec ces comportements antérieurs (Karsenti et Savoie-Zajc, 2011). Ce questionnaire est composé de quatre grandes sections : 1) des données sociodémographiques, 2) l'apprentissage de l'algèbre, 3) la motivation des participants à apprendre les mathématiques et 4) l'apprentissage des mathématiques à l'aide des TIC. Seize questions sont rattachées à des données sociodémographiques et les trois autres sections rattachées aux trois concepts totalisent 41 questions utilisant une échelle de Likert de 1 à 4 pour un total de 57 questions.

Le questionnaire a été validé par Michel Beaudoin, professeur en éducation à l'université du Québec en Outaouais, Maxime Gagné, Marie-Claude Paré et Line Raymond,

enseignants en mathématique au Cégep de l'Outaouais et Isabelle Joanis, enseignante en psychologie au Cégep de l'Outaouais. Ces catégories leur ont été définies avant la validation de l'instrument de mesure. Les vérificateurs devaient associer, en indiquant la force du lien, chacune des questions à une des catégories sous-jacentes aux trois concepts (appendice D). La validation de chacune des questions a été analysée par un test Kappa et par l'étude des coefficients de variation (appendice E). Suite à cette analyse, des questions ont été éliminées, modifiées ou transférées dans une autre catégorie.

Vingt-et-un étudiants de l'échantillon ont complété parallèlement le prétest (appendice F) lors de la première semaine de cours et le posttest (appendice G) à la dernière semaine de cours. Le questionnaire prétest a été légèrement modifié (modification des temps de verbe) pour représenter la réalité lors de son utilisation en tant qu'outil posttest.

Les étudiants ont complété les questionnaires prétest et posttest en classe. Ceux-ci avaient été préalablement déposés sur la plateforme « Googleform ». Pour ce faire, les étudiants étaient invités, via leur cellulaire, à accéder à MIO (service de messagerie du cégep) où un message leur donnait un hyperlien accédant au questionnaire en ligne. Des versions papier du questionnaire étaient disponibles, mais aucune n'a été utilisée. La complétion du questionnaire s'est faite la journée même. Comme pour le test diagnostique, les étudiants ont répondu aux questionnaires individuellement et en silence. Le temps pour répondre au questionnaire a varié entre vingt et trente minutes. De plus, à la fin du questionnaire posttest, les étudiants désirant participer à une entrevue semi-dirigée étaient invités à fournir des temps de rencontre possibles qui avaient été préalablement déterminés par le chercheur. Cette façon de faire nous a permis de convoquer les étudiants à une entrevue par messagerie électronique (MIO).

L'entrevue semi-dirigée

Le dernier instrument utilisé pour la collecte de données est l'entrevue semi-dirigée. C'est une entrevue dont le degré de liberté, le niveau de profondeur et l'ampleur de la directivité sont centrés et dont la posture neutre de l'interviewer a été respectée (Mayer et Saint-Jacques, 2000). Cette posture permet de faire face à la subjectivité et au caractère incomplet des histoires de vie (Dorais, 1993). Le guide d'entrevue (appendice H) a été conçu de façon à définir le protocole de l'entrevue (Gaudreau, 2011). Ce protocole contenait des consignes et des probes pour chaque concept contenant les questions principales, complémentaires et de clarification ainsi qu'une question de clôture. Le guide a été validé auprès d'un étudiant à l'hiver 2016.

Toutes les entrevues se sont déroulées au Cégep de l'Outaouais. Deux systèmes d'enregistrement furent utilisés. À la fin de l'enregistrement, le fichier audio était stocké sous le nom de code de l'étudiant. Au début de chaque entrevue, l'interviewer s'est assuré que l'étudiant avait compris et avait préalablement signé le formulaire de consentement. L'interviewer et l'étudiant se sont assis l'un à côté de l'autre face à une table. Les questions ont été posées à l'étudiant sur un ton neutre et sans jamais nommer celui-ci. L'étudiant a été invité à répondre aux questions sans être interrompu. Au besoin, l'interviewer a fourni des questions d'éclaircissement. Les entrevues se sont déroulées en respectant le protocole d'entrevue. Ce protocole donnant les consignes a permis au chercheur de compiler des réponses justes et fiables.

Le temps de rencontre moyen des entrevues était d'une trentaine de minutes. Les verbatims des cinq entrevues ont été retranscrits en fichiers texte. Ces fichiers ont été analysés dans le logiciel d'analyse qualitative NVIVO version 11.

Plan d'analyse

Le test diagnostique a été analysé en comparant les résultats de Hajri (1986) afin de confirmer ou infirmer la perception de relations dans le plan de repère. Avec l'analyse de ses résultats, nous avons mieux compris l'état de l'apprentissage de l'algèbre chez les étudiants inscrits au cours de mise à niveau pour mathématiques au cégep.

Afin de vérifier si l'utilisation des logiciels mathématiques à l'aide d'une approche pédagogique active augmente la motivation à apprendre les mathématiques dans un cours de mise à niveau chez des étudiants de niveau collégial, les entrevues semi-dirigées ont été soumises à une analyse qualitative par thèmes émergents et par catégorisation, et ce, à partir de la recension des écrits (Fortin, 2010). Le logiciel NVIVO, d'analyse qualitative de très bonne puissance, a été mis à contribution et a permis de tirer des conclusions avec un degré élevé de fiabilité (Roy et Garon, 2013). Le contre codage a été effectué par Tessa Boies, une étudiante à la maîtrise en sciences de l'éducation fréquentant l'Université du Québec en Outaouais.

L'analyse quantitative des résultats au prétest et posttest s'est effectuée par la statistique descriptive. Une analyse multifactorielle de la variance (ANOVA) à l'aide du logiciel SPSS (version 18) a également été réalisée malgré la petite taille de l'échantillon.

Les résultats aux questionnaires et aux entrevues nous ont permis d'effectuer une triangulation des données (Lefebvre, 1989). Nous avons également favorisé la construction de construits jusqu'à la saturation des données (Krief et Zardet, 2013).

Limites méthodologiques de la recherche

La recherche s'est effectuée auprès d'un seul des 48 cégeps du Québec. Il sera donc question ici d'une analyse statistique avec une source de biais importante. Les échantillons sont non-probabilistes. Bien que les conclusions ne puissent être généralisables, des tendances seront inférées dans le chapitre des résultats. La recherche reconnaît également l'importance de la relation pédagogique qui s'établit entre l'enseignant et l'étudiant sur la motivation, l'engagement et la réussite scolaires de l'étudiant (Bergeron, 2008; Cabot et Lévesque, 2014). C'est particulièrement le cas pour les étudiants en difficultés scolaire et sociale qui se retrouvent dans les cours de mise à niveau. Les attitudes et les comportements de la relation enseignant-étudiant influencent grandement leur réussite et leur persévérance scolaires (Fortin, Royer, Potvin, Marcotte et Yergeau, 2004). Le support de l'enseignant en mathématiques exerce également un impact sur l'estime de soi des étudiants (Chouinard, Karsenti et Roy, 2007). Il devient donc essentiel de tenir compte de cette variable comme une source de biais dans la présente étude. Le fait que les étudiants se sentent à l'aise et démontrent de l'entregent à se présenter sur invitation à une entrevue représente également une importante source de biais.

Tableau de spécifications

Le tableau de spécifications (tableau 3) fait une synthèse entre la méthodologie et les sous-objectifs de recherche. Les outils de mesure utilisés pour chacun des sous-objectifs sont identifiés.

Tableau 3

Tableau de spécifications

Objectif général : Étudier comment le logiciel <i>GeoGebra</i> intégré à des scénarios d'apprentissage actif motive les étudiants à effectuer des exercices en algèbre dans un cours de mise à niveau en mathématiques au niveau collégial.	
Sous-objectifs	Instruments de mesure
1- Analyser les différences au niveau de la motivation des étudiants selon leur habileté à changer efficacement de registres de représentation en algèbre à effectuer des exercices.	1- Test diagnostique 2- Questionnaire prétest/posttest 3- Entrevues semi-dirigées
2- Analyser les différences au niveau de la motivation des étudiants lorsqu'ils utilisent le logiciel mathématique <i>GeoGebra</i> intégré à une approche pédagogique active.	1- Questionnaire prétest/posttest 2- Entrevues semi-dirigées

Déroulement

Le tableau 4 représente le déroulement de la collecte de données. À noter que les deux groupes qui représentent l'échantillon avaient leurs cours de mathématiques hebdomadaires le même jour. Il faut souligner également que certains étudiants n'étaient plus inscrits au cours après la date limite d'annulation soit, le lundi 19 septembre 2016. Ainsi, les étudiants participant à la recherche ont, dans un premier temps, complété le test diagnostique. Le lendemain, ces étudiants étaient invités à signer le formulaire de consentement et à compléter le prétest. Ensuite, à des intervalles irréguliers, les étudiants ont participé à cinq laboratoires utilisant *GeoGebra* intégré à une approche pédagogique active qui seront détaillés plus loin. Finalement, lors de la dernière semaine de la session, les étudiants ont rempli le questionnaire post-test et mentionné leur intérêt à participer à une entrevue semi-dirigée. Ces entrevues se sont déroulées entre le 8 et le 20 décembre 2016.

Tableau 4
Déroulement

Calendrier Date Durée	Activités	But	Nombre d'étudiants présents
22 août 2016 40 minutes	Test diagnostique	Compléter le test diagnostique	42
23 août 2016 5 minutes	Formulaire de consentement	Remplir le formulaire de consentement	46
23 août 2016 20 à 30 minutes	Prétest	Compléter le prétest	41
1er septembre 2016 1 heure	Laboratoire 1	Introduction à <i>GeoGebra</i> à l'aide du passage de la forme canonique à la forme générale et vice versa (fonction quadratique)	45
27 septembre 2016 1 heure	Laboratoire 2	Se familiariser avec <i>GeoGebra</i> tout en s'exerçant sur ce qui a été vu sur les fonctions rationnelles.	41
1er novembre 2016 1 heure	Laboratoire 3	Résolution d'une équation trigonométrique modélisant une situation réelle à l'aide de <i>GeoGebra</i>	35
14 novembre 2016 1 heure	Laboratoire 4	Résoudre des problèmes d'optimisation linéaire en utilisant <i>GeoGebra</i>	39
28 novembre 2016 1 heure	Laboratoire 5	Consolider ses connaissances sur les vecteurs en utilisant <i>GeoGebra</i> .	40
5 décembre 2016 20 à 30 minutes	Posttest	Compléter le posttest	24
Entre le 8 et le 20 décembre 2016 Environ 30 minutes	Entrevue semi- dirigée	Effectuer les entrevues	5

Approche pédagogique active

Dans le cadre de cette recherche, nous avons adopté une approche pédagogique active afin de permettre aux étudiants d'effectuer des exercices mathématiques en algèbre en prenant contact avec le logiciel *GeoGebra*. Nous avons privilégié la scénarisation d'activités d'apprentissage en cinq séances d'une heure qui se sont déroulées en classe (appendice I). Nous avons emprunté dix tablettes iPad du Cégep lors des premiers laboratoires et dix ordinateurs portables pour les deux derniers laboratoires. Ainsi, tous les étudiants avaient un accès à un ordinateur ou une tablette.

Lors des premières séances, les étudiants pouvaient utiliser le logiciel *GeoGebra* en ligne ou installé sur les tablettes et les ordinateurs portables. Lors du cinquième laboratoire, les étudiants ont utilisé la version installée sur l'ordinateur. Un seul laboratoire (laboratoire 3 – Les marées) demandait l'installation d'une applique (logiciel *GeoGebra* préprogrammé) créée par le chercheur. Dans ce cas, les étudiants devaient avoir accès aux fichiers à télécharger pour commencer le scénario d'apprentissage. Pour tous les autres laboratoires, l'utilisation ouverte du logiciel *GeoGebra* a été utilisée. Les étudiants pouvaient donc utiliser le logiciel sans avoir besoin de fichiers spécifiques à télécharger.

Les scénarios d'activité d'apprentissage élaborés par le chercheur étaient divisés en deux parties. La première partie était pour l'enseignant, lui indiquant le déroulement de la séquence et le descriptif de chaque séance (type de séance, structure pédagogique, description des tâches de l'enseignant et des élèves et les documents-support et outils informatiques utilisés). La deuxième partie était destinée à l'étudiant et lui fournissait également le déroulement de l'activité (tâches à effectuer, résultats attendus). Le dernier laboratoire était

constitué de fiches que l'étudiant devait compléter au fur et à mesure avant de recevoir la prochaine fiche.

Les séances de laboratoires ont été réparties tout au long de la session et intégraient le contenu de formation du cours de mise à niveau au collégial. Le but de chacune des activités est présenté dans la section déroulement.

Nous avons présenté la méthodologie de la recherche dans le présent chapitre. Nous retrouverons l'analyse et l'interprétation des résultats ainsi que la conclusion à cette étude dans les trois prochains chapitres.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

Dans ce chapitre, les résultats obtenus par les divers outils de mesure sont analysés et présentés. Nous analyserons tout particulièrement les résultats en regard avec l'apprentissage de l'algèbre, la motivation scolaire des étudiants et l'apprentissage des mathématiques à l'aide des TIC. Nous traiterons les questionnaires prétest/posttest comme des données descriptives puisque les questions ont été répondues sous forme d'échelles de Lickert, soit des variables ordinales (Pelletier et Demers, 1994). De plus, le nombre d'étudiants qui ont répondu au prétest et posttest est de 21 étudiants ($n < 30$), soit un nombre insuffisant permettant d'induire les caractéristiques de la population en général par inférence statistique. En fait, une analyse de variance à plan factoriel (ANOVA à plan factoriel) à l'aide du logiciel SPSS (version 18) ne fournit aucun résultat probant.

Tel que mentionné précédemment, le questionnaire prétest a été administré au début de la session et le questionnaire posttest à la fin de la session. Les sections du chapitre seront divisées essentiellement en sous-sections reliées aux catégories de chacun des concepts définies dans le cadre conceptuel précédemment. L'interprétation de ces résultats sera présentée dans le chapitre suivant.

Apprentissage de l'algèbre

La citation suivante exprime bien la perception qu'ont les étudiants de l'algèbre selon les différents résultats obtenus par les outils de collecte de données : « En deux mots, l'algèbre pour toi, c'est quoi ? C'est compliqué! » (Ariane, entrevue). Pour d'autres, « l'algèbre est un mélange de lettres et de chiffres, d'incompréhension, de deuxième langue [...] un langage particulier. Il faut que je gère, que je prenne le temps de tout décortiquer pour bien comprendre c'est quoi l'algèbre, sinon, je ne m'en sors pas » (Deneige, entrevue).

En général, les étudiants définissent l'algèbre comme un code, un mystère, une règle qui doit être suivie. Dans le cadre de notre étude, la première section de ce chapitre sera consacrée au niveau d'acquisition de l'algèbre des étudiants à partir du test diagnostique administré au tout début du cours de mise à niveau en mathématiques. Les sections suivantes énuméreront les résultats obtenus de façon plus qualitative.

Acquis sur l'apprentissage de l'algèbre par les étudiants au début de leur cours de mise à niveau

Les résultats obtenus au test diagnostique démontrent que l'ensemble des étudiants de l'échantillonnage a échoué le test. En accordant un point par bonne réponse, la moyenne du groupe est de 28% avec un écart-type de 14%. Les résultats obtenus sont en dessous de ceux obtenus par Hajri (1986). Rappelons que ce chercheur avait effectué cette même évaluation auprès d'élèves de 14 à 16 ans dans trois établissements différents à Strasbourg (France) en mai 1983. L'apprentissage des mathématiques à l'aide de TIC n'étant pas disponible à cette époque, tout le travail des élèves était fait à partir du papier et du crayon. Ainsi, l'élaboration d'un graphique à partir d'une règle de correspondance demandait plus d'investissement en temps et offrait moins de précision que l'utilisation d'un logiciel mathématique.

Chacune des questions du test diagnostique est codée de façon à différencier les diverses catégories. Ces catégories se réfèrent à 1) la reconnaissance du parallélisme de deux droites dans un graphique, 2) la représentation de points dans un plan cartésien, 3) l'interprétation de traits spécifiques d'un graphique selon une situation concrète, 4) le repérage d'intervalles sur des droites représentées graphiquement selon le langage usuel, 5) l'identification d'expressions algébriques moyennant un énoncé en langage usuel d'une droite représentée graphiquement, 6) le repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point

sur une courbe connaissant l'autre coordonnée, 7) le repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une droite connaissant l'autre coordonnée et le repérage d'intervalles de variation sur une droite et finalement, 8) le repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une courbe connaissant l'autre coordonnée et le repérage d'intervalles de variation sur une courbe. Le tableau 5 résume la signification de chacun de ces codes.

Tableau 5

Codage des questions du test diagnostique

Signification de la première lettre	Questions associées	Thème général des questions
P = parallèle	PAR-POU-PAB-PCD	1-Coordination entre une droite représentée graphiquement et la proportionnalité.
C = coloriage	CXP-CYN-CXX-CXY-COX-CMS	2-Représentation d'un ensemble de points dans un plan cartésien.
I = interprétation	ICG-ICE-IGB-IGG	3-Coordination entre des traits spécifiques d'un graphique et une situation concrète représentée par ce graphique.
D = droite	DPN-DNP-DMS-DXI-DYI-DDS	4-Repérage d'intervalles sur des droites représentées graphiquement, selon les signes des coordonnées et dont les énoncés n'utilisent que le langage usuel.
	DD1-DD2-DD3-DD4 DM1-DM2-DM3-DM4 DP1-DP2-DP3-DP4	5-Identification d'expressions algébriques avec une partie (repérée, moyennant un énoncé en langage usuel) d'une droite représentée graphiquement.
V = valeur	VX5-VX0-VO4	6-Repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une courbe, connaissant l'autre coordonnée.
N = nombre de valeurs	NX5-NX4-N50-N37	
F = fonction f	FOE-FE0-FO1-FXP-FX2-F64	7-Repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une <u>droite</u> , connaissant l'autre coordonnée et repérage d'intervalles de variation.
G = fonction g	GOE-GO4-G42-G46-GE0-GE4	8-Repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une <u>courbe</u> , connaissant l'autre coordonnée et repérage d'intervalles de variation.

La correction du test diagnostique s'est effectuée en accordant un point pour une bonne réponse et zéro point pour une mauvaise. Les résultats du test diagnostique sont présentés sous

forme d'un diagramme à bandes. L'axe horizontal de l'histogramme représente les questions codées dans un ordre de difficulté décroissante de 67 % à 2 % (figure 5).

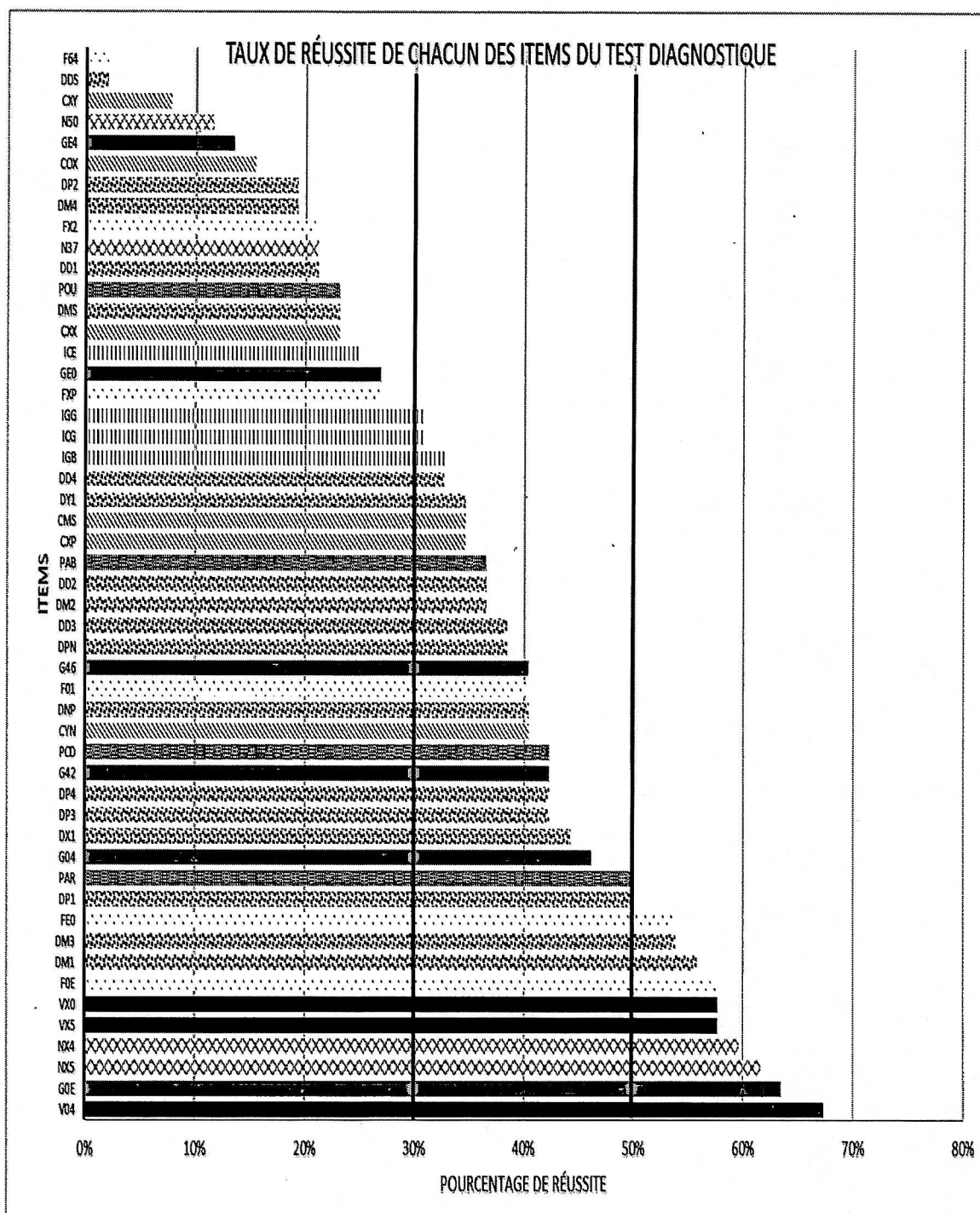


Figure 5. Résultats au test diagnostique.

Nous remarquons que le diagramme présente une décroissance quasi linéaire des taux de réussite. Nous avons fait trois analyses des questions premièrement réussies à 50 % ou plus, deuxièmement à 30 % ou moins et troisièmement, les questions se situant entre ces deux intervalles.

Questions réussies à 50 % ou plus

Les questions réussies à plus de 50 % sont des items de repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une courbe, connaissant l'autre coordonnée (V04, NX4, NX5, VX0, VX5, F0E) et, repérage d'une coordonnée d'un point de rencontre d'une courbe avec un axe (G0E). Nous sommes dans la catégorie « la formation d'une représentation identifiable » du concept de la sémiosis relié à l'algèbre.

Questions réussies à 30 % ou moins

Plus du tiers des questions du test diagnostique ont été réussi par moins de 30 % des étudiants. Parmi ces items, nous retrouvons une question réussie à 17% sur la coordination entre une situation concrète et les traits spécifiques de croissance (linéarité, croissance parabolique) sur un graphique représentant une situation (ICE). Trois autres questions ont été réussies à environ 30% sur la coordination entre des traits spécifiques d'un graphique et une situation concrète représentée par ce graphique (IGG, ICG et IGB).

Les questions de repérage de l'existence d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une courbe, connaissant l'autre coordonnée, dans le cas où le point sort de la projection du graphique ont également été généralement manquées (N37, N50). À noter le faible résultat à la question DDS où l'étudiant doit représenter la partie d'une droite dont les points ont une abscisse positive ou une ordonnée négative. La question avec le pire résultat à 2 % (F64) fait appel à un

repérage d'intervalle sollicitant la lecture avec construction d'une coordonnée d'un point sur une droite.

Voici quelques résultats inférieurs à 30 % qui attirent notre attention. Ce faible taux indique que les étudiants, en général, ne sont pas capables de répondre aux questions suivantes :

- 1) Les questions de coordination entre une droite représentée graphiquement et la proportionnalité (PAR, POU, PAB, PCD).
- 2) Les questions d'organisation du plan repéré selon les signes de coordonnées ou selon des relations entre les coordonnées (CXP, CYN, CMS, CXX, COX) et selon la relation d'ordre « inférieur ou égal » ou « supérieur ou égal » (CXY).
- 3) Les questions vérifiant l'habileté de l'étudiant à identifier des expressions algébriques avec une partie (repérée, moyennant un énoncé en langage usuel) d'une droite représentée graphiquement (DPi, DDi, DMi).
- 4) Les deux questions FXP et FX2 évaluant le repérage d'intervalles sur une droite, moyennant un texte en langage algébrique.
- 5) Les items GO4, G42 et G46 reliés au repérage d'intervalles de variation d'une fonction lorsque l'abscisse varie dans un intervalle donné.
- 6) Les questions de repérage d'une (ou plusieurs) coordonnée(s) d'un point sur une courbe, connaissant l'autre coordonnée dans le cas où « zéro » intervient (GEO, FEO).
- 7) Les questions de repérage d'intervalles, sur des droites représentées graphiquement, selon les signes de coordonnées et dont les énoncés n'utilisent que le langage usuel (DPN, DNP, DMS, DXI, DYI) font également partie de l'intervalle de réussite inférieur à 30 %.

Les résultats au test diagnostique nous indiquent la faiblesse des étudiants en algèbre au niveau de leur capacité à se former une représentation identifiable, du traitement de celle-ci et de la conversion entre différents registres de représentation soit, le texte, le graphique et une équation. Le test couvre surtout l'aspect sémiotique de l'algèbre. La noèse n'est pas abordée. Les prochaines sections analysent les résultats reliés à l'algèbre à partir des questionnaires et des entrevues effectuées lors de la collecte de données.

Apprentissage de l'algèbre – Sémiosis et noèse

Cette section du chapitre traite de l'apprentissage de l'algèbre à partir des questionnaires prétest/posttest et des entrevues. Les résultats reliés à chacune des catégories de ce concept sont présentés. Rappelons que le prétest a été administré au début de la session et le posttest à la fin de la session.

Tableau 6

Résultats sur l'apprentissage de l'algèbre

Questions	Prétest		Posttest	
	μ^1	σ^2	μ^1	σ^2
1-J'aime mieux tracer le graphique d'une fonction sur une feuille de papier plutôt que d'utiliser un logiciel mathématique.	2,7	1,2	3,1	0,9
2-Je considère que la modélisation d'un problème mathématique sous la forme d'une équation à partir d'un texte passe toujours par la construction d'une table de valeurs et/ou l'esquisse d'un graphique.	2,7	0,6	3	0,8
3-Je visualise facilement le tracé de la courbe d'une fonction dans ma tête à partir d'une équation.	1,9	0,8	2,4	1
4-Je trouve important de voir le graphique à la fin d'un exercice en mathématique si on me demande à partir de l'équation d'analyser la fonction (domaine, image, étude du signe, étude de la croissance, extrémums, etc.)	3,4	0,6	3,5	0,6
5-La construction d'une table de valeurs me permet parfois de comprendre un exercice mathématique.	3,3	0,7	2,9	0,8
6-Le passage d'un mode de représentation à un autre en algèbre (équation, table de valeurs, graphique) est plus difficile à effectuer lorsque je résous des problèmes à texte.	3,1	0,8	2,9	0,7

¹ μ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert² σ représente l'écart-type de la distribution

Le tableau 6 affiche les résultats aux questions reliées à l'apprentissage de l'algèbre dans les questionnaires prétest-posttest. Les questions touchent principalement les aspects sémiotique et noétique de l'algèbre.

Selon ces résultats, un plus grand nombre d'étudiants à la fin de la session préfèrent tracer le graphique d'une fonction sur une feuille de papier plutôt que d'utiliser un logiciel mathématique. Les étudiants sont plutôt d'accord que la modélisation d'un problème

mathématique sous la forme d'une équation à partir d'un texte passe toujours par la construction d'une table de valeurs et/ou l'esquisse d'un graphique. Les étudiants sont également en majorité d'accord que la construction d'une table de valeurs leur permet parfois de comprendre un exercice mathématique. Plus d'étudiants à la fin de la session qu'au début visualisent facilement le tracé de courbe imaginaire d'une fonction à partir d'une équation. Tous sont fortement en accord avec l'importance de voir le graphique à la fin d'un exercice en mathématique s'ils sont questionnés sur l'analyse d'une fonction à partir d'une équation (domaine, image, étude du signe, étude de la croissance, extrémums, etc.). Les étudiants sont plutôt d'accord que le passage d'un mode de représentation à un autre en algèbre (équation, table de valeurs, graphique) est plus difficile à effectuer lorsqu'ils doivent résoudre des problèmes à texte. Les étudiants sont d'accord avec le besoin de changer de registres de représentation selon les résultats obtenus aux questions 4, 5 et 6.

Nous obtenons des résultats similaires en analysant les entrevues effectuées. Plusieurs étudiants ont une capacité à interpréter le graphique, la table de valeurs ou l'équation d'une fonction. Ils sont conscients que dans certains cas, ils doivent se forger une image de l'objet présenté, ils doivent se former une représentation identifiable de l'objet. Dans le cours de mise à niveau, les étudiants sont appelés à faire la représentation graphique d'une équation en tenant compte des paramètres associés à celle-ci. Claudia (entrevue) mentionne qu'elle aime plus la géométrie parce qu'elle peut créer une image dans sa tête, ce qui est plus difficile en algèbre.

La dernière sous-catégorie touchant à la sémiosis est la conversion d'un registre de représentation à un autre. Deneige (entrevue) définit la conversion d'une équation en graphique de la façon suivante : « ... me trouver deux ou trois petits points, puis être capable de tracer

quelque chose... ». Cet étudiant perçoit le tracé de courbe comme le jeu demandant de relier des nombres de façon à former une image.

Un seul étudiant mentionne que la résolution d'un problème à texte passe par une représentation différente que le texte, tel qu'une table de valeurs (Ariane, entrevue). Elle mentionne : « quand tu me donnes juste une formule et je ne sais pas ce que ça veut dire, je n'aime pas ça. Si ça veut dire quelque chose qui me permet par exemple de trouver le nombre d'argent que l'entreprise a fait cette année-là, j'aime ça ».

Intérêt et motivation scolaire des étudiants

Cette section du chapitre traite de l'intérêt et de la motivation scolaire des étudiants à partir des questionnaires prétest/posttest et des entrevues. Les résultats reliés à chacune des catégories ou composantes de la motivation sont présentés.

La perception de la valeur du cours de mise à niveau

Selon les résultats de la question 5 du tableau 7, la motivation des étudiants à suivre le cours de mise à niveau en mathématiques est reliée principalement aux exigences de leur cheminement scolaire. Les étudiants comprennent l'utilité du cours et reconnaissent qu'il leur permettra d'augmenter leur degré de compréhension des mathématiques. Il y a peu de changements entre les résultats du prétest et ceux du posttest.

Tableau 7

Résultats sur la perception de la valeur d'une activité

Questions	Prétest		Posttest	
	$^1\mu$	$^2\sigma$	$^1\mu$	$^2\sigma$
1-Effectuer tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant me permet d'augmenter mes connaissances et mes compétences en mathématiques.	3,6	0,7	3,6	0,7
2-J'aime effectuer des exercices en mathématiques qui demandent un défi.	2,7	0,9	2,9	0,8
3-Je trouve que les exercices en mathématiques les plus utiles sont ceux avec lesquels je peux faire un lien avec mon environnement.	3	0,7	3	0,8
4-Le cours de mathématiques me sera utile à l'avenir.	3,3	0,7	3,3	0,7
5-Je suis conscient que la réussite du cours de mise à niveau me permettra de m'inscrire aux prochains cours de mathématiques apparaissant à mon profil collégial.	3,8	0,6	3,6	0,7

 μ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert $^2\sigma$ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

La perception de leur compétence à réussir le cours

Selon le tableau 8, c'est au niveau de la perception de leur compétence à réussir ce cours que des obstacles majeurs à la motivation se manifestent. La plupart des étudiants inscrits dans ses cours trouvent les mathématiques difficiles. Au début de la session, les étudiants semblaient avoir plus de besoins de renforcement positif qu'à la fin de la session pour se convaincre qu'ils peuvent effectuer correctement les exercices en mathématiques. Les étudiants désirent également une certaine forme de « modelage » de la part de l'enseignant.

Tableau 8

Résultats sur la perception de la compétence à accomplir une activité

Questions	Prétest		Posttest	
	$^1\mu$	$^2\sigma$	$^1\mu$	$^2\sigma$
1-J'ai besoin de renforcement positif pour me convaincre que je peux effectuer correctement mes exercices en mathématiques.	2,9	0,9	2,5	0,9
2-Je me sens nerveux et j'ai souvent des trous de mémoire lorsque je dois résoudre des exercices en mathématiques.	2,4	0,8	2,5	0,9
3-Je me sens toujours capable de réussir les exercices en mathématiques.	2,6	1,1	2,7	0,8
4-Je ne me sens pas capable de résoudre un problème de mathématique si l'enseignant n'a pas déjà fait un exemple similaire en classe.	2,4	0,7	2,5	1,1
5-Je trouve que le cours de mathématique est difficile à réussir.	2,5	0,8	2,5	0,7

¹ μ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert² σ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

Selon les résultats aux entrevues, les mathématiques sont difficiles, pour l'ensemble des étudiants, et ne représentent pas leur matière préférée. En fait, certains ne considèrent pas qu'ils détestent les mathématiques, mais plutôt, qu'ils n'excellent pas dans ce domaine : « c'est difficile d'aimer un cours quand on a de la difficulté, qu'on échoue, ou bien qu'on a des notes justes passables. Ça fait que les mathématiques ont toujours été au bas de l'échelle [parmi mes matières préférées] » (Deneige, entrevue). La plupart des étudiants disent devoir faire des efforts pour réussir le cours.

La perception de leur contrôlabilité

Les résultats au questionnaire démontrent que les étudiants croient que la réussite du cours de mathématiques est plus accessible aux étudiants ayant des habiletés intellectuelles élevées (tableau 9).

Tableau 9

Résultats sur la perception de la contrôlabilité

Questions	Prétest		Posttest	
	$^1\mu$	$^2\sigma$	$^1\mu$	$^2\sigma$
1-Je crois que la réussite d'un cours de mathématique demande des habiletés intellectuelles élevées.	3,2	0,7	3	0,7

$^1\mu$ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert

$^2\sigma$ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

Lors des entrevues, la perception qu'ont les étudiants de la contrôlabilité est en grande partie favorisée par l'appréciation de la structure du cours et de l'apport positif de l'enseignant. L'enseignant est disponible en dehors des classes et est très structuré en classe. Celui-ci donne des exemples après la théorie, un facile, un moyen et un difficile. Selon les étudiants, le cours est bien monté et bien préparé. Le tout est décortiqué en petites parties. Pour un des étudiants : « j'aime bien qu'on me mette beaucoup de viande sur mes explications pour comprendre » (Deneige, entrevues). Une autre personne mentionne : « J'aime ça quand ... le prof se réfère à des choses plus concrètes de la vie de tous les jours ... en lien avec le métier » (Étienne, entrevues). Les notes de cours imprimées et trouées permettant une prise de note partielle sont

grandement appréciées. Évidemment, les étudiants reconnaissent l'importance d'une bonne écoute en classe. Selon les résultats au questionnaire prétest, les étudiants avouent devoir fournir un effort soutenu tout au long de la session. Certains mentionnent qu'ils auraient dû se forcer un peu plus pendant la session!

Le choix et la persévérance

Les réponses aux questionnaires du tableau 10 sont paradoxales. Les étudiants semblent toujours terminer leur problème de mathématiques, ils persévèrent et effectuent tous les exercices demandés par l'enseignant. Cependant, ils admettent avoir de la difficulté à se mettre au travail et à effectuer des exercices de mathématiques en dehors de la classe.

Tableau 10

Résultats sur le choix et la persévérance

Questions	Prétest		Posttest	
	¹ μ	² σ	¹ μ	² σ
1-J'ai de la difficulté à me mettre au travail et effectuer des exercices de mathématiques en dehors de la classe.	2,9	0,8	2,7	0,9
2-Je fais tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant en classe et au besoin, je les termine à la maison.	2,6	0,8	2,5	2
3-En général, lorsque j'ai de la difficulté à effectuer un exercice, je persévère jusqu'à ce que je sois satisfait du travail.	2,9	0,9	3,1	0,7
4-Lorsque j'effectue un problème de mathématiques, je le termine toujours.	2,7	0,8	3	0,7

¹ μ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert

² σ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

Les étudiants interviewés admettent qu'ils ne peuvent pas réussir s'ils manquent des cours. Ils doivent éluder les stratégies d'évitement pour réussir. Ils se disent également conscients de devoir être déterminés. Ils doivent se fixer un objectif, avoir un but. Il semble que cela est difficile de garder le cap tout au long d'une session. Ils reconnaissent que le manque de détermination peut être fatal dans une session de 15 semaines où il y a trois cours de 2 heures dans une semaine. Le rythme est lourd pour certains étudiants. « Si tu perds ton but ou que ton but n'était pas assez motivant pour toi, c'est sûr que ça va tomber à l'eau. Puis, tu ne voudras pas étudier » (Bernard, entrevue).

L'engagement cognitif

L'engagement cognitif représente une autre composante essentielle de la motivation scolaire (tableau 11). Les étudiants consultent leurs notes et/ou se réfèrent au manuel au besoin lorsqu'ils effectuent des exercices en mathématiques. Ils ne rédigent pas une feuille d'aide-mémoire avant un examen (celle-ci n'étant pas permise aux évaluations). En commençant à faire des exercices, ils déterminent le nombre de numéros qu'ils aimeraient résoudre avant de changer d'activité. Il y a plus d'étudiants au début de la session qui mentionnent effectuer les exercices demandés pour le cours suivant qu'à la fin de la session.

Tableau 11

Résultats sur l'engagement cognitif

Questions	Prétest		Posttest	
	$^1\mu$	$^2\sigma$	$^1\mu$	$^2\sigma$
1-Lorsque j'effectue des exercices en mathématiques, je consulte mes notes et/ou je me réfère au manuel au besoin.	3,3	0,6	3,6	0,6
2-Avant un examen, je rédige une feuille d'aide-mémoire même si je n'y ai pas droit lors de l'examen.	2	1	2	1,2
3-J'ai un lieu à la maison et/ou à l'école où je préfère effectuer mes exercices en mathématiques.	2,9	1	3	0,9
4-Je complète toujours mes devoirs de mathématiques pour le cours suivant.	2,6	0,8	2,1	1,1
5-Lorsque je commence à faire des exercices, je détermine le nombre de numéros que j'aimerais résoudre avant de changer d'activité.	3	0,9	3	0,7

$^1\mu$ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert

$^2\sigma$ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

En entrevue, les étudiants mentionnent qu'ils doivent effectuer les exercices pour réussir. Ils utilisent un matériel de base soit : notes de cours, livre, calculatrice, feuilles, papier et crayon. Les étudiants révisent avant l'examen. Tous s'entendent pour dire qu'ils ont apprécié la structure du cours et l'approche de l'enseignant. Les étudiants semblent comprendre le besoin d'utiliser des méthodes d'apprentissage permettant d'apprendre, mais surtout ... pour être prêt à l'examen ! « ... juste pour voir qu'est ce que je pense avoir à l'examen, admettons [...], ça va être dans l'examen parce qu'on a fait ça (Ariane, entrevue) ».

La performance

La performance est une autre caractéristique de la motivation. Les étudiants sont tout à fait d'accord que de bons résultats en mathématiques les motivent à performer davantage dans le cours (tableau 12). Ils sont moins nombreux à prétendre avoir des résultats en mathématiques supérieurs à la moyenne surtout en fin de session.

Tableau 12

Résultats sur la performance

Questions	Prétest		Posttest	
	$^1\mu$	$^2\sigma$	$^1\mu$	$^2\sigma$
1-Je compare toujours mes résultats aux examens de mathématiques avec ceux des autres étudiants.	2,6	1	2,5	1
2-J'ai toujours obtenu des résultats supérieurs à la moyenne en mathématiques depuis que je fréquente l'école.	2,5	1	2,1	1
3-De bons résultats en mathématique me motivent à performer davantage dans le cours.	3,7	0,7	3,5	0,6

$^1\mu$ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert

$^2\sigma$ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

Cependant, lors des entrevues, les étudiants n'ont pas manifesté un grand enthousiasme vis-à-vis leurs résultats dans le cours de mise à niveau. Certains manifestent le désir d'obtenir de meilleures notes : « [...] je fais toujours mon maximum, tu sais, puis mon 62 %, j'ai vraiment forcé pour l'avoir » (Claudia, entrevue).

L'engagement en général

Selon les résultats du tableau 13, les étudiants utilisent parfois leurs apprentissages en mathématiques dans d'autres cours. En fait, ils considèrent que le cours de mathématiques leur sera utile à l'avenir. Ils désirent intensément réussir leur cours de mise à niveau afin d'être prêts pour les cours collégiaux suivants.

Tableau 13

Résultats sur l'engagement en général

Questions	Prétest		Posttest	
	$^1\mu$	$^2\sigma$	$^1\mu$	$^2\sigma$
1-Les exercices en mathématiques représentent la tâche scolaire que j'aime le moins effectuer à la maison.	2,6	0,9	2,3	0,7
2-J'utilise souvent mes apprentissages en mathématiques dans d'autres cours.	2,9	0,7	3	0,8
3-Je veux réussir mon cours de mathématiques actuel afin de mieux comprendre les prochains cours de mathématiques inscrits à mon parcours collégial.	3,5	0,8	3,7	0,6
4-J'effectue parfois quelques exercices demandés en dehors de la classe, mais je suis distrait facilement et perds souvent de l'intérêt à travailler dans mon cours de mathématiques en dehors de la classe.	2,8	0,9	2,9	0,9
5-J'effectue rarement les exercices demandés en dehors de la classe de mathématique.	2	0,9	2,3	1,1

$^1\mu$ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert

$^2\sigma$ représente l'écart-type de la distribution des 22 étudiants

En analysant les résultats des entrevues, nous constatons que certains étudiants ont démontré une baisse d'intérêt à la fin de la session. Les étudiants mentionnent qu'ils se doivent d'avoir une certaine maturité afin de maintenir l'engagement et l'intérêt dans leur cours de mise à niveau.

Au début et à la fin de la session, les étudiants sont tout à fait d'accord sur l'importance d'effectuer tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant. Ils reconnaissent que compléter tous les exercices exigés par l'enseignant leur permet d'augmenter leurs connaissances et leurs compétences en mathématiques. Plusieurs mentionnent aimer effectuer des exercices en mathématiques qui demandent un défi. Ils trouvent que les exercices en mathématiques les plus utiles sont ceux avec lesquels ils peuvent faire un lien avec leur environnement. Ils ne semblent pas toujours capables de réussir les exercices en mathématiques toutefois. Ils croient que la réussite d'un cours de mathématiques demande des habiletés intellectuelles élevées.

Les étudiants ont de la difficulté à se mettre au travail et à effectuer des exercices de mathématiques à l'extérieur de la classe. Selon le questionnaire, ils font tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant en classe et au besoin, les terminent à la maison. Les étudiants mentionnent que les exercices en mathématiques représentent la tâche scolaire qu'ils aiment le moins effectuer à la maison. En général, lorsqu'ils ont de la difficulté à effectuer un exercice, ils persévèrent jusqu'à ce qu'ils soient satisfaits du travail. Il semble qu'au questionnaire prétest, les étudiants étaient d'accord sur le fait d'avoir un lieu à la maison et/ou à l'école où ils préfèrent effectuer leurs exercices en mathématiques.

Les étudiants ne complètent pas toujours leurs devoirs de mathématiques pour le cours suivant, et ceci de façon plus prononcée au questionnaire posttest. En fait, ils sont d'accord sur le fait qu'ils effectuent parfois quelques exercices demandés en dehors de la classe, mais qu'ils sont distraits facilement et perdent souvent de l'intérêt à travailler dans leur cours de mathématiques en dehors de la classe. Ils ne sont pas tout à fait en désaccord lorsqu'ils affirment qu'ils effectuent rarement les exercices demandés en dehors de la classe de mathématique.

Apprentissage à l'aide des TIC

La collecte de données a récolté beaucoup d'information sur l'apprentissage à l'aide des TIC. Ces résultats sont présentés dans cette section.

Selon la partie sociodémographique des questionnaires, les étudiants sondés ont, à une exception près, accès à un ordinateur branché sur internet à la maison. Seulement deux étudiants ne possédaient pas de cellulaire au début de la session. Ils en ont fait l'acquisition avant la fin de la session. Un peu plus de 50% des étudiants ont une tablette numérique.

Une seule personne mentionne ne jamais utiliser l'ordinateur. La moitié l'utilise à tous les jours et les autres plusieurs fois par semaine. Presque tous les étudiants utilisent l'ordinateur pour préparer des travaux scolaires et pour naviguer sur internet. Peu d'étudiants disent avoir utilisé un logiciel mathématique dans un cours de mathématique au secondaire. Toutefois, plusieurs étudiants ont eu accès à une calculatrice à la fin de leurs années au secondaire. Les écoles prêtent souvent une calculatrice à affichage graphique aux étudiants inscrits dans les cours enrichis de mathématique.

La fonction principale de la calculatrice exploitée était de visualiser un graphique à partir d'une équation. Évidemment, les étudiants mentionnent avoir utilisé *GeoGebra* comme

logiciel mathématique à la session d'automne 2016, période où la recherche s'est effectuée. Certains étudiants ont eu un contact avec *GeoGebra* lorsque leur enseignant au secondaire l'utilisait pour enseigner une notion. Les étudiants interviewés utilisent surtout des logiciels dans les cours de français et anglais pour la rédaction et la recherche.

Le tableau 14 affiche les résultats obtenus aux questionnaires prétest-posttest. Les étudiants sont plus ou moins d'accords avec l'énoncé qui stipule qu'ils utilisent des applications sur leur cellulaire qui permettent d'effectuer des travaux scolaires. La majorité des étudiants n'ont pas utilisé de logiciel mathématique avant leur arrivée au cégep.

Tableau 14

Résultats sur l'apprentissage à l'aide des TIC

Questions	Prétest		Posttest	
	μ^1	σ^2	μ^1	σ^2
1-J'aime beaucoup les tests exécutés sur notre cellulaire à l'aide du logiciel Kahoot (les 4 figures géométriques de couleur)	2,8	0,9	3,6	0,8
2-J'ai fréquemment utilisé un logiciel mathématique au secondaire pour résoudre des exercices.	1,6	0,7	1,8	1
3-J'utilisais une calculatrice à affichage graphique en 5e secondaire pour effectuer les exercices en mathématiques.	2,7	1,3	2,7	1,4
4-J'utilise des applications sur mon cellulaire qui me permettent d'effectuer des travaux scolaires.	1,7	1	1,6	1
5-Je considère que l'utilisation d'un logiciel mathématique facilite l'apprentissage des mathématiques.	3	1	2,2	1
6-J'utilise un logiciel mathématique (autre que «GeoGebra») en dehors de la classe pour m'aider à résoudre des exercices en mathématiques.	1,7	1		
7-J'utilise <i>GeoGebra</i> en dehors de la classe pour m'aider à résoudre des exercices en mathématiques.			1,5	0,8

¹ μ représente la moyenne entre 1 et 4 de l'échelle de Lickert² σ représente l'écart-type de la distribution

Selon les résultats obtenus aux entrevues, pour plusieurs étudiants, l'apport de *GeoGebra* fut bénéfique pour visualiser un registre de représentation sémiotique en algèbre. Certains étudiants ont différentes méthodes de compréhension et sont plus visuels donc, ils considèrent que l'utilisation de *GeoGebra* peut leur être utile. Il semble que le logiciel aide à la compréhension de la fonction sinusoïdale. À l'inverse, d'autres étudiants semblent préférer de loin l'utilisation du papier et du crayon. Ces étudiants mentionnent que « faire les choses à la main, ça rentre plus dans la tête que sur un ordinateur (Claudia, entrevue) ». Pour un autre

étudiant : « les examens, ils vont être surtout sur du papier et du crayon ... donc, c'est sûr qu'il faut que tu saches comment le faire de base à la main (Bernard, entrevue) ».

Lorsque les étudiants sont questionnés sur le traitement d'une représentation, les difficultés sont encore plus grandes. Les étudiants reconnaissent que le travail avec du papier et du crayon est plus long et qu'ils doivent travailler plus fort que s'ils utilisent le logiciel mathématique. Le logiciel mathématique *GeoGebra* leur permet de mieux voir un problème. Mais, tout comme lors de l'interprétation d'un registre de représentation, les étudiants préfèrent effectuer leurs calculs à la main : « tu peux voir plus d'erreurs que tu peux faire parce que ce n'est pas l'ordinateur qui fait les calculs au complet » (Claudia, entrevue). Certains considèrent que le logiciel sert seulement à confirmer des calculs déjà faits par eux. Notons que les étudiants avaient accès à un corrigé des exercices (les bonnes réponses et non le solutionnaire) qu'ils devaient effectuer tout au long de la session. Certains ont trouvé que le logiciel demandait beaucoup de manipulations pour peu de résultats ! « On [l'étudiant] cherchait beaucoup trop dans le guide d'accompagnement des activités » (Deneige, entrevue).

Donc, non, de façon unanime, les étudiants interviewés n'ont pas utilisé le logiciel *GeoGebra* pour faire des exercices à la maison ou même en classe. Ces résultats sont confirmés par le questionnaire posttest.

Utilisation des TIC – Distraction

L'utilisation du logiciel mathématique *GeoGebra* a semblé être, pour plusieurs étudiants, une distraction. Un étudiant mentionne : « tu es sur l'ordi, tu es comme mort. Je ne suis pas capable de le faire, en fait là tu commences à niaiser, tu essaies de voir comment ça

marche, mais en même temps, tu perds ton temps à ne pas faire tes exercices » (Ariane, entrevues).

Utilisation des TIC – Substitution

Les étudiants ne comprennent pas le fonctionnement du logiciel. Ils demandent un mode d'emploi plus complet, plus précis, plus concis que les directives données pendant les activités pour être en mesure d'utiliser efficacement *GeoGebra*.

Les étudiants qui ont compris l'essentiel des activités à l'aide de *GeoGebra* mentionnent que l'utilisation du logiciel devient moins facile à la maison. « Ce n'est pas que je ne veuille pas l'utiliser, c'est juste que ça va être plus ardu tout seul » (Bernard, entrevues). En fait, certains ont trouvé que l'utilisation du logiciel demande beaucoup de travail pour les résultats obtenus. Comme mentionné précédemment, les étudiants préfèrent effectuer leurs exercices à la main. Ils ont l'impression, de cette façon, de ne pas laisser l'ordinateur répondre aux questions à leur place.

Une seule personne interviewée a démontré un certain intérêt. Cet étudiant a installé deux applications mathématiques sur son téléphone portable (photomath et mathpix) permettant la résolution d'un problème mathématique. Il reconnaît également la nécessité de travailler avec différents logiciels dans la plupart des professions reliées aux parcours scolaires des étudiants du cours de mise à niveau. En fait, selon l'étudiant : « la technologie, va falloir qu'on l'apprenne pour pouvoir l'implanter plus tard dans nos fonctions » (Bernard, entrevue).

Pour la plupart des étudiants, l'apport des TIC aux examens serait néfaste. Ils voient une possibilité de tricherie. Certains y voient un stress supplémentaire dans l'éventualité où le logiciel ne répond pas aux attentes. De plus, la citation suivante explique très bien la

situation : « l'utilisation du papier crayon (aux examens) est importante. C'est sûr que c'est plus long, mais je trouve que c'est nécessaire dans ce cours, parce que les examens vont être surtout sur du papier et du crayon » (Bernard, entrevue)!

Utilisation des TIC – Augmentation, modification et transformation

Aucun résultat de notre étude ne nous permet de constater une augmentation, modification ou transformation du modèle SAMR dans l'apprentissage de l'algèbre en utilisant *GeoGebra*.

Résumé des résultats obtenus par les questionnaires et les entrevues

Aucun étudiant n'a utilisé le logiciel *GeoGebra* pour faire des exercices en dehors de la classe. Les résultats aux questionnaires et entrevues sont sans équivoques. Les étudiants ne sentent pas le besoin d'utiliser un logiciel mathématique pour effectuer les exercices demandés. En fait, l'utilisation de *GeoGebra* a été perçue comme un apport négatif à leur apprentissage voire une distraction négative.

L'utilisation du logiciel lors de cinq activités prônant une approche pédagogique active ne les a pas convaincus. Au début de la session, ils considéraient que l'utilisation d'un logiciel mathématique facilite l'apprentissage des mathématiques. Ils sont en désaccord à la fin de la session selon les résultats du questionnaire posttest. Pour notre objectif 1, nous ne pouvons pas révéler que l'utilisation de *GeoGebra* a permis aux étudiants de rehausser leur habileté à changer efficacement de registres de représentation en algèbre.

Pour notre objectif 2, nous n'avons pas de résultats démontrant que l'utilisation de *GeoGebra* intégré à une approche pédagogique active augmente la motivation à effectuer des

exercices en algèbre auprès des étudiants inscrits dans un cours de mise à niveau pour mathématiques au cégep. Et ce, autant par les résultats obtenus lors de l'administration des questionnaires prétest et posttest que par les réponses obtenues lors des entrevues.

Nous avons présenté les résultats obtenus par les outils de collecte de données de la recherche. Ces résultats seront maintenant interprétés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE V

DISCUSSION

Le présent chapitre est consacré à l'interprétation des résultats. Tout au long du chapitre, nous présenterons des pistes quant au pourquoi de ces résultats. Celles-ci seront établies à partir de la problématique et des concepts préalablement définis. Cette discussion sera traitée pour les deux sous-objectifs de notre question de recherche, soient : l'effet sur la motivation des étudiants à résoudre des exercices selon leur habileté à effectuer des changements de registres de représentation en algèbre et selon leur utilisation de *GeoGebra* intégré à une approche pédagogique active.

Changement de registres de représentation

L'apprentissage de l'algèbre passe vraisemblablement par l'habileté de l'étudiant à pouvoir passer efficacement d'un des registres de représentation à un autre lorsqu'il complète des exercices (Duval, 1993). Selon l'auteur, cette étape est essentielle à la conceptualisation d'objets mathématiques (noésis). Selon les résultats de la présente recherche, les étudiants ont de la difficulté à effectuer ces changements au début de la session et à la fin malgré les activités d'apprentissage actif créées avec *GeoGebra*.

État de la situation en début de session

L'analyse des résultats obtenus par le test diagnostique nous indique que plus de la moitié des étudiants qui commencent le cours de mise à niveau TS 5^e secondaire en mathématiques, sont en mesure de repérer correctement une coordonnée sur un graphique connaissant l'autre. C'est le meilleur résultat obtenu au test. Cette question est reliée à la

formation d'une représentation identifiable du concept de la sémiosis. C'est le premier échelon du concept de l'apprentissage de l'algèbre établi par Duval (1993) et D'Amore (2001).

Selon ces auteurs, suite à la formation d'une représentation identifiable, l'étudiant doit être en mesure d'effectuer des traitements dans un registre donné. Les résultats au test diagnostique nous indiquent que moins du tiers des étudiants sont en mesure de répondre efficacement à des questions de repérages d'intervalles sur un graphique, de répondre correctement à des questions de coordination entre une droite représentée graphiquement et la proportionnalité. Nous constatons que les étudiants de notre étude ont des lacunes majeures au niveau du traitement de la représentation graphique.

Finalement, le test diagnostique nous permet d'établir que les étudiants inscrits au cours de mise à niveau ne sont pas en mesure d'effectuer la conversion d'une représentation algébrique à une autre dans des situations de base (D'Amore, 2001; Duval, 1993). Moins du tiers des étudiants ont été en mesure d'identifier une partie d'une droite à partir d'expressions algébriques, d'énoncé en langage usuel ou algébrique. Et la minorité des étudiants ont réussi une question sur la coordination entre une situation concrète et les traits spécifiques de croissance d'un graphique soit l'habilité à convertir correctement un texte en langage usuel en graphique.

Suite à l'ensemble de ces résultats, nous constatons que l'articulation entre le registre des représentations graphiques et celui des équations n'est pas acquise par les étudiants. Les étudiants ne connaissent pas les règles de correspondance sémiotique entre le registre des représentations graphiques et celui de l'écriture algébrique ou le langage usuel (Duval, 2006a). Les étudiants effectuent le changement de registre de l'équation vers le graphique en utilisant

une construction point par point tel que constaté par Duval (1988). Cela occasionne un problème lorsque l'étudiant doit effectuer le changement inverse soit, la transformation d'un graphique en équation. Pour effectuer ce changement, l'approche point par point devient nuisible. Ainsi, les étudiants qui ont commencé le cours de mise à niveau ne tiennent pas compte des règles sémiotiques de correspondance et les représentations graphiques deviennent pour eux des représentations aveugles (Duval, 2006a).

Il existe donc un fossé qui sépare la démarche de pointage et la démarche d'interprétation globale. Sans cette démarche d'interprétation, l'étudiant peut construire des droites à partir de leurs équations, mais ne pourra pas ou plus difficilement travailler efficacement des fonctions polynomiales de degrés supérieurs, des fonctions rationnelles et des fonctions transcendantes telles que rencontrées dans le cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e) (Cégep de l'Outaouais, 2015b).

Ainsi, considérant les difficultés sémiotiques de changement de registres, il est impératif de bien travailler ces concepts dans le cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e). Suite aux résultats de la présente recherche, nous croyons que le cours devrait débiter par un retour sur les changements de représentation. Il serait donc important de s'assurer que l'habileté des étudiants à effectuer des changements de registres soit acquise avec les fonctions affines (les droites) avant de poursuivre avec des fonctions plus complexes.

État de la situation en fin de session

À la fin de la session, les étudiants sont toujours d'accord avec le besoin de changer de registres de représentation lors de la résolution d'exercices en algèbre selon les résultats sur l'apprentissage de l'algèbre (tableau 6). Mais, son efficacité ne peut être établie. Une étudiante

interviewée mentionne qu'elle effectue du point à point lorsqu'elle trace un graphique (Deneige, entrevue).

Ainsi, nous constatons que les étudiants ont eu de la difficulté à atteindre le niveau de la noésis dans l'apprentissage de l'algèbre. Ils n'ont pas tendance à convertir leurs résultats dans un autre registre de représentation ce qui leur permettrait de traiter plus efficacement les données en fonction du résultat attendu (Duval, 1993). La modélisation d'un problème ou d'une situation est un critère de performance pour tous les éléments de la compétence inscrit à l'activité de mise à niveau en mathématiques TS 5^e secondaire (Ministère de l'éducation du Québec, 2015). Nous croyons que l'emphase sur la modélisation d'un problème ou d'une situation devrait être renforcée dans le cadre du cours de mise à niveau.

Utilisation des TIC pour l'apprentissage des mathématiques

Selon Perreault (Perreault, 2010), le programme de formation de l'école québécoise met l'emphase sur l'acquisition de compétences des étudiants par l'utilisation des TIC. Nos résultats nous indiquent que ce n'est pas le cas pour l'acquisition de compétences mathématiques au niveau secondaire. La citation suivante représente bien où se situe les étudiants à leur arrivée au cégep : « Moi quand je grandissais, je suis allé surtout aux écoles publiques. Donc, dans les cours de mathématiques, on n'utilisait pas vraiment l'informatique tant que ça. Euh ! Je crois que durant tout mon primaire, tout mon secondaire, je n'ai jamais utilisé un programme informatique pour les mathématiques » (Bernard, entrevue).

Les résultats de la partie sociodémographique des questionnaires prétest et posttest révèlent que les étudiants ont accès à un ordinateur branché à internet et effectuent des travaux scolaires à l'aide de l'ordinateur. Mais, à quelques exceptions près, aucun ne l'utilise pour

apprendre les mathématiques. Nous sommes loin de pouvoir présumer que l'implantation des TIC en mathématiques au secondaire a eu lieu pour les étudiants.

Utilisation du logiciel mathématique *GeoGebra*

À la fin de la session, malgré l'utilisation de *GeoGebra*, les étudiants préfèrent l'utilisation du papier et du crayon pour faire des exercices : « tu peux voir plus d'erreurs que tu peux faire parce que ce n'est pas l'ordinateur qui fait les calculs au complet » (Claudia, entrevue). Certains prétendent qu'il est plus pertinent d'effectuer leurs exercices sur du papier qu'avec un ordinateur : « les examens, ils vont être surtout sur du papier et du crayon ... donc, c'est sûr qu'il faut que tu saches comment le faire de base à la main (Bernard, entrevue) ». Ils considèrent que le logiciel *GeoGebra* peut, à la limite, leur servir à valider leurs calculs. Il est possible que les étudiants n'aient pas été en mesure de juger de toutes les capacités du logiciel étant donné le peu de temps d'utilisation de *GeoGebra*. Le questionnaire posttest et les entrevues nous le confirment puisqu'aucun étudiant n'a utilisé le logiciel par lui-même en dehors de la classe pour effectuer des exercices. Aucun étudiant n'a utilisé le logiciel *GeoGebra* pour faire des exercices en dehors de la classe. Les résultats aux questionnaires et entrevues sont sans équivoques. Les étudiants ne sentent pas le besoin d'utiliser un logiciel mathématique pour effectuer les exercices demandés. En fait, l'utilisation de *GeoGebra* a été perçue comme un apport négatif à leur apprentissage voire une distraction négative.

Nous ajoutons donc un nouvel échelon au modèle SAMR (Puentedura, 2012), soit celui de la distraction. La distraction pouvant être positive ou négative. L'utilisation de logiciels à l'ordinateur peut être perçue comme une récompense par un étudiant qui a terminé son travail.

L'étudiant peut considérer l'utilisation de l'ordinateur comme une distraction qui l'empêche d'effectuer ces tâches convenablement.

Soulignons que les étudiants interviewés utilisent surtout des logiciels dans les cours de français et anglais pour la rédaction et la recherche. En fait, selon une étude récente (King et al., 2017), la moitié des étudiants collégiaux sondés mentionnent que leur enseignant ne leur permet pas d'utiliser leurs technologies personnelles en classe. Selon ces auteurs, les étudiants et les enseignants collégiaux ne saisissent pas bien le rôle de portables et autres technologies mobiles en classe.

Ariane (entrevue) mentionne que l'utilisation du logiciel mathématique *GeoGebra* demande de la manipulation qui occasionne une perte de temps et l'empêche d'effectuer correctement ces exercices : « tu es sur l'ordi, tu es comme mort. Je ne suis pas capable de le faire, en fait là tu commences à niaiser, tu essaies de voir comment ça marche, mais en même temps, tu perds ton temps à ne pas faire tes exercices ». Malheureusement, dans cette situation, l'apprentissage du logiciel s'effectuait au détriment de l'apprentissage du contenu visé (Peraya et al., 2002). Le manque de connaissance sur l'utilisation du logiciel *GeoGebra* représentait un obstacle majeur pour l'étudiant.

Ainsi, ajouté à la difficulté des étudiants inscrits au cours de mise à niveau à effectuer correctement des changements de registre de représentation en algèbre, nous devons réaliser que ces étudiants ont de la difficulté à travailler efficacement avec un logiciel mathématique tel que *GeoGebra*. Il serait intéressant que l'utilisation d'un logiciel mathématique soit intégrée au secondaire, afin de mieux les préparer pour le cégep.

Scénarisation d'activités d'apprentissage actif et classe d'apprentissage active

Les scénarios d'activités d'apprentissage n'ont pas tous été conformes à ce que Riouch (2015) suggère : déroulement de la séance étape par étape, les objets, la durée, les préalables, les compétences nécessaires et à développer, le matériel nécessaire. Toutes les activités d'apprentissage actif se sont déroulées en salle de classe ordinaire. Ainsi, les étudiants n'ont pas tous travaillé en ilots, tout en projetant leur travail sur écran et bénéficiant de tous les aspects d'une vraie salle de classe d'apprentissage active (Poellhuber et Fournier St-Laurent, 2016a).

Ainsi, il est recommandé de scénariser méticuleusement les d'activités d'apprentissage actif. Ces scénarios pédagogiques peuvent facilement être vérifiés par une grille d'analyse disponible sur une page Web dynamique s'assurant qu'ils répondent aux meilleures conditions (Barrette, De Ladurantaye, Bachand et Gazaille, 2014). De plus, ces activités doivent se réaliser idéalement dans une classe d'apprentissage active ou dans une classe adaptée aux approches pédagogiques actives.

Évaluation des apprentissages

Les étudiants associent leur apprentissage à l'évaluation. Ils désirent du contenu en fonction de l'examen à réussir : « ... juste pour voir qu'est ce que je pense avoir à l'examen, admettons [...], ça va être dans l'examen parce qu'on a fait ça (Ariane, entrevue) ». Ils désirent également réaliser leurs exercices en mathématiques sur papier puisque c'est le médium utilisé lors des examens : « les examens, ils vont être surtout sur du papier et du crayon ... donc, c'est sûr qu'il faut que tu saches comment le faire de base à la main (Bernard, entrevue) ». De plus, dès le premier cours, les étudiants sont avisés qu'ils auront droit à une calculatrice non graphique à l'examen (Cégep de l'Outaouais, 2016). C'est le seul outil technologique autorisé.

La recherche nous indique également que l'apprentissage en surface utilise la mémorisation et la répétition, ce qui relève plus de la reproduction d'un processus que d'une réelle compréhension d'un concept, et défavorise les comportements de persévérance. (Zozanitis et al., 2018). Selon ces auteurs, l'apprentissage en profondeur utilise la pensée logique, métacognitive, critique, réflexive et créatrice qui favorise un réseau de connaissances plus complexe et plus riche du contenu. Ainsi, si les évaluations du cours font plus appel aux apprentissages en surface qu'en profondeur, l'étudiant misera davantage sur des connaissances acquises par mémorisation (Zozanitis et al., 2018). Ainsi, nous croyons que les étudiants qui doivent réussir ce type d'évaluation pourraient percevoir les approches pédagogiques actives comme étant non-pertinentes et nuisibles à l'atteinte de bons résultats aux évaluations.

Il est donc recommandé d'adapter les évaluations du cours à des connaissances conditionnelles plutôt qu'à des connaissances déclaratives et procédurales favorisant les stratégies de régulation menant à la métacognition (Viau, 2009). Nous recommandons également de permettre l'accès à un logiciel mathématique lors d'une évaluation, en partie ou entière, en mathématiques.

Effets de l'habileté à changer de registre et de *GeoGebra* sur la motivation à effectuer des exercices en mathématiques

Selon nos résultats, il y a plus d'étudiants au début de la session qui mentionnent effectuer les exercices demandés pour le cours suivant qu'à la fin de la session. Les réponses aux questionnaires sur le choix et la persévérance (tableau 10) sont paradoxales. Les étudiants semblent toujours terminer leurs problèmes de mathématiques, ils persévèrent et effectuent tous les exercices demandés par l'enseignant. Cependant, ils admettent avoir de la difficulté à se

mettre au travail et à effectuer des exercices de mathématiques en dehors de la classe (tableau 13).

Les étudiants ne complètent pas toujours leurs devoirs de mathématiques pour le cours suivant, et ceci de façon plus prononcée au questionnaire posttest (tableau 13). En fait, ils sont d'accord sur le fait qu'ils effectuent parfois quelques exercices demandés en dehors de la classe, mais qu'ils sont distraits facilement et perdent souvent de l'intérêt à travailler dans leur cours de mathématiques en dehors de la classe. Ils ne sont pas tout à fait en désaccord lorsqu'ils affirment qu'ils effectuent rarement les exercices demandés en dehors de la classe de mathématique (tableau 13). Il y a des lacunes au niveau de l'engagement comportemental des étudiants à compléter les exercices demandés (Cabot, 2018). Selon l'auteure, les étudiants peuvent se dire motivés et ne pas être engagés dans la tâche à accomplir.

Le problème est entier. Les étudiants n'ont pas fait plus d'exercices en mathématiques en dehors de la classe malgré l'intégration de GeoGebra à des scénarios d'apprentissage actif. Toutefois, nous croyons que cinq activités utilisant une approche pédagogique active d'une durée moyenne de 2 heures à l'intérieur d'un cours de 90 heures sont nettement insuffisantes pour évaluer adéquatement ce type d'approche pédagogique.

Nous croyons donc que le peu de temps investi dans cette approche ne nous a pas permis de mettre en place le dispositif technologique, l'interactivité dans les situations pédagogiques et les bonnes formules pédagogiques (Peraya et al., 2002). Sans devenir esclave de la technologie (Bibeau, 2007), il serait souhaitable de consacrer plus de temps aux activités utilisant une approche pédagogique active. Nous ne sommes donc pas en mesure de confirmer que les étudiants placés en situation de pédagogie active ont été plus motivés à effectuer des

exercices en algèbre qu'en situation de pédagogie traditionnelle tel que prétendu par Parent (2018). L'auteure mentionne toutefois que l'innovation technologique intégrée à une situation d'apprentissage actif ne répond pas toujours à leur intérêt personnel et sont parfois sans attrait face à l'utilisation des TIC. Il est donc important de convaincre les étudiants aux bienfaits des activités proposées avant de les adhérer à celles-ci (Parent, 2018).

Il faut éviter de transformer l'apprentissage des étudiants à la culture collégiale qui a souvent prôné un enseignement de type traditionnel et d'harmoniser davantage celle-ci à la réalité du programme d'études du secondaire (Adihou et al., 2013). Ce programme exige la contextualisation des apprentissages en mathématiques en s'inspirant des domaines généraux de formation (Adihou et al., 2013). De plus, cette contextualisation favorise le côté intuitif des étudiants, engage rapidement ceux-ci au travail (Adihou et al., 2013). Les approches pédagogiques actives sont toutes désignées pour cette contextualisation (Willms et al., 2009).

Finalement, l'implantation d'un nouveau cours en mathématiques au collégial ou la révision d'un cours existant représente une belle occasion d'intégrer le profil TIC (Dupont et al., 2015). Les auteurs proposent d'énumérer les activités TIC déjà existantes dans ces cours et de compléter une grille « habiletés-cours » en tenant compte de l'apprentissage par les étudiants et l'évaluation du cours. Il va de soi que la collaboration et la concertation du personnel enseignant, des conseillers pédagogiques et du personnel de soutien est une condition essentielle à l'implantation des TIC dans un cours (Dupont et al., 2015).

Il faut noter que les étudiants qui ont participé à cette étude étaient inscrits dans un programme d'études au parcours irrégulier leur permettant d'obtenir les préalables nécessaires à la continuité de leurs études collégiales (Ministère de l'éducation du Québec, 2015). Cabot

(2018) mentionne qu'il est difficile de trouver le moyen de provoquer le sentiment de compétence de ces étudiants. De plus, ces étudiants, arrivant du secondaire, semblent démunis quant aux méthodes de travail intellectuel à utiliser (Bélec, 2018). Selon l'auteure, le défi à motiver ces étudiants reste entier encore en ce moment.

Nous avons interprété les résultats obtenus par la collecte de données et produit des recommandations en parallèle avec la problématique et le cadre conceptuel. Nous présentons la conclusion de la présente recherche dans les pages suivantes.

CONCLUSION

La présente recherche s'est questionnée sur la motivation des étudiants à effectuer des exercices d'algèbre dans le cours de mise à niveau collégial pour mathématiques (TS 5^e) en utilisant le logiciel mathématique *GeoGebra* intégré à une approche pédagogique active. La collecte de données s'est effectuée auprès de 46 étudiants répartis en deux groupes inscrits au cégep de l'Outaouais à l'automne 2016.

Les résultats ne nous permettent pas de conclure que l'utilisation de *GeoGebra* a permis aux étudiants d'effectuer plus d'exercices en classe ou à la maison. L'utilisation du logiciel lors de cinq activités prônant une approche pédagogique active ne les a pas convaincus. Au début de la session, ils considéraient que l'utilisation d'un logiciel mathématique facilite l'apprentissage des mathématiques. Ils sont en désaccord à la fin de la session selon les résultats du questionnaire posttest. Voici les recommandations proposées, les limites de la recherche et de possibles recherches à venir.

Recommandations proposées

Selon le dernier chapitre consacré à l'interprétation des résultats, résumons les recommandations qui en découlent :

- 1) Commencer le cours de mise à niveau pour mathématiques (TS 5^e) avec un rappel sur les changements de registres en utilisant les fonctions affines (les droites).
- 2) Introduire l'utilisation d'un logiciel pour l'apprentissage des mathématiques dès le secondaire.

- 3) Scénariser méticuleusement les d'activités d'apprentissage actif. Vérifier leur pertinence en complétant une grille d'analyse des scénarios. De plus, ces activités doivent se réaliser dans un environnement favorisant l'apprentissage actif.
- 4) Assurer la continuité de l'apprentissage contextuelle des mathématiques au niveau collégial à celle prescrite dans le programme du secondaire. Privilégier davantage le critère de performance relié à la modélisation appropriée d'un problème ou d'une situation dans le cours de Mise à niveau pour Mathématiques TS 5^e.
- 5) Autoriser l'accès à un logiciel mathématique lors d'une évaluation, en partie ou entière, dans les cours de mathématiques. De plus, ces évaluations doivent viser des apprentissages en profondeur.
- 6) Consacrer plus de temps aux activités utilisant une approche pédagogique active dans les cours de mathématiques Profiter de l'ajout ou la révision d'un cours pour implanter le profil TIC du cégep et assurer la formation des enseignants.

Limites de la recherche

Tout au long de la présente recherche, le chercheur a tenté de maintenir la scientificité de ses résultats en invoquant principalement des interprétations justes et des affirmations avancées. Toutefois, certaines contraintes, dont le nombre d'étudiants composant l'échantillon et la sélection des étudiants pour les entrevues, ne nous permettent pas de généraliser les résultats obtenus. La notion de transférabilité s'applique plus que la notion de « généralisabilité » étant donné la petite taille de l'échantillon de cette recherche (Loiselle et Harvey, 2007).

Nous devons également tenir compte de l'importance de la relation pédagogique entre l'enseignant et l'étudiant sur la motivation, l'engagement et la réussite scolaire de l'étudiant

(Bergeron, 2008; Larose, 2006). La motivation d'un étudiant est influencée par une relation positive avec son enseignant.

Finalement, l'échantillonnage de cette étude représente des étudiants au parcours irrégulier (Ministère de l'éducation du Québec, 2015). Leur sentiment de compétence est faible (Cabot, 2018). Il est donc difficile d'extrapoler les résultats à l'ensemble des étudiants inscrits à des cours de mathématiques collégiaux.

D'autres recherches possibles

Cette recherche peut mener à des recherches plus explicatives et théoriques (Dorais, 1993). La présente étude permet l'avancement de la recherche entre autres sur la motivation scolaire et l'apprentissage de l'algèbre à l'aide des TIC. L'étude peut être étendue à d'autres champs disciplinaires des mathématiques; d'autres ordres d'enseignement des mathématiques; d'autres cours de mathématiques collégiaux dans plusieurs autres programmes; à l'ensemble des cégeps du Québec, et à l'étude de l'apprentissage des mathématiques au niveau secondaire.

L'intégration des TIC ne peut se faire sans un changement de pédagogie de la part des enseignants (Bibeau, 2007). Les enseignants de mathématiques peuvent parfois être réticents à s'adapter aux changements de la nouvelle génération d'étudiants (Dionne, 2007). Selon Dionne (2007), la Direction générale de l'enseignement collégial tend à réduire les exigences en mathématiques à l'entrée de certains programmes collégiaux. L'implantation de nouvelles approches pédagogiques actives intégrant les TIC en mathématiques au niveau collégial permet aux étudiants du 21^e siècle de répondre et de s'adapter aux défis de l'école et du milieu du travail (Ben-Jacob, 2016).

RÉFÉRENCES

- Adihou, A., Beaudoin, I., Benoit, D., Squalli, H. et Bombardier, A. (2013). *Harmonisation des pratiques d'enseignement des mathématiques au cégep et à l'université: une entrée par la notion de situations signifiantes. Actes du colloque du groupe de didactique des mathématiques du Québec (GDM)*, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Val-d'Or, Québec. Repéré à <http://www.academia.edu/16512004/>
- Aguirre, E. et Raucourt, B. (2002). *L'apprentissage par projet... Vous avez dit projet? Non, par projet*. Communication présentée au 19^e colloque de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire (AIPU), Louvain-la-Neuve, Belgique. Repéré à unige.ch
- Auger, J. (1989). Analyse des facteurs qui influencent la construction de la langue mathématique. *Revue des sciences de l'éducation*, 15(1), 3-21. doi: 10.7202/900615ar
- Barrette, C. (2005). Vers une métasynthèse des impacts des TIC sur l'apprentissage et l'enseignement dans les établissements du réseau collégial québécois mise en perspective. *Clic, Bulletin collégial des technologies de l'information et des communications*, 57, 16-25.
- Barrette, C. (2011). Un voyage au pays des TIC. *Pédagogie collégiale Vol. 24, no 4, été 2011*, p. 4-9.
- Barrette, C., De Ladurantaye, R., Bachand, C.-A. et Gazaille, M. (2014). La grille d'analyse du scénario d'une activité pédagogique misant sur les TIC. *Pédagogie collégiale*, 24(4), 20-25.
- Bélec, C. (2018). L'importance de la motivation pour le développement de la métacognition, de l'apprentissage autorégulé et de l'autonomie. *Pédagogie collégiale*, 31(4), 15-21.
- Ben-Jacob, M. G. (2016). Technology: The Key to the Reformation of Developmental Mathematics Pedagogy. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(3), 362-369.
- Benrherbal, A. (2013). L'impact de l'utilisation de la calculatrice symbolique sur les apprentissages des mathématiques en 5^e secondaire. *Association mathématique du Québec, LII* (3).
- Bergeron, J. (2008). *Les relations avec les enseignants, la motivation à apprendre et le désir de décrocher: analyse contrastée en fonction du milieu socioéconomique*. (Mémoire de maîtrise inédit, Université de Montréal, Montréal). Repéré à papyrus.bib.umontreal.ca
- Bibeau, R. (2007). *Les technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à améliorer les résultats scolaires des élèves*. Communication présentée à la 12^e rencontres de l'Orme, Marseille, France. Repéré à e-monsite.com
- Brito, O. (2012). Le passage d'une pédagogie centrée sur l'élève vers une pédagogie centrée sur l'enseignant: une étude de cas comparative. *Revue des sciences de l'éducation*, 38(2), 303-322.
- Cabot, I. (2018). La stimulation universelle de la motivation. *Pédagogie collégiale*, 31(4), 9-13.
- Cabot, I. et Lévesque, M.-C. (2014). Intégration des TIC et motivation en français. *Rapport PAREA*, 179.
- Caglayan, G. (2016). Teaching Ideas and Activities for Classroom: Integrating Technology into the Pedagogy of Integral Calculus and the Approximation of Definite Integrals.

- International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(8), 1261-1279.
- Cégep de l'Outaouais. (2015a). *Documentation et outils permis lors d'évaluation*. Document inédit.
- Cégep de l'Outaouais. (2015b). *Plan cadre du cours Mise à niveau pour Mathématique, séquence Technico-sciences de la 5e secondaire (TS 5e)*. Document inédit.
- Cégep de l'Outaouais. (2015c). *Plan d'intégration des TICE*. Document inédit.
- Cégep de l'Outaouais. (2016). *Plan de cours - Mise à niveau pour Mathématique, séquence Technico-sciences de la 5e secondaire (TS 5)*. Document inédit.
- Chouinard, R., Karsenti, T. et Roy, N. (2007). Relations among Competence Beliefs, Utility Value, Achievement Goals, and Effort in Mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77(3), 501-517. doi: <http://dx.doi.org/10.1348/000709906X133589>
- D'Amore, B. (2001). Conceptualisation, registres de représentations sémiotiques et noétiques: interactions constructivistes dans l'apprentissage des concepts mathématiques et hypothèse sur quelques facteurs inhibant la dévolution. *Scientia Paedagogica Experimentalis*, 38(2), 143-168.
- De Champlain, D., Mathieu, P., Patenaude, P. et Tessier, H. (1996). *Lexique mathématique, enseignement secondaire*. Beauport (Québec): Les éditions du triangle l'Or inc.
- De Ladurantaye, R. (2008). Un guide pour l'intégration des TIC dans un programme. Repéré à <http://www.profweb.ca/publications/dossiers/plan-d-integration-des-tic>
- Dionne, J. (2007). L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école au Québec: Une cohérence à vivre dans une nécessaire cohésion. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 7(1), 6-27.
- Dorais, M. (1993). Diversité et créativité en recherche qualitative. *Service social*, 42(2), 7-27. doi: 10.7202/706615ar
- Dufour, S. et Jeannotte. (2013). La tâche non routinière sous l'angle du contrôle : un exemple en calcul différentiel. *Association mathématique du Québec*, LIII(4).
- Dupont, H., Ouellette, L. et Perreault, N. (2015). Intégrer les habiletés du profil TIC des étudiants du collégial dans un cours ou dans un programme d'études. *Pédagogie collégiale*, 8(2), 16-25.
- Duval, R. (1988). Graphiques et équations : l'articulation de deux registres. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 1, 235-253.
- Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5, 37-65.
- Duval, R. (2006a). Quelle sémiotique pour l'analyse de l'activité et des productions mathématiques? *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 9(1), 45-82.
- Duval, R. (2006b). *Transformations de représentations sémiotiques et démarches de pensée en mathématiques*. Communication présentée Actes du XXXIIe Colloque COPIRELEM.

- Findell, B. R. (2001). *Learning and understanding in abstract algebra*. (Thèse de doctorat inédite, University of New Hampshire, Durham, NH). Repéré à unh.edu
- Fortin, L., Royer, É., Potvin, P., Marcotte, D. et Yergeau, É. (2004). La prédiction du risque de décrochage scolaire au secondaire : facteurs personnels, familiaux et scolaires. [Prediction of risk for secondary school dropout: Personal, family and school factors.]. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 36(3), 219-231. doi: 10.1037/h0087232
- Fortin, M.-F. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche*. (2^{es} éd.). Montréal: Chenelière Éducation.
- 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.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. et Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. doi: 10.1073/pnas.1319030111
- Freiman, V., Martinovic, D. et Karadag, Z. (2009). Découvrir le potentiel éducatif du logiciel dynamique GeoGebra : communauté de collaboration et de partage. *Bulletin AMQ*, 49(4), 34-49.
- Gaudreau, L. (2011). *Guide pratique pour créer et évaluer une recherche scientifique en éducation*. Montréal, Québec : Guérin.
- Gauthier, M. (2014). Perceptions des élèves du secondaire par rapport à la résolution de problèmes en algèbre à l'aide d'un logiciel dynamique et la stratégie Prédire–investiguer–expliquer. *Éducation et francophonie*, 42(2), 190-214.
- Gueudet, G. (2012). *Ressources et documents dans l'enseignement: le cas des mathématiques*. Communication présentée au Groupe de recherche sur la culture et la didactique de l'information (GRCDI), Université de Bretagne Occidentale, France. Repéré à cnrs.fr
- Hahkioniemi, M. et Leppaaho, H. (2012). Prospective Mathematics Teachers' Ways of Guiding High School Students in GeoGebra-Supported Inquiry Tasks. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 19(2), 45-57.
- Hajri, H. (1986). *Perception de relations dans le plan repère: évaluation entreprise auprès d'élèves de 14 à 16 ans*. Université de Strasbourg 1. Institut de Recherche Mathématique Avancée [IRMA].
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M. et Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60(5), 433-441. doi: 10.1007/s11528-016-0091-y
- Hohenwarter, M., Kreis, Y., Hohenwarter, J. et Lavicza, Z. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. Communication présentée au 11th International Congress on Mathematical Education (ICME), Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. Repéré à researchgate.net
- International GeoGebra institute (2013). GeoGebra. Repéré à <https://www.geogebra.org>

- Karsenti, T. et Savoie-Zajc, L. (dir.). (2011). *La recherche en éducation* Montréal: ERPI.
- King, L., Jorgensen, M., Lussier, A., Fichten, C., Havel, A., Amsel, R., . . . Marcil, E. (2017). Student and professor perspectives on exemplary practices in the use of information and communication technologies (ICTs) and e-learning in colleges. Montréal, Québec: Adaptech Research Network, Dawson College, Cégep André-Laurendeau.
- Krief, N. et Zardet, V. (2013). Analyse de données qualitatives et recherche-intervention. *Institut de Socio-Économie des Entreprises et des Organisations (Écully, Rhône). Recherches en Sciences de Gestion*(95), 211-237.
- Kvasnikova, I. (2008). *Comment intégrer les logiciels de géométrie dynamique dans les problèmes de modélisation ou d'optimisation? Cas de GeoGebra*. (Mémoire de maîtrise inédit, Université de Montpellier, Montpellier, France).
- Larose, S. (2006). Motivation et persévérance dans les études post-secondaires en sciences et technologies. Dans B. Galand, É. Bourgeois & J. Archambault (dir.), *(Se) Motiver à apprendre* (1^e éd., p. 159-169). Paris: Presses universitaires de France.
- Lefebvre, B. (1989). La recherche qualitative et l'analyse de contenu en éducation. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 14(3), 381-386. doi: 10.2307/1495366
- Legault, F. et Laferrière, T. (2002). *Impact d'une pédagogie de projet assistée par l'ordinateur en réseau sur les croyances motivationnelles et l'engagement au travail d'élèves du secondaire*. Communication présentée au colloque du Programme pancanadien de recherche en éducation sur la technologie de l'information et l'apprentissage, Montréal : Québec. Repéré à researchgate.net
- Loiselle, J. et Harvey, S. (2007). La recherche développement en éducation : fondements, apports et limites. *Recherches Qualitatives*, 27(1), 40-59.
- Mayer, R. et Saint-Jacques, M.-C. (2000). Méthodes de recherche en intervention sociale: Gaëtan Morin Montréal, Qc.
- Mili, I. R. (2016). Identification d'obstacles et de difficultés inhérents à l'apprentissage de l'algèbre abstraite.
- Ministère de l'éducation du Québec (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, deuxième cycle*. Repéré à www.education.gouv.qc.ca
- Ministère de l'éducation du Québec (2011). *Formation générale commune, propre et complémentaire aux programmes d'études conduisant au diplôme d'études collégiales*. Repéré à www.education.gouv.qc.ca
- Ministère de l'éducation du Québec (2015). *Activités de mise à niveau. Établissements d'enseignement collégial francophones*. . Repéré à www.education.gouv.qc.ca
- Morrone, A. S., Ouimet, J. A., Siering, G. et Arthur, I. T. (2014). Coffeehouse as classroom: Examination of a new style of active learning environment. *New directions for teaching and learning*, 2014(137), 41-51.

- Moussa-Tessa, O. (2012). *Impacts des TIC sur la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques à l'Université Abdou Moumouni au Niger*. (Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal, Montréal, Québec).
- Parent, S. (2018). Favoriser la motivation et l'engagement des étudiants... tout au long de la session. *Pédagogie collégiale*, 31(4), 3-7.
- Pelletier, M. L. et Demers, M. (1994). Recherche qualitative, recherche quantitative : expressions injustifiées. *Revue des sciences de l'éducation*, 20(4), 757-771. doi: 10.7202/031766ar
- 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.
- Perreault, N. (2003a). Rôle et impact des TIC sur l'enseignement et l'apprentissage au collégial - I. *Pédagogie collégiale*, 16, 3-10.
- Perreault, N. (2003b). Rôle et impact des TIC sur l'enseignement et l'apprentissage au collégial - II. *Pédagogie collégiale*, 16, 26-34.
- Perreault, N. (2010). La maîtrise des habiletés technologiques et informationnelles des étudiants du collégial : une réalité, des ressources. *Clic - Bulletin collégial des technologies de l'information et des communications*, 74, 8-11.
- Poellhuber, B., Bérubé, B., Fournier St-Laurent, S. et Debien, C.-M. (2016). *La scénarisation d'activités d'apprentissage actif avec les TIC*. Communication présentée au 36e colloque annuel de l'association québécoise de pédagogie collégiale, Centre des congrès de Québec. Repéré à <http://aqpc.qc.ca/colloque-2016>
- Poellhuber, B. et Boulanger, R. (2001). *Un modèle constructiviste d'intégration des TIC*. (Rapport de recherche, Collège Laflèche, Trois-Rivières, Québec). Repéré à educ.info
- Poellhuber, B. et Fournier St-Laurent, S. (2016a). *Planifier l'aménagement d'une classe d'apprentissage actif*. Communication présentée au 36e colloque annuel de l'association québécoise de pédagogie collégiale, Centre des congrès de Québec. Repéré à <http://aqpc.qc.ca/colloque-2016>
- Poellhuber, B. et Fournier St-Laurent, S. (2016b). *Scénariser une activité d'apprentissage actif : l'apport de la recherche*. Communication présentée au 36e colloque annuel de l'association québécoise de pédagogie collégiale, Centre des congrès de Québec. Repéré à <http://aqpc.qc.ca/colloque-2016>
- Puentedura, R. R. (2012). SAMR: Guiding development. Repéré à http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/01/19/SAMR_GuidingDevelopment.pdf
- Riouch, M.-L. (2015). *Utilisation des tablettes dans des activités mathématiques : exemple activités de géométrie dynamique application : GeoGebra*. Communication présentée à l'Espace mathématique francophone (EMF), Alger, Algérie. Repéré à usthb.dz

- Roy, N. et Garon, R. (2013). Étude comparative des logiciels d'aide à l'analyse de données qualitatives : de l'approche automatique à l'approche manuelle. *Recherches qualitatives*, 32(1).
- Takaci, D., Takaci, A. et Budinski, N. (2009). On Visualisation Problems by Using the GeoGebra and Scientific WorkPlace packages. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 17(4), 191-196.
- Tardif, J. (1992). *L'enseignement stratégique*. Montréal : Éditions Logiques.
- Trgalová, J., Jahn, A. P. et Soury-Lavergne, S. (2009). *Analyse de ressources pédagogiques pour la géométrie dynamique et évaluation de leur qualité: le projet intergeo*. Communication présentée Conférence Espace Mathématique Francophone.
- Vasquez-Martinez, C.-R. (2002). *Methodology in the Teaching Process of Calculus and Its Motivation*. Puerto Vallarta, Mexico : Universidad de Guadalajara.
- Viau, R. (1994). *La formation en contexte scolaire*. Saint-Laurent: Éditions du renouveau pédagogique inc.
- Viau, R. (2009). *La motivation à apprendre en milieu scolaire*. Saint-Laurent, Québec: Éditions du Renouveau pédagogique.
- Wart, S. Le modèle SAMR : une référence pour l'intégration réellement pédagogique des TIC en classe. Repéré à <https://ecolebranchee.com/le-modele-samr-une-reference-pour-lintegration-reellement-pedagogique-des-tic-en-classe/>
- Wertz, V. (2005). Enseigner les mathématiques ou les apprendre? *La pensée et les Hommes*, 48(58), 13.
- Willms, J. D., Friesen, S. et Milton, P. (2009). *What did you do in school today? Transforming classrooms through social, academic and intellectual engagement*. (First National Report, Canadian Education Association). Repéré à <https://www.edcan.ca/articles>
- Zozanitis, A., Leduc, D. et Lepage, I. (2018). L'engagement cognitif au collégial. *Pédagogie collégiale*, 31(4), 22-27.

APPENDICE A

CERTIFICAT D'ÉTHIQUE

Gatineau le 18 mars 2016

Monsieur Serge Duguay
Étudiant
Département des sciences de l'éducation
Université du Québec en Outaouais

cc: Martine Peters
Professeure
Département des sciences de l'éducation

Projet #: 2241

Je tiens d'abord à vous remercier des précisions et des modifications que vous avez apportées suite à nos commentaires. Après l'examen de l'ensemble de la documentation reçue, je constate que votre projet rencontre les normes éthiques établies par l'UQO.

J'aimerais vous rappeler que pour assurer la conformité de votre certificat éthique pendant toute la durée de votre projet, vous avez la responsabilité de produire un «Rapport de suivi continu» chaque année en vertu de la Politique d'éthique de la recherche avec des êtres humains, ci-après «la Politique». Dans l'éventualité où ce rapport de suivi continu ne serait pas déposé 60 jours après la date où celui-ci aurait dû être déposé, le CER pourrait retirer son approbation éthique. Pour plus d'information, je vous invite à consulter le site internet de l'éthique (<http://uqo.ca/ethique>). Vous devez aussi soumettre au CER toute modification au protocole de recherche pour validation avant la mise en œuvre de ces modifications.

C'est donc avec plaisir que je joins le certificat d'approbation éthique qui est valide pour la durée du projet, à compter de sa date d'émission. La durée prévue du projet est :

Durée du projet: 1 an

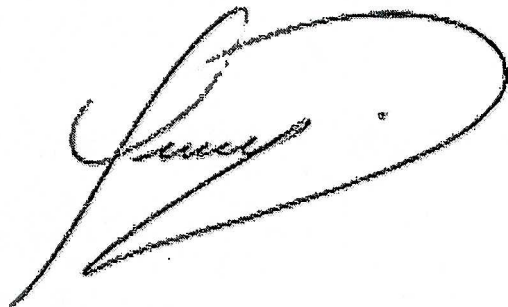
Afin de vous conformer à la Politique, votre "Rapport de suivi continu" doit être transmis au CER le ou avant le:

18 mars 2017

Un avis vous sera transmis par le secrétariat du CER 30 jours avant cette date.

Je demeure à votre disposition pour toute information supplémentaire et vous souhaite bon succès dans la réalisation de cette étude.

Le président du Comité d'éthique de la recherche
André Durivage



Notre référence: 2241

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche a examiné le projet de recherche intitulé :

Projet: EFFETS DE L'UTILISATION DE LOGICIELS MATHÉMATIQUES SUR LA MOTIVATION DES
ÉTUDIANTS COLLÉGIAUX À SUIVRE UN COURS DE MISE À NIVEAU EN MATHÉMATIQUES**Soumis par:** Serge Duguay
Étudiant
Département des sciences de l'éducation
Université du Québec en Outaouais**Financement:** Non

Le Comité a conclu que la recherche proposée respecte les principes directeurs de la Politique d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université du Québec en Outaouais.

Ce certificat est valable jusqu'au: 18 mars 2017

Le président du Comité d'éthique de la recherche
André Durivage

Date d'émission: 18 mars 2016



Case postale 1250, succursale HULL, Gatineau (Québec) J8X 3X7
www.uqo.ca/elhique
Comité d'éthique de la recherche

Gatineau, le jeudi 8 mars 2018

Notre référence : 2241

Monsieur Serge Duguay
Étudiant
Département des sciences de l'éducation

c. c. Mme Martine Peters
Professeurs
Département des sciences de l'éducation

Objet : Renouvellement du certificat d'éthique pour le projet :
EFFETS DE L'UTILISATION DE LOGICIELS MATHÉMATIQUES SUR LA
MOTIVATION DES ÉTUDIANTS COLLÉGIAUX À SUIVRE UN COURS DE MISE À
NIVEAU EN MATHÉMATIQUES
Financement : aucun

Monsieur,

Le secrétariat du comité d'éthique de la recherche (CÉR) a bien reçu votre rapport de suivi continu du projet cité en rubrique et vous en remercie. Le Comité constate le bon déroulement du projet et vous autorise à poursuivre vos activités de recherche par le renouvellement de votre certificat d'éthique pour une période d'un an, soit jusqu'au **18 mars 2019**.

Comme vous le savez sans doute, le suivi continu vise essentiellement à informer le CÉR des travaux et à favoriser une démarche continue de réflexion chez les chercheurs. Vous n'avez donc pas à attendre de correspondance additionnelle de la part du CÉR en ce qui a trait au suivi de ce dossier de recherche pour la présente année. Par contre, le Comité doit être informé et devra réévaluer ce projet advenant toute modification ou l'obtention de toute nouvelle information qui surviendrait pendant la période de validité de votre certificat et qui comporterait des changements, par exemple, dans le choix des sujets, dans la manière d'obtenir leur consentement ou dans les risques encourus. **Pour maintenir la validité de votre certificat d'éthique, vous devrez nous faire parvenir votre rapport de suivi continu au plus tard le 18 mars 2019.**

Je demeure à votre disposition pour toute information supplémentaire et vous prie de recevoir mes plus cordiales salutations.

Le président du Comité d'éthique de la recherche



Attachée d'administration au CÉR

Pour André Durivage
Professeur
Département des sciences administratives

APPENDICE B

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT



Case postale 1250, succursale HULL, Gatineau (Québec) J8X 3X7

www.uqo.ca/ethique

Comité d'éthique de la recherche

Formulaire de consentement

EFFETS DE L'UTILISATION DE *GEOGEBRA* SUR LA MOTIVATION DES ÉTUDIANTS COLLÉGIAUX À EFFECTUER DES EXERCICES EN ALGÈBRE DANS UN COURS DE MISE À NIVEAU EN MATHÉMATIQUES

Département des sciences de l'éducation

Chercheur : Serge Duguay

Directrice de recherche : Martine Peters

Nous sollicitons par la présente votre participation au projet de recherche en titre, qui vise à mieux comprendre les effets de l'utilisation de logiciels mathématiques sur la motivation des étudiants collégiaux à suivre un cours de mise à niveau en mathématiques. Ce projet n'est pas subventionné. L'objectif de ce projet de recherche est : comment l'utilisation du logiciel GeoGebra motive-t-elle les étudiants à passer d'un registre de représentation mathématique à un autre lors de la résolution d'exercices mathématiques dans un cours de mise à niveau en mathématiques au niveau collégial?

Votre participation à ce projet de recherche consiste à compléter un questionnaire en format électronique composé de quatre grandes parties soit : 1) des données sociodémographiques 2) des questions portant sur le contact des étudiants avec les TIC 3) des questions portant sur l'algèbre et 4) des questions au sujet de leur motivation à apprendre les mathématiques. Le questionnaire d'une durée de 30 minutes sera administré lors du 2^e cours et de nouveau à la fin de la session Automne-2016.

Vous pourriez également être invité à participer à une entrevue individuelle d'une durée de 30 à 40 minutes qui se déroulera à la fin de la session Automne 2016. Les questions des entrevues se rattacheront à celles du questionnaire. Les entrevues seront enregistrées en format audio. Toutefois, les participants ne seront pas identifiés.

Ce projet de recherche a reçu l'approbation du Comité d'éthique de la recherche de l'UQO et celui du cégep de l'Outaouais. La confidentialité des données recueillies dans le cadre de ce projet de recherche sera assurée conformément aux lois et règlements applicables dans la province de Québec et aux règlements et politiques de l'Université du Québec en Outaouais¹. Tant les données recueillies que les résultats de la recherche ne pourront en aucun cas mener à votre identification. Le chercheur effectuera le recrutement des étudiants et agira également à titre d'intervieweur. Les questionnaires sont codifiés de façon à dénominaliser les données qui seront analysées par des logiciels ultérieurement. Les questionnaires seront sous clé dans le classeur du chercheur.

Les données recueillies ne seront utilisées à d'autres fins que celles décrites dans le présent formulaire de consentement. Celles-ci seront détruites, en effaçant les fichiers informatiques et en déchiquetant les questionnaires, après l'obtention du diplôme de maîtrise par le chercheur. L'accès aux données confidentielles

¹ Notamment à des fins de contrôle, et de vérification, vos données de recherche pourraient être consultées par le personnel autorisé de l'UQO, conformément au *Règlement relatif à l'utilisation des ressources informatiques et des télécommunications*.

est limité au chercheur et à la directrice de recherche. Les résultats finaux de la recherche seront diffusés sous forme d'un mémoire, d'articles de revues spécialisées et de conférences.

Votre participation à ce projet de recherche se fait sur une base volontaire. Vous êtes entièrement libre de participer ou non, et de vous retirer en tout temps sans préjudice. Il n'y a aucun risque associé à votre participation. La contribution à l'avancement des connaissances au sujet de l'utilisation de logiciels mathématiques sur la motivation à apprendre les mathématiques au niveau collégial sont les bénéfices directs anticipés. Aucune compensation d'ordre monétaire n'est accordée pour votre participation à cette recherche.

Si vous avez des questions concernant ce projet de recherche, communiquez avec Serge Duguay (serge.duguay@cegepoutaouais.qc.ca). Si vous avez des questions concernant les aspects éthiques de ce projet, veuillez communiquer avec monsieur André Durivage, président du Comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec en Outaouais (Bureau : A-2226, Pavillon Lucien-Brault. Téléphone : (819) 595- 3900 poste 1781. Courriel : andre.durivage@uqo.ca).

Votre signature atteste que vous avez clairement compris les renseignements concernant votre participation au projet de recherche et indique que vous acceptez d'y participer. Elle ne signifie pas que vous acceptez d'aliéner vos droits et de libérer les chercheurs ou les responsables de leurs responsabilités juridiques ou professionnelles. Vous êtes libre de vous retirer en tout temps du projet de recherche sans préjudice. Votre participation devant être aussi éclairée que votre décision initiale de participer au projet, vous devez en connaître tous les tenants et aboutissants au cours du déroulement du projet de recherche. En conséquence, vous ne devrez jamais hésiter à demander des éclaircissements ou de nouveaux renseignements au cours du projet.

Après avoir pris connaissance des renseignements concernant ma participation à ce projet de recherche, j'appose ma signature signifiant que j'accepte librement d'y participer. Le formulaire est signé en deux exemplaires et j'en conserve une copie.

Consentement à participer au projet de recherche :

Nom du participant : _____ Date : _____

Signature du participant : _____

☐ J'accepte de participer au projet de recherche mais je ne désire pas participer à une entrevue.

Nom du chercheur : Serge Duguay

Date : _____

Signature du chercheur : _____

APPENDICE C

TEST DIAGNOSTIQUE

TEST DIAGNOSTIQUE
COURS DE MISE À NIVEAU TS5
(adapté de (Hajri, 1986))¹

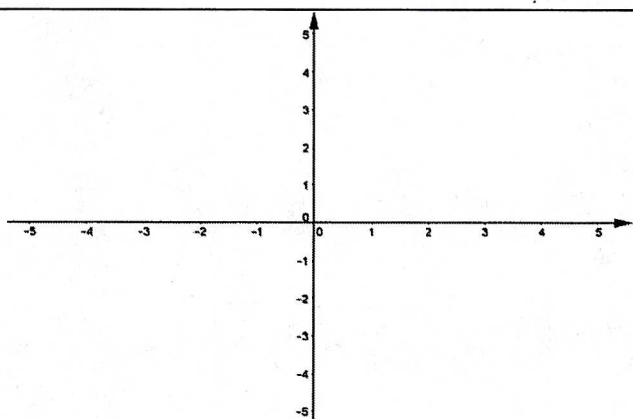
Nom : _____

Date : _____

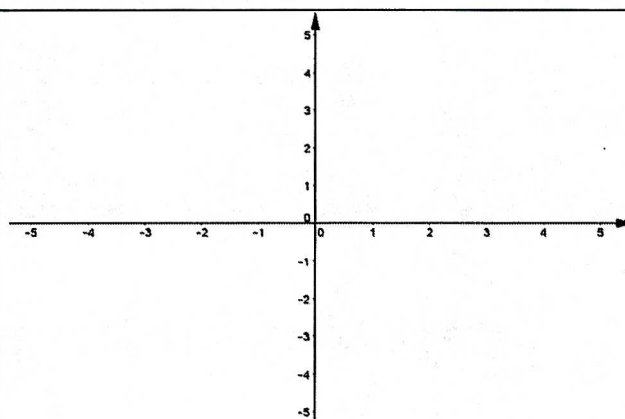
Répondre aux questions sur les pages suivantes.

Août 2016

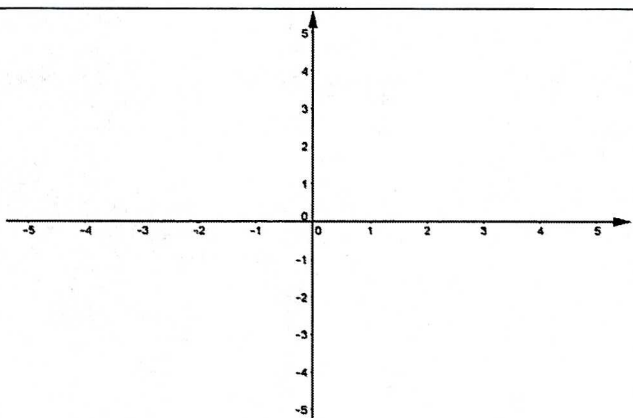
¹ Hajri, H. (1986). *Perception de relations dans le plan repère: évaluation entreprise auprès d'élèves de 14 à 16 ans*: Université de Strasbourg 1. Institut de Recherche Mathématique Avancée [IRMA].



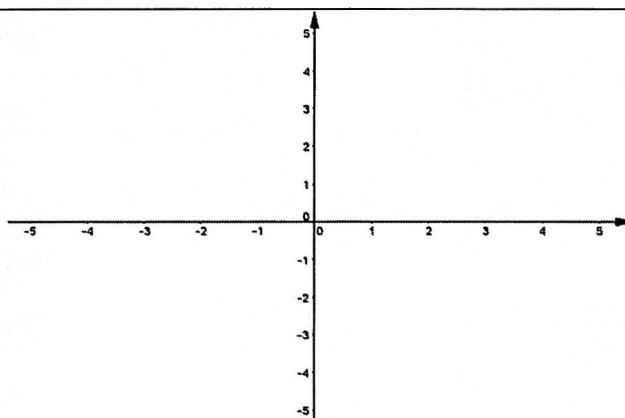
Représenter l'ensemble des points qui ont une abscisse positive.



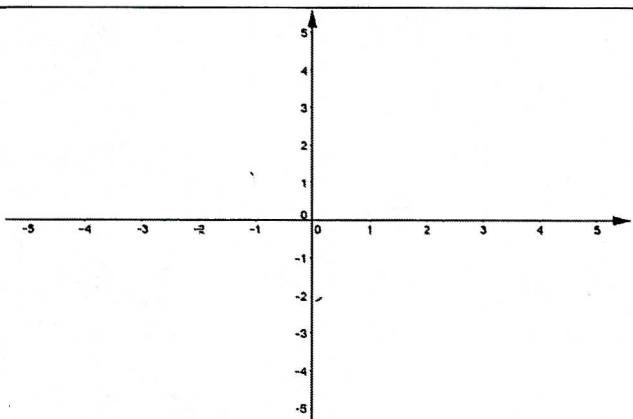
Représenter l'ensemble des points qui ont une ordonnée négative.



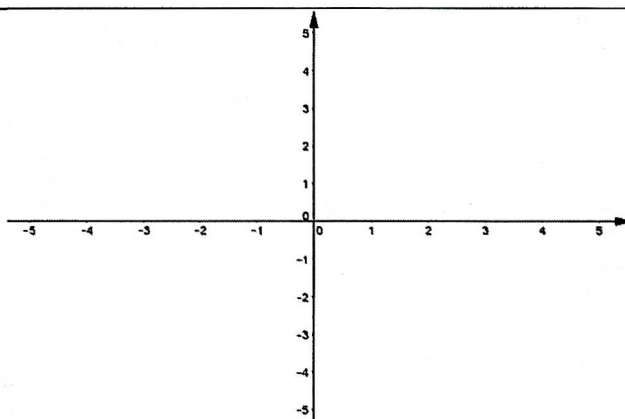
Représenter l'ensemble des points dont l'ordonnée est égale à l'abscisse.



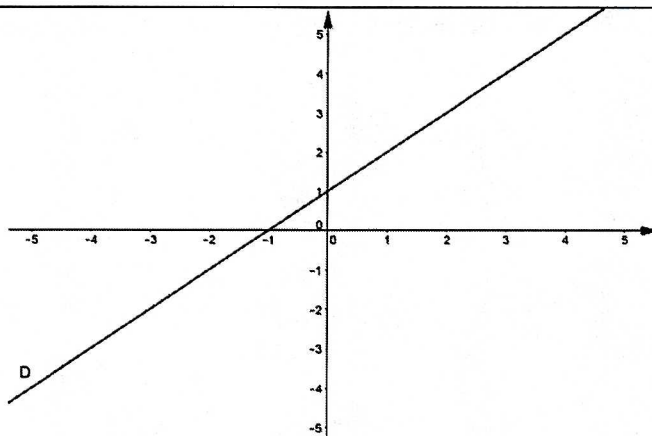
Représenter l'ensemble des points dont l'ordonnée est supérieure à l'abscisse.



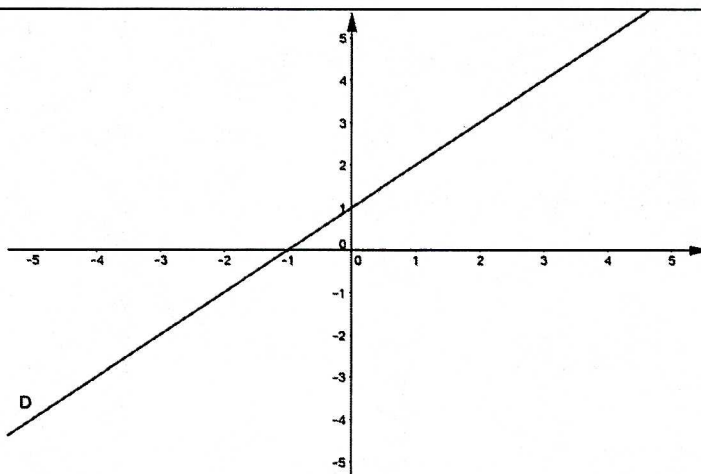
Représenter l'ensemble des points dont l'ordonnée est l'opposée de l'abscisse.



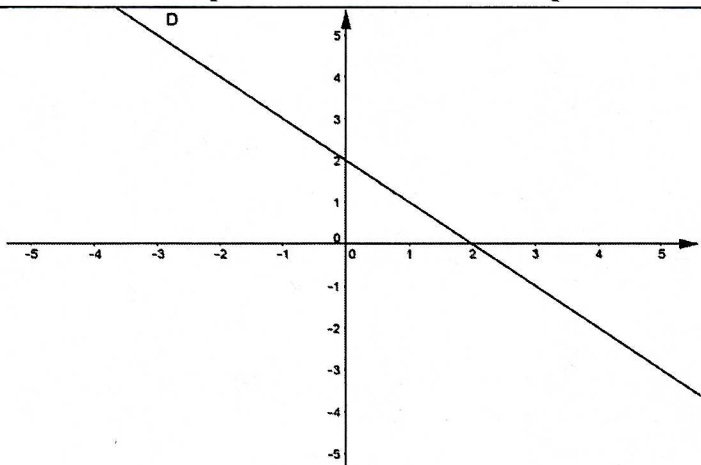
Représenter l'ensemble des points dont l'abscisse et l'ordonnée sont de même signe.



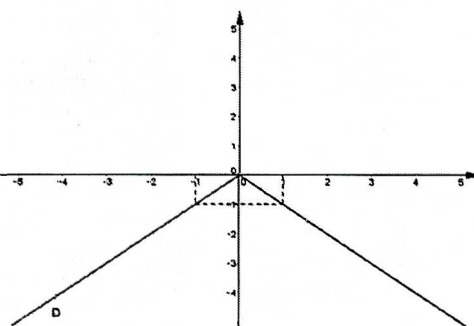
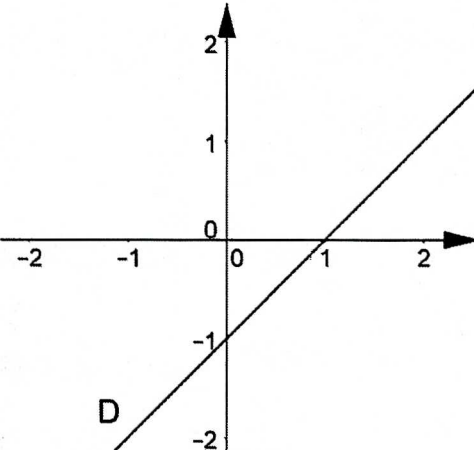
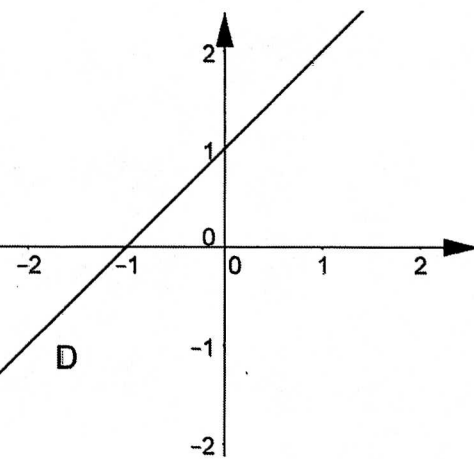
Représenter la partie E de D dont les points ont une abscisse négative et une ordonnée positive.

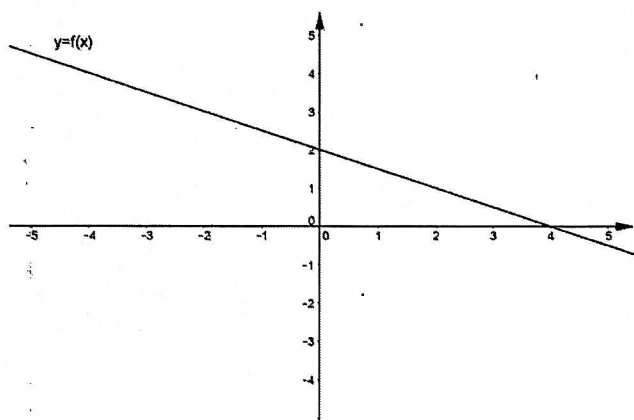


Représenter la partie E de D dont les points ont une abscisse comprise entre 1 et 2



Représenter la partie E de D dont les points ont une ordonnée comprise entre 1 et 2

	Représenter la partie E de D dont les points ont une ordonnée et une abscisse de même signe. On désigne par x l'abscisse et par y l'ordonnée d'un point M de D. Dans D, les conditions suivantes déterminent-elles E? Cocher la (ou les) bonne(s) réponses : <table data-bbox="668 480 1275 732"><tr><th></th><th><u>OUI</u></th><th><u>NON</u></th></tr><tr><td>1) $x = y$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2) $xy \geq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3) $x \leq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>4) $y \leq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table>		<u>OUI</u>	<u>NON</u>	1) $x = y$	☐	☐	2) $xy \geq 0$	☐	☐	3) $x \leq 0$	☐	☐	4) $y \leq 0$	☐	☐
	<u>OUI</u>	<u>NON</u>														
1) $x = y$	☐	☐														
2) $xy \geq 0$	☐	☐														
3) $x \leq 0$	☐	☐														
4) $y \leq 0$	☐	☐														
	Représenter la partie E de D dont les points ont une abscisse positive <u>et</u> une ordonnée négative. On désigne par x l'abscisse et par y l'ordonnée d'un point M de D. Dans D, les conditions suivantes déterminent-elles E? Cocher la (ou les) bonne(s) réponses : <table data-bbox="668 995 1275 1247"><tr><th></th><th><u>OUI</u></th><th><u>NON</u></th></tr><tr><td>1) $x \geq 0$ et $y \leq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2) $xy \leq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3) $x - y = 1$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>4) $-1 \leq x \leq 1$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table>		<u>OUI</u>	<u>NON</u>	1) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐	2) $xy \leq 0$	☐	☐	3) $x - y = 1$	☐	☐	4) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐
	<u>OUI</u>	<u>NON</u>														
1) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐														
2) $xy \leq 0$	☐	☐														
3) $x - y = 1$	☐	☐														
4) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐														
	Représenter la partie E de D dont les points ont une abscisse positive <u>ou</u> une ordonnée négative. On désigne par x l'abscisse et par y l'ordonnée d'un point M de D. Dans D, les conditions suivantes déterminent-elles E? Cocher la (ou les) bonne(s) réponses : <table data-bbox="668 1499 1275 1749"><tr><th></th><th><u>OUI</u></th><th><u>NON</u></th></tr><tr><td>1) $x \geq 0$ et $y \leq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2) $xy \leq 0$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3) $x - y = 1$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>4) $-1 \leq x \leq 1$</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table>		<u>OUI</u>	<u>NON</u>	1) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐	2) $xy \leq 0$	☐	☐	3) $x - y = 1$	☐	☐	4) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐
	<u>OUI</u>	<u>NON</u>														
1) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐														
2) $xy \leq 0$	☐	☐														
3) $x - y = 1$	☐	☐														
4) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐														



Compléter :

$$f(0) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$f(\underline{\hspace{1cm}}) = 0$$

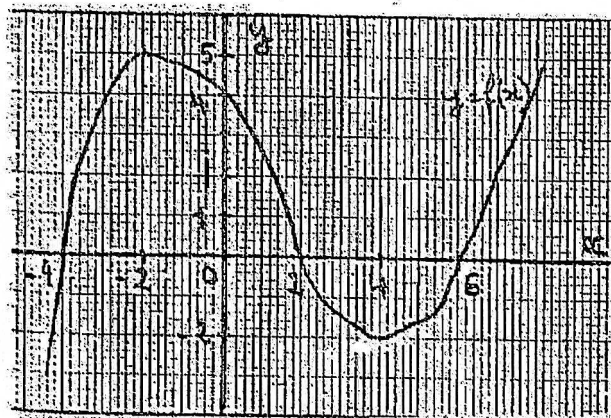
$$f(-1) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$f(x) > 0$ si et seulement si $\underline{\hspace{2cm}}$

$f(x) \underline{\hspace{1cm}}$ si et seulement si $x < 0$

si x varie de -6 à 4 , $f(x)$ varie de

$\underline{\hspace{2cm}}$



Compléter :

$$f(0) = \underline{\hspace{2cm}}$$

si x varie de 0 à 4 , $f(x)$ prend toute valeur entre $\underline{\hspace{1cm}}$ et $\underline{\hspace{1cm}}$

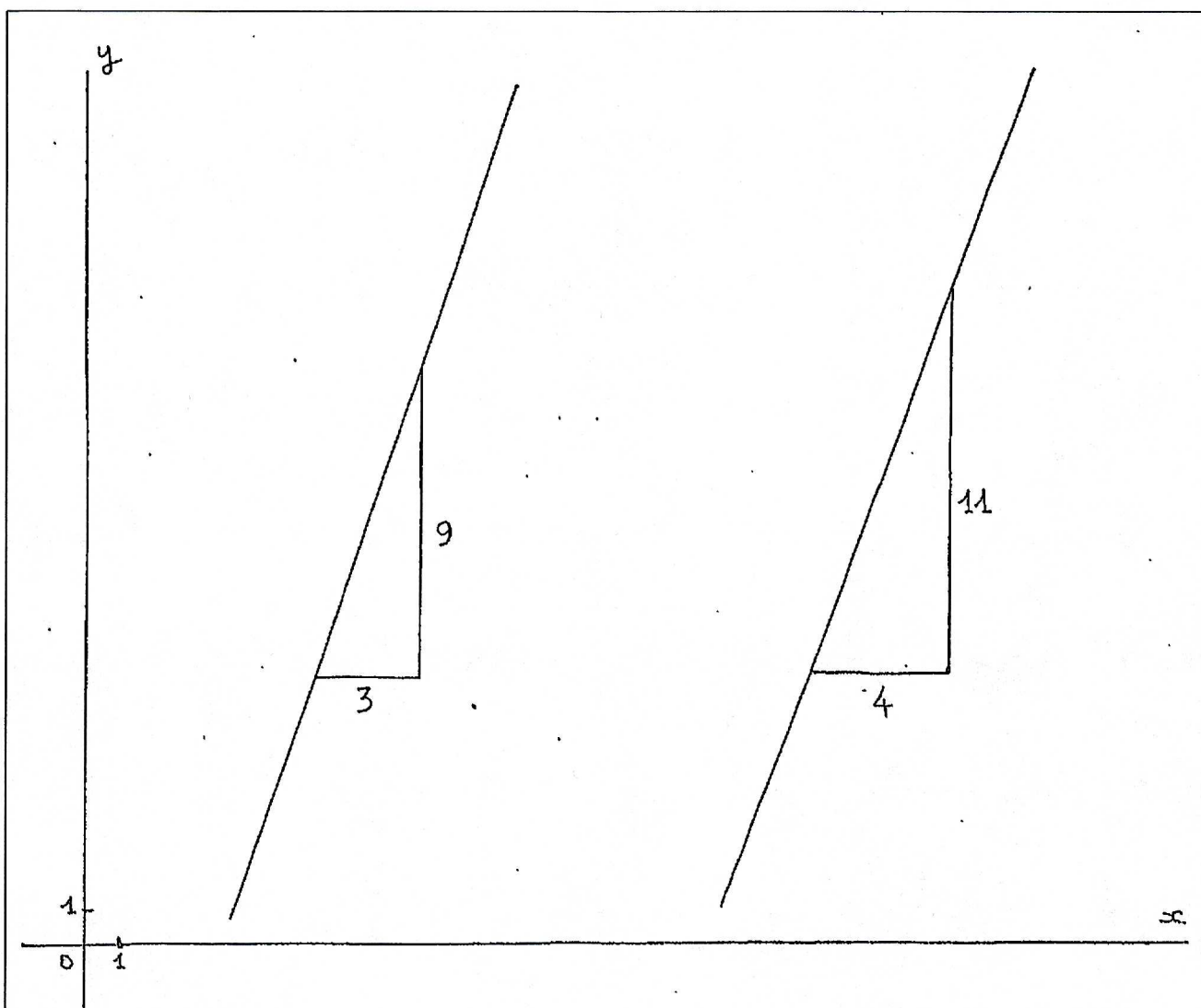
si x varie de -4 à 2 , $f(x)$ prend toute valeur entre $\underline{\hspace{1cm}}$ et $\underline{\hspace{1cm}}$

si x varie de -4 à 6 , $f(x)$ prend toute valeur entre $\underline{\hspace{1cm}}$ et $\underline{\hspace{1cm}}$

Pour quelles valeurs de x a-t-on

$$f(x) = 0? \underline{\hspace{2cm}}$$

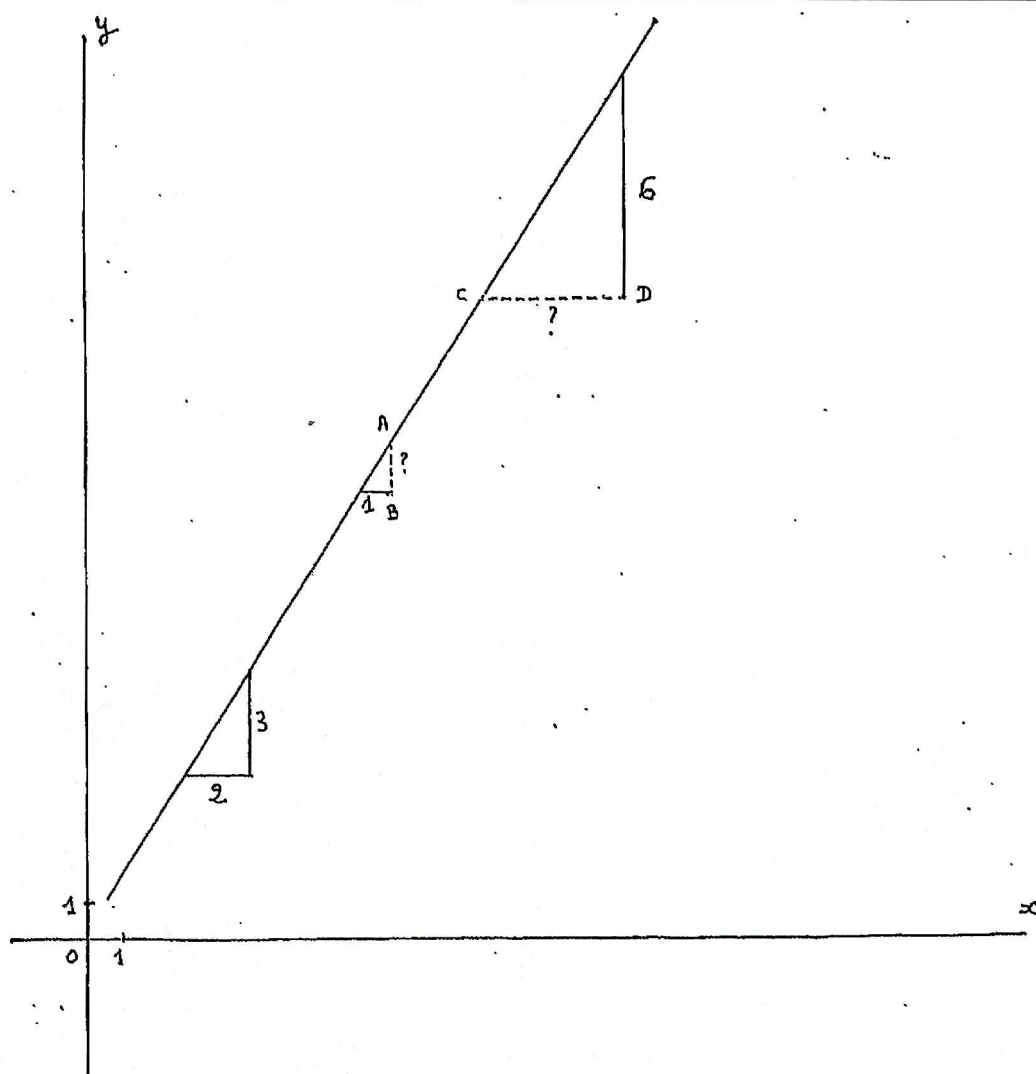
$$f(x) = 4? \underline{\hspace{2cm}}$$



Est-ce que les deux droites représentées sont parallèles?

☐ Oui, Pourquoi ?

☐ Non, Pourquoi ?



Quelles sont les mesures des segments AB et CD?

Remplir :

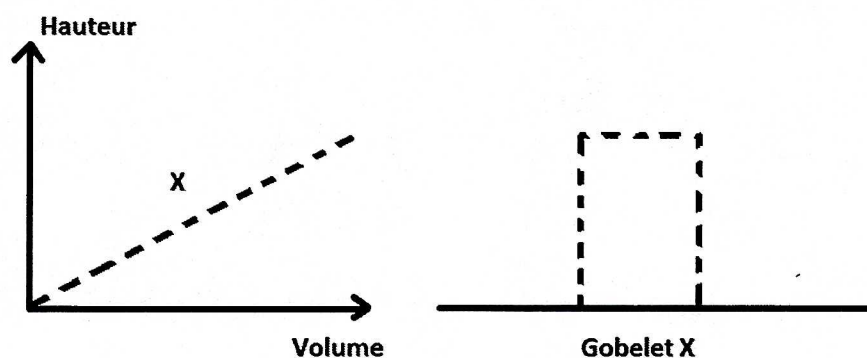
La mesure du segment AB est : _____ unités.

La mesure du segment CD est : _____ unités.

Dans un gobelet, on a versé de l'eau par quantités successives égales, on a construit le graphique qui représente la croissance de la hauteur de l'eau dans le gobelet quand le volume de l'eau, dans le gobelet, augmente.

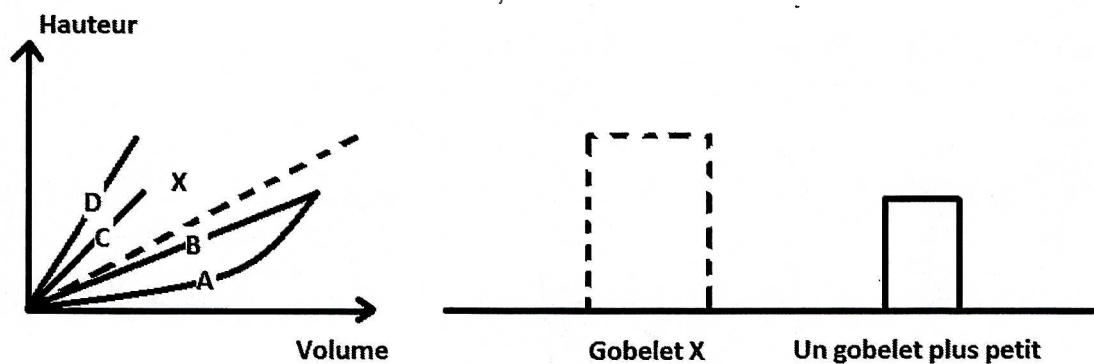
On refait la même expérience (on verse de l'eau par quantités successives égales, de la même façon que précédemment), mais en utilisant d'autres récipients : un gobelet plus petit; un entonnoir (bouché, pour pouvoir le remplir); une bouteille.

Voici le graphique construit et qui correspond au gobelet X :



Ce graphique sera rappelé dans toutes les pages qui suivent.

1) Un gobelet plus petit :



Quelle est la courbe qui correspond à ce gobelet?

Cocher la bonne réponse :

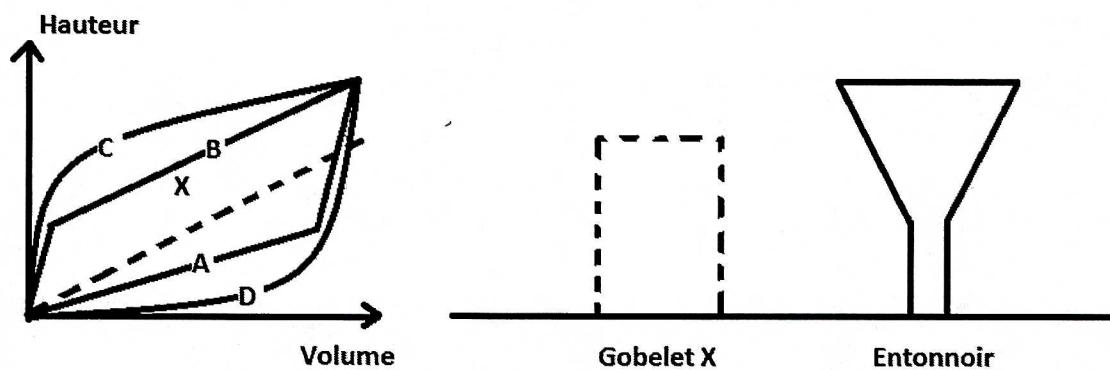
☐ la courbe A

☐ la courbe C

☐ la courbe B

☐ la courbe D

2) un entonnoir (bouché) :



Quelle est la courbe qui correspond à cet entonnoir?

Cocher la bonne réponse :

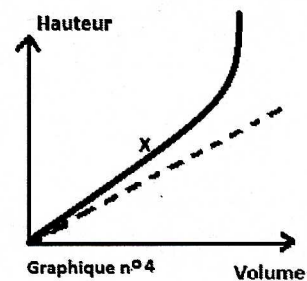
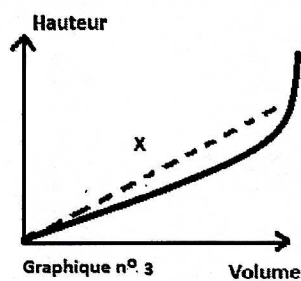
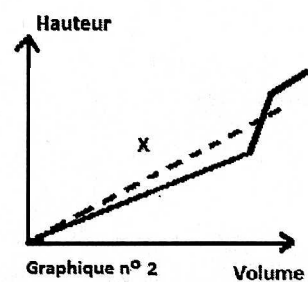
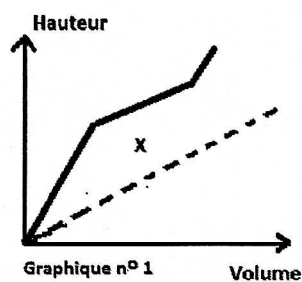
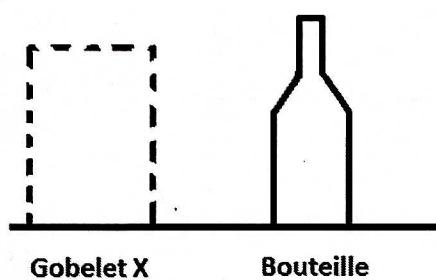
☐ la courbe A

☐ la courbe C

☐ la courbe B

☐ la courbe D

3) Une bouteille :

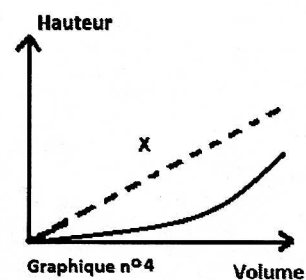
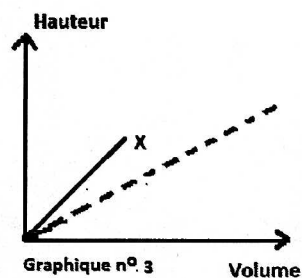
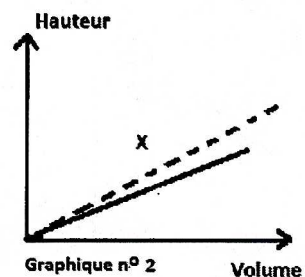
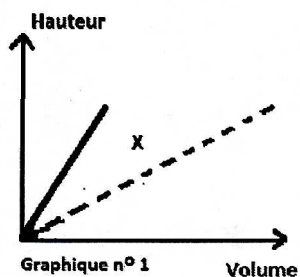
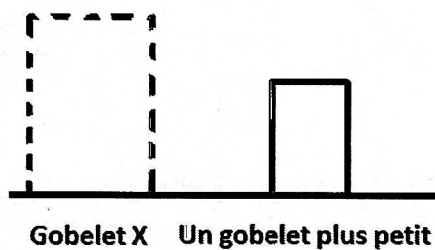


Quel est le graphique qui correspond à cette bouteille?

Cocher la bonne réponse.

- ☐ le graphique n°1
- ☐ le graphique n°2
- ☐ le graphique n°3
- ☐ le graphique n°4

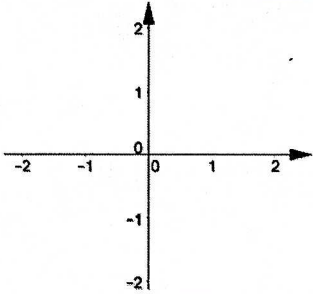
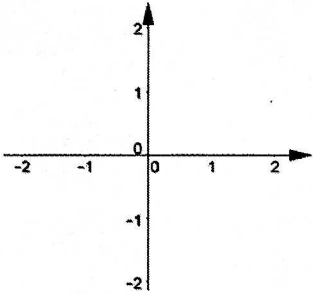
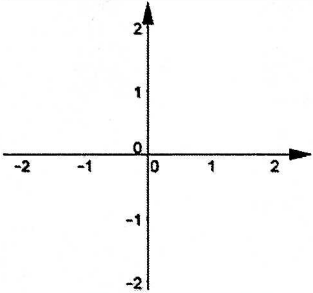
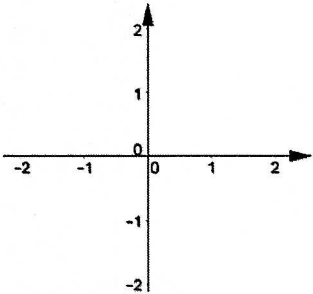
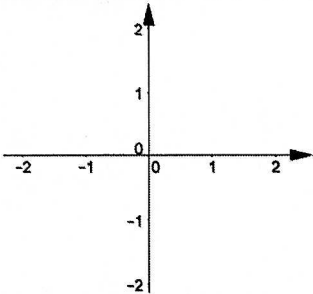
4) Un gobelet plus petit :

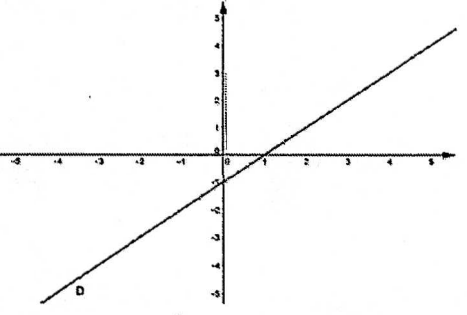
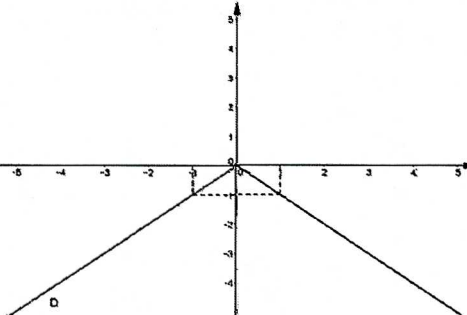
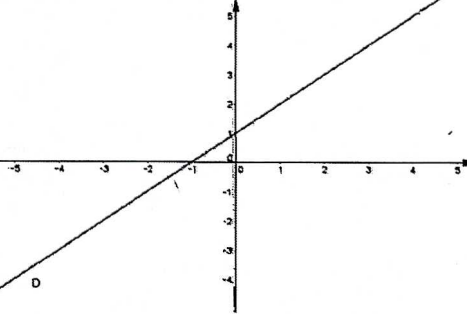


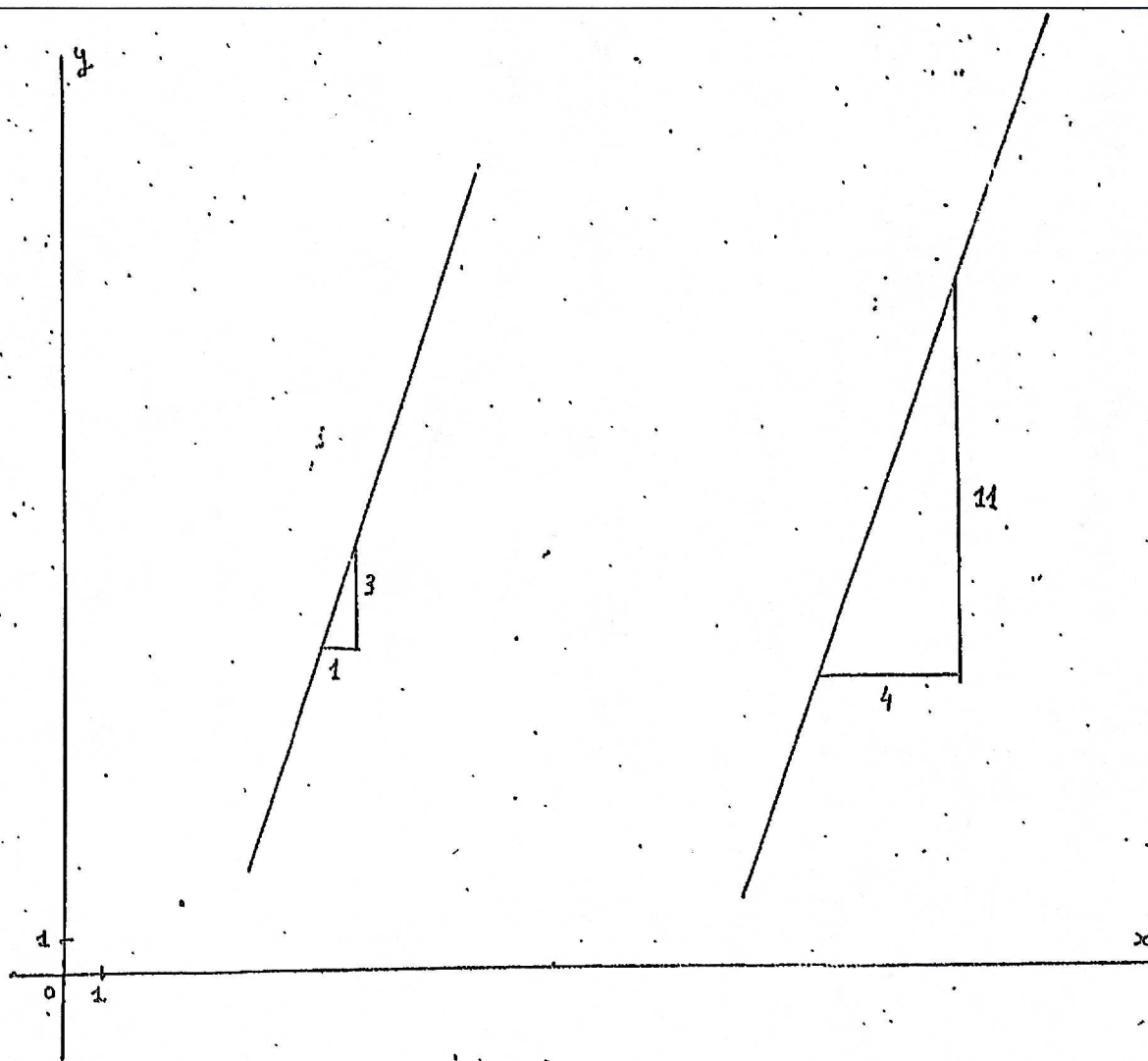
Quel est le graphique qui correspond à ce gobelet?

Cocher la bonne réponse.

- ☐ le graphique n°1
- ☐ le graphique n°2
- ☐ le graphique n°3
- ☐ le graphique n°4

	Représenter l'ensemble E des points dont l'abscisse est strictement positive. Écrire la règle de correspondance (équation) : _____
	Représenter l'ensemble E des points dont l'ordonnée est négative ou nulle. Écrire la règle de correspondance (équation) : _____
	Représenter l'ensemble E des points dont l'ordonnée est égale à l'abscisse. Écrire la règle de correspondance (équation) : _____
	Représenter l'ensemble E des points dont l'ordonnée est strictement inférieure à l'abscisse. Écrire la règle de correspondance (équation) : _____
	Représenter l'ensemble E des points dont l'ordonnée est l'opposé du double de l'abscisse. Écrire la règle de correspondance (équation) : _____

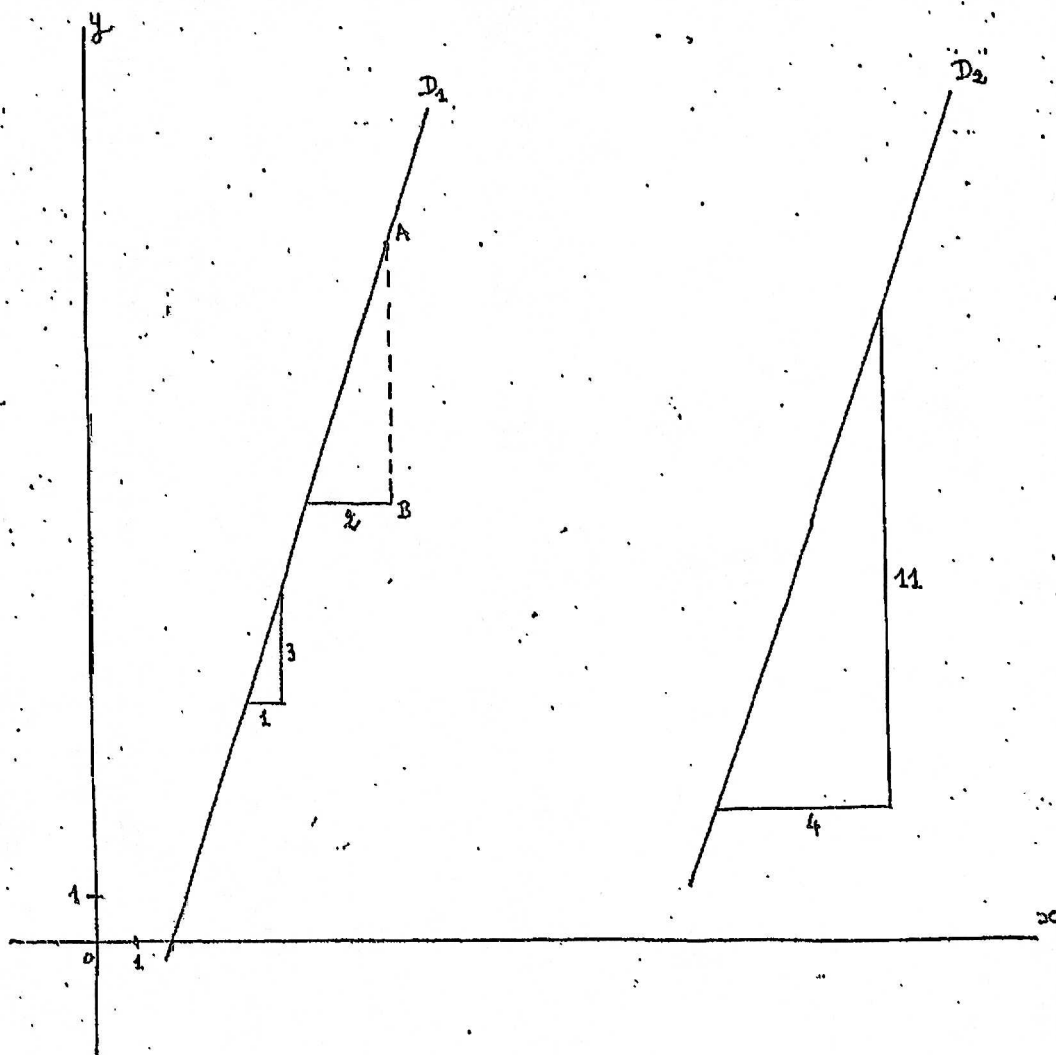
	Représenter la partie E de D dont les points ont une ordonnée et une abscisse de même signe. On désigne par x l'abscisse et par y l'ordonnée d'un point M de D. Dans D, les conditions suivantes déterminent-elles E? Cocher la (ou les) bonne(s) réponses : <table data-bbox="678 493 1268 724"> <thead> <tr> <th></th> <th><u>OUI</u></th> <th><u>NON</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5) $x = y$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>6) $xy \geq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>7) $x \leq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>8) $y \leq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>		<u>OUI</u>	<u>NON</u>	5) $x = y$	☐	☐	6) $xy \geq 0$	☐	☐	7) $x \leq 0$	☐	☐	8) $y \leq 0$	☐	☐
	<u>OUI</u>	<u>NON</u>														
5) $x = y$	☐	☐														
6) $xy \geq 0$	☐	☐														
7) $x \leq 0$	☐	☐														
8) $y \leq 0$	☐	☐														
	Représenter la partie E de D dont les points ont une abscisse positive <u>et</u> une ordonnée négative. On désigne par x l'abscisse et par y l'ordonnée d'un point M de D. Dans D, les conditions suivantes déterminent-elles E? Cocher la (ou les) bonne(s) réponses : <table data-bbox="678 1008 1268 1239"> <thead> <tr> <th></th> <th><u>OUI</u></th> <th><u>NON</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5) $x \geq 0$ et $y \leq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>6) $xy \leq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>7) $x - y = 1$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>8) $-1 \leq x \leq 1$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>		<u>OUI</u>	<u>NON</u>	5) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐	6) $xy \leq 0$	☐	☐	7) $x - y = 1$	☐	☐	8) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐
	<u>OUI</u>	<u>NON</u>														
5) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐														
6) $xy \leq 0$	☐	☐														
7) $x - y = 1$	☐	☐														
8) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐														
	Représenter la partie E de D dont les points ont une abscisse positive <u>ou</u> une ordonnée négative. On désigne par x l'abscisse et par y l'ordonnée d'un point M de D. Dans D, les conditions suivantes déterminent-elles E? Cocher la (ou les) bonne(s) réponses : <table data-bbox="678 1522 1268 1753"> <thead> <tr> <th></th> <th><u>OUI</u></th> <th><u>NON</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5) $x \geq 0$ et $y \leq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>6) $xy \leq 0$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>7) $x - y = 1$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>8) $-1 \leq x \leq 1$</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>		<u>OUI</u>	<u>NON</u>	5) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐	6) $xy \leq 0$	☐	☐	7) $x - y = 1$	☐	☐	8) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐
	<u>OUI</u>	<u>NON</u>														
5) $x \geq 0$ et $y \leq 0$	☐	☐														
6) $xy \leq 0$	☐	☐														
7) $x - y = 1$	☐	☐														
8) $-1 \leq x \leq 1$	☐	☐														



Est-ce que les deux droites représentées sont parallèles?

☐ Oui, Pourquoi ? _____

☐ Non, Pourquoi ? _____



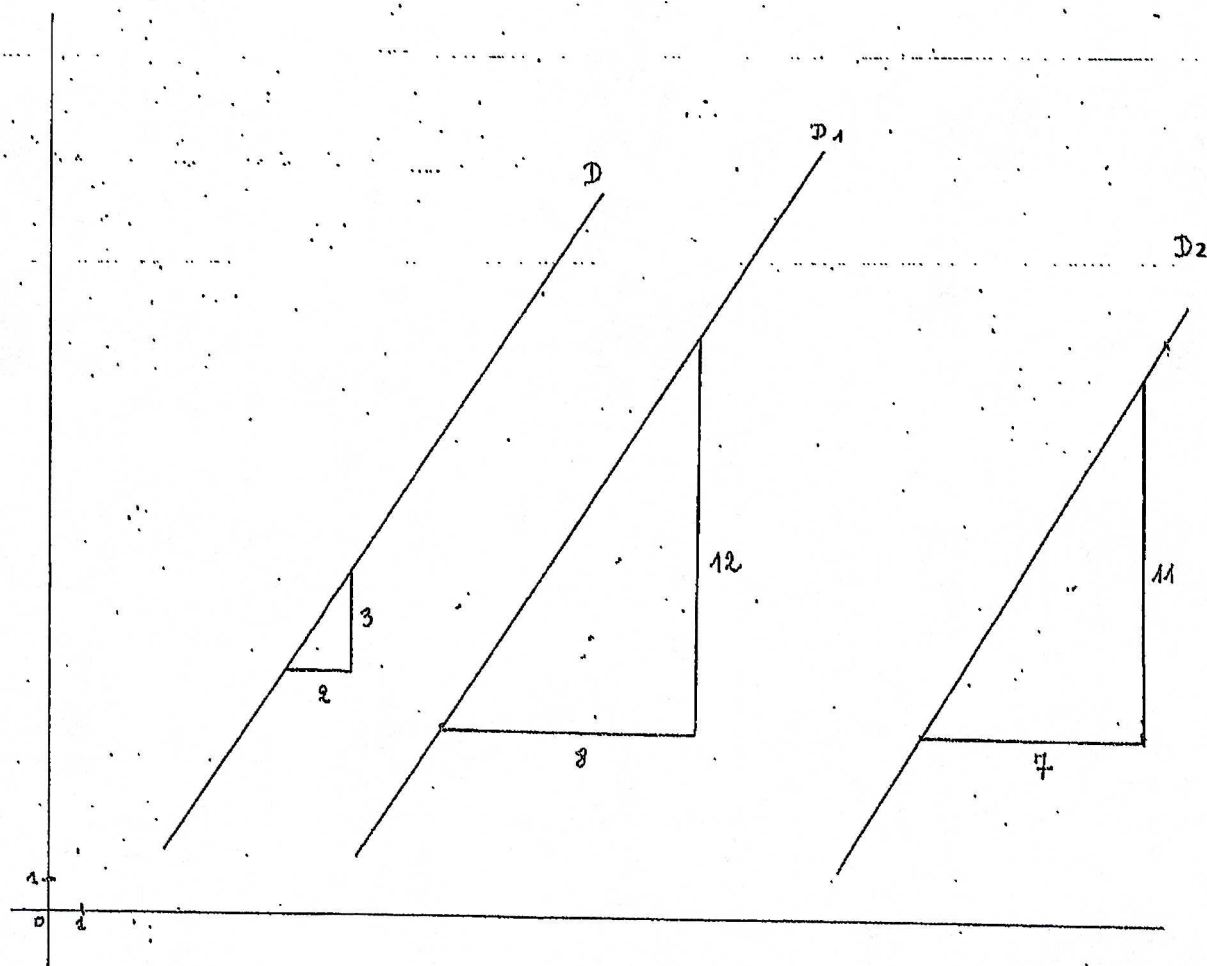
Cocher et remplir :

1) Quelle est la mesure du segment AB en pointillé? _____ unités

2) La droite D_2 est elle parallèle à la droite D_1 ?

☐ Oui, Pourquoi ? _____

☐ Non, Pourquoi ? _____



Cocher la bonne réponse :

Parmi les droites D_1 et D_2 , laquelle est parallèle à D ?

Cocher la bonne réponse :

- ☐ la droite D_1
- ☐ la droite D_2
- ☐ les deux droites D_1 et D_2
- ☐ aucune des deux droites

APPENDICE D

VALIDATION DU QUESTIONNAIRE PAR LES EXPERTS

Validation du questionnaire utilisé dans le projet de recherche « Effets de l'utilisation de geogebra sur la motivation des étudiants collégiaux à effectuer des exercices en algèbre dans un cours de mise à niveau en mathématiques »

Gatineau, le 13 mai 2016

Bonjour,

Je sollicite par la présente votre participation au projet de recherche « Effets de l'utilisation de geogebra sur la motivation des étudiants collégiaux à effectuer des exercices en algèbre dans un cours de mise à niveau en mathématiques », qui vise à mieux comprendre les effets de l'utilisation d'un logiciel mathématique sur la motivation des étudiants collégiaux à suivre un cours de mise à niveau en mathématiques. L'objectif de ce projet de recherche est : comment l'utilisation du logiciel GeoGebra motive les étudiants à passer d'un registre de représentation mathématique à un autre lors de la résolution d'exercices mathématiques dans un cours de mise à niveau en mathématiques au niveau collégial.

Dans le cadre de cette recherche, je dois effectuer une analyse quantitative en utilisant un questionnaire comme instrument de mesure. Afin d'augmenter la validité du contenu de l'instrument, je vous soumetts les questions en vue d'obtenir votre opinion sur leurs niveaux de clarté, de pertinence et de précision.

Dans un premier temps, il vous est demandé de prendre connaissance de la définition donnée pour chacune des catégories visées dans le questionnaire. Par la suite, vous devez associer chacune des questions à une seule des catégories en évaluant la force du lien entre la question et la catégorie par un nombre entre 1 et 5 inclusivement.

Je vous remercie du temps que vous me consacrez. Je vous prie d'accepter mes salutations les plus sincères.

Serge Duguay

Enseignant en mathématique
Cégep de l'Outaouais
Étudiant en maîtrise de l'éducation
Université du Québec en Outaouais

DÉFINITIONS DES CATÉGORIES SELON LES CONCEPTS

Concept 1 : Algèbre

Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre

La résolution d'exercices en algèbre demande un passage d'un registre de représentation à un autre. Les registres de représentation sémiotique pour l'apprentissage de l'algèbre en mathématiques sont : verbal (les mots), symbolique (les équations), graphique et tabulaire (tables de valeurs).

L'appréhension conceptuelle (noésis) et appréhension d'une représentation sémiotique (sémosis) (Duval, 1993, 2006) :

- o l'économie de traitement
Le changement de registre permet le traitement de façon économique et puissante.
- o la complémentarité des registres
Toute représentation est cognitivement partielle.

- o La conceptualisation implique une coordination de registres de représentation
Les difficultés et les échecs observés lors de l'apprentissage des mathématiques ne peuvent relever que de la noésis et non de la sémiosis.

Concept 2 : Motivation (Au cégep – En mathématiques – En algèbre)

Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité

La perception de l'étudiant face à la valeur d'une activité est le jugement qu'il porte sur l'utilité de celle-ci en vue d'atteindre les buts qu'il poursuit. Ces buts peuvent être scolaires (d'apprentissage ou de performance) ou sociaux.

Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité

La perception qu'une personne a de sa compétence à accomplir une activité, est une perception de soi par laquelle cette personne, avant d'entreprendre une activité scolaire qui comporte un degré élevé d'incertitude quant à sa réussite, évalue ses capacités à l'accomplir de manière adéquate. Cette perception provient de ses performances antérieures, l'observation et l'exécution d'une activité par d'autres personnes, la persuasion et ses réactions physiologiques et émotives.

Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité

La perception de la contrôlabilité est la perception qu'un étudiant a du degré de contrôle qu'il possède sur le déroulement et les conséquences d'une activité qu'on lui propose de faire. L'étudiant est influencé par les causes de ce qui lui arrive (ex : stratégies d'apprentissage, effort, programme scolaire, perceptions de l'enseignant, aptitudes intellectuelles, maladie, niveau de difficulté d'une activité, humeur de l'enseignant).

Catégorie 5 - Le choix

Le choix est le premier indicateur de la motivation d'un étudiant. Un étudiant motivé choisit d'entreprendre une activité d'apprentissage tandis qu'un étudiant démotivé a tendance à l'éviter. Certains étudiants démotivés feignent d'accomplir une activité en recourant à des stratégies d'évitement plutôt qu'à des stratégies d'apprentissage.

Catégorie 6 - La persévérance

Le terme persévérance est utilisé dans le sens de ténacité et non l'entêtement. Nous mesurons la persévérance en calculant le temps que l'étudiant consacre à des activités comme la prise de notes, l'accomplissement d'exercices, la compréhension de ses erreurs, l'étude de manuels, etc.

Catégorie 7 - L'engagement cognitif

L'engagement cognitif se définit comme l'utilisation par l'étudiant de stratégies d'apprentissage et de stratégies d'autorégulation lorsqu'il accomplit une activité. Les stratégies de mémorisation, d'organisation et d'élaboration (inférences entre différents concepts) constituent les stratégies d'apprentissage. Les stratégies d'autorégulation sont métacognitives (planification, monitoring, auto-évaluation), de gestion (rythme d'apprentissage, lieu d'apprentissage, ressources matérielles et humaines) et motivationnelles (buts à atteindre, défis à relever, récompenses).

Catégorie 8 - La performance

Pour la majorité des intervenants en milieu scolaire, la performance correspond aux résultats observables de l'apprentissage. La performance devient pour l'étudiant une source d'information qui influence les perceptions qu'il a de lui-même et qui sont à l'origine de sa motivation.

Catégorie 9 – L'intérêt

L'intérêt est reconnu comme étant une importante variable cognitive et motivationnelle (Renninger & Hidi, 2011). Les étudiants sont motivés à apprendre lorsqu'ils ont un intérêt bien développé (Renninger, Ewen, & Lasher, 2002). Hidi et Renninger (2006) ont élaboré un modèle à quatre phases du développement de l'intérêt : 1) intérêt situationnel déclenché, 2) intérêt situationnel maintenu, 3) intérêt individuel émergent et 4) intérêt individuel bien développé. Il n'est pas possible de situer dans quelle phase se situe une personne (Renninger & Hidi, 2011). Une fois l'intérêt maintenu, l'engagement répétitif peut être obtenu

par l'environnement, menant au développement d'un intérêt individuel émergent et ensuite à un intérêt individuel bien développé (Hidi & Renninger, 2006).

145

Concept 3 : Apprentissage à l'aide des TIC (Culture technologique – Utilisation dans ses apprentissages – Utilisation en mathématiques)

Catégorie 10 – Distraction

L'utilisation des TIC est un divertissement.

Catégorie 11 – Soutien

L'utilisation des TIC permet d'effectuer des exercices qui peuvent se faire à l'aide du papier-crayon. Il peut améliorer la compréhension d'un concept.

Catégorie 12 – Transformation

L'utilisation des TIC permet une redéfinition de la compréhension d'un concept. Il modifie la façon d'apprendre.

* Obligatoire

Section sans titre

1. **Quel est votre nom ***

Question 1

2. **Avant un examen, je rédige une feuille d'aide-mémoire même si je n'y ai pas droit à l'examen. ***

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

3.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

4.

Commentaires (facultatif)

Question 2

5.

Effectuer tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant me permet d'augmenter mes connaissances et mes compétences en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

6.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

7.

Commentaires (facultatif)

Question 3

8.

En général, lorsque j'ai de la difficulté à effectuer un exercice, je persévère jusqu'à ce que je sois satisfait du travail. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

9.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

10.

Commentaires (facultatif)

Question 4

11.

J'ai besoin de renforcement positif pour me convaincre que je peux effectuer correctement mes exercices en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 – La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 – La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 – La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 – Le choix
- ☐ Catégorie 6 – La persévérance
- ☐ Catégorie 7 – L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 – La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

12.

149

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

13.

Commentaires (facultatif)

Question 5

14.

J'ai de la difficulté à m'engager dans les exercices de mathématiques en dehors de la classe. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

15.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

16.

Commentaires (facultatif)

Question 6

17.

J'ai fréquemment utilisé un logiciel mathématique au secondaire pour résoudre des exercices. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

18.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

19.

Commentaires (facultatif)

Question 7

20.

J'ai toujours obtenu des résultats supérieurs à la moyenne en mathématiques depuis que je fréquente l'école. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

21.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

22.

Commentaires (facultatif)

Question 8

23.

J'ai un lieu à la maison et/ou à l'école où je préfère effectuer mes exercices en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

24.

153

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

25.

Commentaires (facultatif)

Question 9

26.

J'aime aider d'autres étudiants à résoudre des problèmes de mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

27.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

28.

Commentaires (facultatif)

Question 10

29.

J'aime beaucoup les tests exécutés sur notre cellulaire à l'aide du logiciel Kahoot (les 4 figures géométriques de couleur) *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

30.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

31.

Commentaires (facultatif)

Question 11

32.

J'aime effectuer des exercices en mathématiques qui demandent un défi. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

- 33.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

34.

Commentaires (facultatif)

Question 12

35.

J'aime tracer le graphique d'une fonction sur une feuille de papier. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

36.

157

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

37.

Commentaires (facultatif)

Question 13

38.

J'utilisais une calculatrice à affichage graphique en 5e secondaire pour effectuer les exercices en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

39.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

40.

Commentaires (facultatif)

Question 14

41.

Je compare toujours mes résultats aux examens de mathématiques avec ceux des autres étudiants. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 – La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 – La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 – La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 – Le choix
- ☐ Catégorie 6 – La persévérance
- ☐ Catégorie 7 – L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 – La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

42.

159

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

43.

Commentaires (facultatif)

Question 15

44.

Je considère que la modélisation d'un problème mathématique sous la forme d'une équation à partir d'un texte passe toujours par la construction d'une table de valeurs et/ou l'esquisse d'un graphique. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

45.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

46.

Commentaires (facultatif)

Question 16

47.

Je considère que l'apprentissage des mathématiques doit être fait à partir d'un logiciel mathématique. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

48.

161

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

49.

Commentaires (facultatif)

Question 17

50.

Je considère qu'il est facile de voir le tracé de la courbe d'une fonction sans le tracer, peu importe l'équation mathématique. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

51.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

52.

Commentaires (facultatif)

Question 18

53.

Je crois que la réussite du cours de mathématique demande des habiletés intellectuelles élevées. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

54.

163

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

55.

Commentaires (facultatif)

Question 19

56.

Je fais tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant en classe et au besoin, je les termine à la maison. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

57.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

58.

Commentaires (facultatif)

Question 20

59.

Je me sens nerveux et j'ai souvent des blancs de mémoire lorsque je dois résoudre des exercices en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 – La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 – La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 – La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 – Le choix
- ☐ Catégorie 6 – La persévérance
- ☐ Catégorie 7 – L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 – La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

60.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

61.

Commentaires (facultatif)

Question 21

62.

Je me sens toujours capable de réussir les exercices en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

63.

166

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

64.

Commentaires (facultatif)

Question 22

65.

Je réutilise souvent ce que j'ai appris en mathématiques dans mes autres cours. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

66.

167

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

67.

Commentaires (facultatif)

Question 23

68.

Je suis conscient que la réussite du cours de mise à niveau me permettra de m'inscrire aux prochains cours de mathématiques apparaissant à mon profil collégial. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

69.

168

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

70.

Commentaires (facultatif)

Question 24

71.

Je suis le cours parce qu'il fait partie de mon parcours fourni par le cégep. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

72.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

73.

Commentaires (facultatif)

Question 25

74.

Je suis le cours puisqu'il est une suite logique des mathématiques pour mon parcours collégial. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

75.

170

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

76.

Commentaires (facultatif)

Question 26

77.

Je trouve important de voir le graphique à la fin d'un exercice en mathématique si on me demande à partir de l'équation d'analyser la fonction (domaine, image, étude du signe, étude de la croissance, extrémums, etc.) *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

78.

171

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

79.

Commentaires (facultatif)

Question 27

80.

Je trouve que le cours de mathématique est difficile à réussir. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 – La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 – La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 – La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 – Le choix
- ☐ Catégorie 6 – La persévérance
- ☐ Catégorie 7 – L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 – La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

81.

172

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

82.

Commentaires (facultatif)

Question 28

83.

Je trouve que les exercices en mathématiques les plus utiles sont ceux avec lesquels je peux faire un lien avec mon environnement. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

84.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

85.

Commentaires (facultatif)

Question 29

86.

Je veux réussir mon cours de mathématiques actuel afin de mieux comprendre les prochains cours de mathématiques inscrits à mon parcours collégial. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

88.

Commentaires (facultatif)

Question 30

89.

J'effectue les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant pour le cours suivant. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

90.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

91.

Commentaires (facultatif)

Question 31

92.

J'effectue parfois quelques exercices demandés en dehors de la classe, mais je suis distrait facilement et perd souvent de l'intérêt à faire le travail en dehors de la classe. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

93.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

94.

Commentaires (facultatif)

Question 32

95.

J'effectue rarement les exercices demandés en dehors de la classe de mathématique. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

96.

177

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

97.

Commentaires (facultatif)

Question 33

98.

J'utilise des applications sur mon cellulaire qui me permet d'effectuer des travaux scolaires. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

100.

Commentaires (facultatif)

Question 34

101.

J'utilise un logiciel mathématique (autre que «GeoGebra») en dehors de la classe pour m'aider à résoudre des exercices en mathématiques. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

102.

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

103.

Commentaires (facultatif)

Question 35

104.

La construction d'une table de valeurs me permet parfois de comprendre un exercice mathématique. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

105.

180

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

106.

Commentaires (facultatif)

Question 36

107.

Le cours de mathématiques me sera utile dans l'avenir. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

109.

Commentaires (facultatif)

Question 37

110.

Le passage d'un mode de représentation à un autre en algèbre (équation, table de valeurs, graphique) est plus difficile lorsque je résous des problèmes à texte. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

111.

182

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

112.

Commentaires (facultatif)

Question 38

113.

Les bons résultats en mathématiques obtenus depuis le secondaire me motive à performer davantage dans mon cours de mathématique au cégep. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

114.

183

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

115.

Commentaires (facultatif)

Question 39

116.

Les exercices en mathématiques représentent la tâche scolaire que j'aime le moins effectué à la maison. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

117.

184

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

118.

Commentaires (facultatif)

Question 40

119.

Lorsque je commence à faire des exercices, je détermine le nombre de numéro que j'aimerais résoudre avant de changer d'activité. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

120.

185

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

121.

Commentaires (facultatif)

Question 41

122.

Lorsque j'effectue des exercices de mathématiques, j'utilise une bonne méthode de travail pour réussir. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

124.

Commentaires (facultatif)

Question 42

125.

Lorsque j'effectue des exercices en mathématiques, je consulte mes notes et/ou je me réfère au manuel au besoin. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

127.

Commentaires (facultatif)

Question 43

128.

Lorsque j'effectue un problème de mathématiques, je le termine toujours. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)

Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

130.

Commentaires (facultatif)

Question 44

131.

Lorsque l'enseignant de mathématiques résout un exercice au tableau, je comprends mieux. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

132.

189

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

133.

Commentaires (facultatif)

Question 45

134.

L'utilisation du logiciel «GeoGebra» m'aide à faire des liens avec la théorie enseignée. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

135.

190

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

136.

Commentaires (facultatif)

Question 46

137.

Puisque les mathématiques font partie de mon parcours, je m'investis beaucoup dans les exercices en dehors de la classe. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

138.

191

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

139.

Commentaires (facultatif)

Question 47

140.

Suite à un échec lors de la résolution d'un exercice en mathématiques, je mets plus d'efforts pour réussir l'exercice suivant. *

Associer la question à l'une des catégories suivantes (la plus probable)
Marquez un seul ovale.

- ☐ Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre
- ☐ Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité
- ☐ Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité
- ☐ Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité
- ☐ Catégorie 5 - Le choix
- ☐ Catégorie 6 - La persévérance
- ☐ Catégorie 7 - L'engagement cognitif
- ☐ Catégorie 8 - La performance
- ☐ Catégorie 9 – L'intérêt
- ☐ Catégorie 10 – Distraction
- ☐ Catégorie 11 – Soutien
- ☐ Catégorie 12 – Transformation

141.

192

*

Indiquer la force du lien
Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	5	
Faible	☐	☐	☐	☐	☐	Fort

142.

Commentaires (facultatif)

Fin du questionnaire.

Merci de nouveau pour votre participation.

143.

Derniers commentaires! (facultatif)

Fourni par

 Google Forms

APPENDICE E

TEST KAPPA ET ÉTUDE DES COEFFICIENTS DE VARIATION

Résultat du test Kappa suite à la compilation des résultats obtenus lors de la validation du questionnaire par les experts

Nombre de questions: 47
 Nombre de juges: 5
 KAPPA = 0,525325587

P(A)= 0,55319148936
 P(E)= 0,05870529651

Questions (i)	Catégories (j)												somme $n_{ij}(n_{ij}-1)$	si
1	1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	0,6
2		1					2						8	0,4
3													20	1
4													20	1
5													8	0,4
6	1					2							12	0,6
7			1										12	0,6
8				1									12	0,6
9			2						3				8	0,4
10		1											12	0,6
11			1				1		1		4		2	0,1
12			1						1	1			2	0,1
13	1												12	0,6
14								4					12	0,6
15						1							20	1
16											2		8	0,4
17			2										8	0,4
18			3										8	0,4
19								3					8	0,4
20					2								8	0,4
21													20	1
22	1	2					1						2	0,1
23		4					1						12	0,6
24		2		1	1		1						2	0,1
25		2			2		1						4	0,2
26													20	1
27			5										20	1
28									1				12	0,6
29		2					2						4	0,2
30					1	2							4	0,2
31					1	1							6	0,3
32					3	1	1						6	0,3
33										1			12	0,6
34													20	1
35												1	12	0,6
36							1						12	0,6
37													20	1
38			2										8	0,4
39									5				20	1
40					2				1				4	0,2
41					2								8	0,4
42													20	1
43													20	1
44		2							1				4	0,2
45											1		12	0,6
46		2			2		1						4	0,2
47					5								20	1

Cj	18	23	28	6	13	12	23	8	11	2	23	3
NK	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235
(Cj/NK)2	0,005866908	0,009578995	0,014196469	0,000651879	0,003060208	0,002607515	0,009578995	0,001158895	0,002191037	7,2431E-05	0,009578995	0,00016297

APPENDICE F

PRÉTEST

QUESTIONNAIRE SUR « EFFETS DE L'UTILISATION DE GEOGEBRA SUR LA MOTIVATION DES ÉTUDIANTS COLLÉGIAUX À EFFECTUER DES EXERCICES EN ALGÈBRE DANS UN COURS DE MISE À NIVEAU EN MATHÉMATIQUES »

Août 2016

Chère étudiante, cher étudiant,

Auriez-vous l'obligeance de remplir le questionnaire suivant? Cela vous prendra entre quinze et vingt minutes. Vos réponses sont entièrement confidentielles et ne serviront qu'aux fins de ma recherche.

Ce questionnaire comprend quatre parties destinées à appréhender le profil des étudiants du cours de mise à niveau, leur motivation à apprendre les mathématiques, leur capacité à établir des liens entre les modes de représentation d'une fonction et leur utilisation de logiciels mathématiques.

Le questionnaire est traité de manière anonyme. Au moment de sa réception, le questionnaire est directement saisi dans une base de données qui ne permet pas d'identifier l'expéditeur.

Merci de votre collaboration,

Serge Duguay
Enseignant en mathématique
Cégep de l'Outaouais

* Obligatoire

1.

Quel est votre nom *

(Votre nom sera remplacé par un code dans la base de données afin de préserver votre anonymat)

Partie 1 - DONNÉES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES

2.

Quel est votre sexe? *

Marquez un seul ovale.

☐ Masculin

☐ Féminin

3. **Quel est votre âge? ***

4. **Quel est le nom de l'école secondaire que vous avez fréquenté en 5e secondaire ***
Marquez un seul ovale.

- ☐ École secondaire Hormisdas-Gamelin
☐ École secondaire Louis-Joseph-Papineau
☐ École polyvalente de l'Érablière
☐ École polyvalente Le Carrefour
☐ École polyvalente Nicolas-Gatineau
☐ École secondaire du Versant
☐ École de la Cité étudiante de la Haute-Gatineau
☐ École du Coeur-de-la-Gatineau
☐ École secondaire Sieur-de-Coulonge
☐ École secondaire de l'Île
☐ École secondaire des Lacs
☐ École secondaire Grande-Rivière
☐ École secondaire Mont-Bleu
☐ Autre : _____

5. **Dans quel programme scolaire étiez-vous inscrit en 5e secondaire? ***
Marquez un seul ovale.

- ☐ Régulier
☐ Sports-études
☐ Programme d'éducation internationale
☐ Autre : _____

6. **Combien d'heures par semaine consacrez-vous à un travail rémunéré (à l'unité près)? ***

7.

Cochez les logiciels que vous avez déjà utilisés dans le cadre d'un cours de mathématiques (secondaire ou collégial) parmi la liste suivante : *

Cochez toutes les réponses qui s'appliquent.

- ☐ Word
- ☐ GeoGebra
- ☐ Mathematica
- ☐ Scilab
- ☐ Desmos
- ☐ Excel
- ☐ Cabri-géomètre
- ☐ Wiris
- ☐ Aucun logiciel
- ☐ Autre : _____

8.

Possédez-vous un ordinateur à la maison? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

9.

Possédez-vous une connexion internet à la maison? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

10.

Possédez-vous un numériseur (scanner) à la maison? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

11.

Possédez-vous un téléphone cellulaire? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

12.

Possédez-vous une tablette électronique? **Marquez un seul ovale.*

- ☐ Oui
- ☐ Non

13.

Vous utilisez l'ordinateur : (sélectionnez un seul choix). **Marquez un seul ovale.*

- ☐ jamais
- ☐ 1 fois par semaine
- ☐ quelques fois par semaine
- ☐ à tous les jours

14.

Vous utilisez l'ordinateur pour :*Cochez toutes les réponses qui s'appliquent.*

- ☐ préparation de travaux
- ☐ navigation sur internet
- ☐ numérisation d'images
- ☐ création de sites web
- ☐ recherche d'information en ligne
- ☐ communication par courriel
- ☐ clavardage (chat)
- ☐ consultation de cédéroms, jeux
- ☐ programmation
- ☐ je n'utilise jamais l'ordinateur
- ☐ Autre : _____

15.

Dans quel domaine désirez-vous poursuivre vos études? **Marquez un seul ovale.*

- ☐ Programmes techniques *Passez à la question 16.*
- ☐ Sciences humaines ou sociales *Passez à la question 17.*
- ☐ Sciences pures et sciences de la santé *Passez à la question 18.*
- ☐ Sciences de la gestion *Passez à la question 19.*
- ☐ Sciences de l'éducation *Passez à la question 20.*
- ☐ Arts *Passez à la question 21.*
- ☐ Autre : _____ *Passez à la question 22.*

Dans quel programme techniques désirez-vous poursuivre votre formation (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Hygiène dentaire
- ☐ Analyses biomédicales
- ☐ Inhalothérapie
- ☐ Soins infirmiers
- ☐ Soins préhospitaliers d'urgence
- ☐ Techniques policières
- ☐ Éducation à l'enfance
- ☐ Éducation spécialisée
- ☐ Documentation, Gestion de l'information
- ☐ Biotechnologies, Techniques de laboratoire
- ☐ Génie civil
- ☐ Mécanique du bâtiment
- ☐ Géomatique, spécialisation en cartographie
- ☐ Génie mécanique
- ☐ Systèmes ordines
- ☐ Bureautique, coordination de travail de bureau
- ☐ Comptabilité et gestion
- ☐ Gestion de commerces
- ☐ Informatique de gestion
- ☐ Gestion de réseaux
- ☐ Design d'intérieur
- ☐ Intégration multimédia
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

Dans quel domaine des sciences humaines ou sociales, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Anthropologie
- ☐ Sciences économiques
- ☐ Relations industrielles
- ☐ Sciences politiques
- ☐ Sociologie
- ☐ Psychologie
- ☐ Archéologie
- ☐ Géographie
- ☐ Histoire et politique
- ☐ Information et communication
- ☐ Sciences sociales
- ☐ Sociologie et anthropologie
- ☐ Lettres
- ☐ Études asiatiques
- ☐ Études de culture et de langue
- ☐ Études françaises
- ☐ Études féminines
- ☐ Littérature
- ☐ Philosophie
- ☐ Théologie
- ☐ Communications
- ☐ Études classiques
- ☐ Anglais
- ☐ Allemand
- ☐ Langues/Linguistique
- ☐ Études autochtones
- ☐ Sciences religieuses
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

18.

Dans quel domaine des sciences pures et sciences de la santé, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Biochimie
- ☐ Géologie
- ☐ Mathématiques
- ☐ Génie
- ☐ Chimie
- ☐ Informatique
- ☐ Électronique
- ☐ Médecine
- ☐ Médecine vétérinaire
- ☐ Dentisterie
- ☐ Optométriste
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

19.

Dans quel domaine des sciences de la gestion, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Administration
- ☐ Gestion des ressources humaines
- ☐ Sciences comptables
- ☐ Économie
- ☐ Tourisme et hôtellerie
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

20.

Dans quel domaine des sciences de l'éducation, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Éducation préscolaire et primaire
- ☐ Enseignement en formation professionnelle
- ☐ Intervention en éducation physique
- ☐ Andragogie
- ☐ Enseignement en adaptation scolaire et sociale
- ☐ Enseignement secondaire
- ☐ Enseignement collégial
- ☐ Enseignement du français langue seconde
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

21.

Dans quel domaine des arts, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Art dramatique
- ☐ Enseignement en formation professionnelle
- ☐ Danse
- ☐ Musique
- ☐ Arts visuels et médiatiques
- ☐ Design
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

Partie II - Algèbre

Pour les questions suivantes :

Indiquer, en choisissant un chiffre de 1 à 4, si vous avez souvent la perception qui est décrite dans chaque énoncé :

- 1. Tout à fait en désaccord
- 2. En désaccord
- 3. D'accord
- 4. Tout à fait d'accord

22.

J'aime mieux tracer le graphique d'une fonction sur une feuille de papier plutôt que d'utiliser un logiciel mathématique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

23.

Je considère que la modélisation d'un problème mathématique sous la forme d'une équation à partir d'un texte passe toujours par la construction d'une table de valeurs et/ou l'esquisse d'un graphique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

24.

Je visualise facilement le tracé de la courbe d'une fonction dans ma tête à partir d'une équation. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

25.

Je trouve important de voir le graphique à la fin d'un exercice en mathématique si on me demande à partir de l'équation d'analyser la fonction (domaine, image, étude du signe, étude de la croissance, extrêmes, etc.) *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

26.

La construction d'une table de valeurs me permet parfois de comprendre un exercice mathématique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

27.

Le passage d'un mode de représentation à un autre en algèbre (équation, table de valeurs, graphique) est plus difficile à effectuer lorsque je résous des problèmes à texte. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

Partie III - Motivation

Pour les questions suivantes :

Indiquer, en choisissant un chiffre de 1 à 4, si vous avez souvent la perception qui est décrite dans chaque énoncé :

1. Tout à fait en désaccord
2. En désaccord
3. D'accord
4. Tout à fait d'accord

28.

Effectuer tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant me permet d'augmenter mes connaissances et mes compétences en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

29.

J'aime effectuer des exercices en mathématiques qui demandent un défi. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

30.

Je compare toujours mes résultats aux examens de mathématiques avec ceux des autres étudiants. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

31.

Je trouve que les exercices en mathématiques les plus utiles sont ceux avec lesquels je peux faire un lien avec mon environnement. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

32.

Le cours de mathématiques me sera utile à l'avenir. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

33.

J'ai besoin de renforcement positif pour me convaincre que je peux effectuer correctement mes exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

34.

Je me sens nerveux et j'ai souvent des trous de mémoire lorsque je dois résoudre des exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

35.

Je me sens toujours capable de réussir les exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

36.

Je ne me sens pas capable de résoudre un problème de mathématique si l'enseignant n'a pas déjà fait un exemple similaire en classe. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

37.

Je crois que la réussite d'un cours de mathématique demande des habiletés intellectuelles élevées. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

38.

Je trouve que le cours de mathématique est difficile à réussir. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

39.

Suite à un échec lors de la résolution d'un exercice en mathématiques, je mets plus d'efforts pour réussir l'exercice suivant. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

40.

J'ai de la difficulté à me mettre au travail et effectuer des exercices de mathématiques en dehors de la classe. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

41.

Je fais tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant en classe et au besoin, je les termine à la maison. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

42.

Les exercices en mathématiques représentent la tâche scolaire que j'aime le moins effectuer à la maison. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

43.

En général, lorsque j'ai de la difficulté à effectuer un exercice, je persévère jusqu'à ce que je sois satisfait du travail. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

44.

Lorsque j'effectue des exercices en mathématiques, je consulte mes notes et/ou je me réfère au manuel au besoin. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

45.

Lorsque j'effectue un problème de mathématiques, je le termine toujours. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

46.

Avant un examen, je rédige une feuille d'aide-mémoire même si je n'y ai pas droit lors de l'examen. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

47.

J'ai un lieu à la maison et/ou à l'école où je préfère effectuer mes exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

48.

Je complète toujours mes devoirs de mathématiques pour le cours suivant. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

49.

Lorsque je commence à faire des exercices, je détermine le nombre de numéros que j'aimerais résoudre avant de changer d'activité. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

50.

J'ai toujours obtenu des résultats supérieurs à la moyenne en mathématiques depuis que je fréquente l'école. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

51.

De bons résultats en mathématique me motivent à performer davantage dans le cours. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

52.

J'utilise souvent mes apprentissages en mathématiques dans d'autres cours. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

53.

Je suis conscient que la réussite du cours de mise à niveau me permettra de m'inscrire aux prochains cours de mathématiques apparaissant à mon profil collégial. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

54.

Je veux réussir mon cours de mathématiques actuel afin de mieux comprendre les prochains cours de mathématiques inscrits à mon parcours collégial. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

55.

J'effectue parfois quelques exercices demandés en dehors de la classe, mais je suis distrait facilement et perds souvent de l'intérêt à travailler dans mon cours de mathématiques en dehors de la classe. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

56.

J'effectue rarement les exercices demandés en dehors de la classe de mathématique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

Partie IV - Apprentissage à l'aide des TIC

Pour les questions suivantes :

Indiquer, en choisissant un chiffre de 1 à 4, si vous avez souvent la perception qui est décrite dans chaque énoncé :

1. Tout à fait en désaccord
2. En désaccord
3. D'accord
4. Tout à fait d'accord

57.

J'aime beaucoup les tests exécutés sur notre cellulaire à l'aide du logiciel Kahoot (les 4 figures géométriques de couleur) *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

58.

J'ai fréquemment utilisé un logiciel mathématique au secondaire pour résoudre des exercices. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

59.

J'utilisais une calculatrice à affichage graphique en 5e secondaire pour effectuer les exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

60.

J'utilise des applications sur mon cellulaire qui me permettent d'effectuer des travaux scolaires. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

61.

J'utilise un logiciel mathématique (autre que «GeoGebra») en dehors de la classe pour m'aider à résoudre des exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

62.

Je considère que l'utilisation d'un logiciel mathématique facilite l'apprentissage des mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

Fin du questionnaire

Merci de nouveau pour votre participation.

63.

Commentaires généraux

Fourni par

 Google Forms

APPENDICE G

POSTTEST

QUESTIONNAIRE SUR « EFFETS DE L'UTILISATION DE GEOGEBRA SUR LA MOTIVATION DES ÉTUDIANTS COLLÉGIAUX À EFFECTUER DES EXERCICES EN ALGÈBRE DANS UN COURS DE MISE À NIVEAU EN MATHÉMATIQUES »

Décembre 2016

Chère étudiante, cher étudiant,

Auriez-vous l'obligeance de remplir le questionnaire suivant? Cela vous prendra entre quinze et vingt minutes. Vos réponses sont entièrement confidentielles et ne serviront qu'aux fins de ma recherche.

Ce questionnaire comprend quatre parties destinées à appréhender le profil des étudiants du cours de mise à niveau, leur motivation à apprendre les mathématiques, leur capacité à établir des liens entre les modes de représentation d'une fonction et leur utilisation de logiciels mathématiques.

À la fin du questionnaire, vous serez sollicité pour une entrevue. Vous pourrez identifier des temps de rencontre possibles.

Le questionnaire est traité de manière anonyme. Au moment de sa réception, le questionnaire est directement saisi dans une base de données qui ne permet pas d'identifier l'expéditeur.

Merci de votre collaboration,

Serge Duguay
Enseignant en mathématique
Cégep de l'Outaouais

* Obligatoire

1.

Quel est votre nom (prénom et nom de famille) *

(Votre nom sera remplacé par un code dans la base de données afin de préserver votre anonymat)

Partie 1 - DONNÉES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES

2.

Quel est votre sexe? **Marquez un seul ovale.*☐ Masculin☐ Féminin

3.

Quel est votre âge? *

4.

Quel est le nom de l'école secondaire que vous avez fréquenté en 5e secondaire? **Marquez un seul ovale.*☐ École secondaire Hormisdas-Gamelin☐ École secondaire Louis-Joseph-Papineau☐ École polyvalente de l'Érablière☐ École polyvalente Le Carrefour☐ École polyvalente Nicolas-Gatineau☐ École secondaire du Versant☐ École de la Cité étudiante de la Haute-Gatineau☐ École du Coeur-de-la-Gatineau☐ École secondaire Sieur-de-Coulonge☐ École secondaire de l'Île☐ École secondaire des Lacs☐ École secondaire Grande-Rivière☐ École secondaire Mont-Bleu☐ Autre :

5.

Dans quel programme scolaire étiez-vous inscrit en 5e secondaire? **Marquez un seul ovale.*☐ Régulier☐ Sports-études☐ Programme d'éducation internationale☐ Autre :

6.

Combien d'heures par semaine consacrez-vous à un travail rémunéré (à l'unité près)? *

7.

Cochez les logiciels que vous avez déjà utilisés dans le cadre d'un cours de mathématiques (secondaire ou collégial) parmi la liste suivante : *

Cochez toutes les réponses qui s'appliquent.

- ☐ Word
- ☐ GeoGebra
- ☐ Mathematica
- ☐ Scilab
- ☐ Desmos
- ☐ Excel
- ☐ Cabri-géomètre
- ☐ Wiris
- ☐ Aucun logiciel
- ☐ Autre : _____

8.

Possédez-vous un ordinateur à la maison? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

9.

Possédez-vous une connexion internet à la maison? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

10.

Possédez-vous un numériseur (scanner) à la maison? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Oui
- ☐ Non

11.

Possédez-vous un téléphone cellulaire? **Marquez un seul ovale.*

- ☐ Oui
☐ Non

12.

Possédez-vous une tablette électronique? **Marquez un seul ovale.*

- ☐ Oui
☐ Non

13.

Vous utilisez l'ordinateur : (sélectionnez un seul choix). **Marquez un seul ovale.*

- ☐ jamais
☐ 1 fois par semaine
☐ quelques fois par semaine
☐ à tous les jours

14.

Vous utilisez l'ordinateur pour :*Cochez toutes les réponses qui s'appliquent.*

- ☐ préparation de travaux
☐ navigation sur internet
☐ numérisation d'images
☐ création de sites web
☐ recherche d'information en ligne
☐ communication par courriel
☐ clavardage (chat)
☐ consultation de cédéroms, jeux
☐ programmation
☐ je n'utilise jamais l'ordinateur
☐ Autre : _____

15.

Dans quel domaine désirez-vous poursuivre vos études? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Programmes techniques *Passez à la question 16.*
- ☐ Sciences humaines ou sociales *Passez à la question 17.*
- ☐ Sciences pures et sciences de la santé *Passez à la question 18.*
- ☐ Sciences de la gestion *Passez à la question 19.*
- ☐ Sciences de l'éducation *Passez à la question 20.*
- ☐ Arts *Passez à la question 21.*
- ☐ Autre : _____ *Passez à la question 22.*

16.

Dans quel programme techniques désirez-vous poursuivre votre formation (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Hygiène dentaire
- ☐ Analyses biomédicales
- ☐ Inhalothérapie
- ☐ Soins infirmiers
- ☐ Soins préhospitaliers d'urgence
- ☐ Techniques policières
- ☐ Éducation à l'enfance
- ☐ Éducation spécialisée
- ☐ Documentation, Gestion de l'information
- ☐ Biotechnologies, Techniques de laboratoire
- ☐ Génie civil
- ☐ Mécanique du bâtiment
- ☐ Géomatique, spécialisation en cartographie
- ☐ Génie mécanique
- ☐ Systèmes ordonnés
- ☐ Bureautique, coordination de travail de bureau
- ☐ Comptabilité et gestion
- ☐ Gestion de commerces
- ☐ Informatique de gestion
- ☐ Gestion de réseaux
- ☐ Design d'intérieur
- ☐ Intégration multimédia
- ☐ Autre : _____

17.

Dans quel domaine des sciences humaines ou sociales, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Anthropologie
- ☐ Sciences économiques
- ☐ Relations industrielles
- ☐ Sciences politiques
- ☐ Sociologie
- ☐ Psychologie
- ☐ Archéologie
- ☐ Géographie
- ☐ Histoire et politique
- ☐ Information et communication
- ☐ Sciences sociales
- ☐ Sociologie et anthropologie
- ☐ Lettres
- ☐ Études asiatiques
- ☐ Études de culture et de langue
- ☐ Études françaises
- ☐ Études féminines
- ☐ Littérature
- ☐ Philosophie
- ☐ Théologie
- ☐ Communications
- ☐ Études classiques
- ☐ Anglais
- ☐ Allemand
- ☐ Langues/Linguistique
- ☐ Études autochtones
- ☐ Sciences religieuses
- ☐ Autre : _____

18.

Dans quel domaine des sciences pures et sciences de la santé, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Biochimie
- ☐ Géologie
- ☐ Mathématiques
- ☐ Génie
- ☐ Chimie
- ☐ Informatique
- ☐ Électronique
- ☐ Médecine
- ☐ Médecine vétérinaire
- ☐ Dentisterie
- ☐ Optométriste
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

19.

Dans quel domaine des sciences de la gestion, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Administration
- ☐ Gestion des ressources humaines
- ☐ Sciences comptables
- ☐ Économie
- ☐ Tourisme et hôtellerie
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

20.

Dans quel domaine des sciences de l'éducation, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Éducation préscolaire et primaire
- ☐ Enseignement en formation professionnelle
- ☐ Intervention en éducation physique
- ☐ Andragogie
- ☐ Enseignement en adaptation scolaire et sociale
- ☐ Enseignement secondaire
- ☐ Enseignement collégial
- ☐ Enseignement du français langue seconde
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

21.

Dans quel domaine des arts, désirez-vous poursuivre vos études universitaires (sélectionnez un seul choix)? *

Marquez un seul ovale.

- ☐ Art dramatique
- ☐ Enseignement en formation professionnelle
- ☐ Danse
- ☐ Musique
- ☐ Arts visuels et médiatiques
- ☐ Design
- ☐ Autre : _____

Passez à la question 22.

Partie II - Algèbre

Pour les questions suivantes :

Indiquer, en choisissant un chiffre de 1 à 4, si vous avez souvent la perception qui est décrite dans chaque énoncé :

1. Tout à fait en désaccord
2. En désaccord
3. D'accord
4. Tout à fait d'accord

22.

J'aime mieux tracer le graphique d'une fonction sur une feuille de papier plutôt que d'utiliser un logiciel mathématique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

23.

Je considère que la modélisation d'un problème mathématique sous la forme d'une équation à partir d'un texte passe toujours par la construction d'une table de valeurs et/ou l'esquisse d'un graphique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

24.

Je visualise facilement le tracé de la courbe d'une fonction dans ma tête à partir d'une équation. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

25.

Je trouve important de voir le graphique à la fin d'un exercice en mathématique si on me demande à partir de l'équation d'analyser la fonction (domaine, image, étude du signe, étude de la croissance, extrêmes, etc.) *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

26.

La construction d'une table de valeurs me permet parfois de comprendre un exercice mathématique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

27.

Le passage d'un mode de représentation à un autre en algèbre (équation, table de valeurs, graphique) est plus difficile à effectuer lorsque je résous des problèmes à texte. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

Partie III - Motivation

Pour les questions suivantes :

Indiquer, en choisissant un chiffre de 1 à 4, si vous avez souvent la perception qui est décrite dans chaque énoncé :

1. Tout à fait en désaccord
2. En désaccord
3. D'accord
4. Tout à fait d'accord

28.

Effectuer tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant me permet d'augmenter mes connaissances et mes compétences en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

29.

J'aime effectuer des exercices en mathématiques qui demandent un défi. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

30.

Je compare toujours mes résultats aux examens de mathématiques avec ceux des autres étudiants. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

31.

Je trouve que les exercices en mathématiques les plus utiles sont ceux avec lesquels je peux faire un lien avec mon environnement. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

32.

Le cours de mathématiques me sera utile à l'avenir. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

33.

J'ai besoin de renforcement positif pour me convaincre que je peux effectuer correctement mes exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

34.

Je me sens nerveux et j'ai souvent des trous de mémoire lorsque je dois résoudre des exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

35.

Je me sens toujours capable de réussir les exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

36.

Je ne me sens pas capable de résoudre un problème de mathématique si l'enseignant n'a pas déjà fait un exemple similaire en classe. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

37.

Je crois que la réussite d'un cours de mathématique demande des habiletés intellectuelles élevées. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

38.

Je trouve que le cours de mathématique est difficile à réussir. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

39.

Suite à un échec lors de la résolution d'un exercice en mathématiques, je mets plus d'efforts pour réussir l'exercice suivant. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

40.

J'ai de la difficulté à me mettre au travail et effectuer des exercices de mathématiques en dehors de la classe. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

41.

Je fais tous les exercices de mathématiques demandés par l'enseignant en classe et au besoin, je les termine à la maison. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

42.

Les exercices en mathématiques représentent la tâche scolaire que j'aime le moins effectuer à la maison. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

43.

En général, lorsque j'ai de la difficulté à effectuer un exercice, je persévère jusqu'à ce que je sois satisfait du travail. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

44.

Lorsque j'effectue des exercices en mathématiques, je consulte mes notes et/ou je me réfère au manuel au besoin. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

45.

Lorsque j'effectue un problème de mathématiques, je le termine toujours. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

46.

Avant un examen, je rédige une feuille d'aide-mémoire même si je n'y ai pas droit lors de l'examen. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

47.

J'ai un lieu à la maison et/ou à l'école où je préfère effectuer mes exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

48.

Je complète toujours mes devoirs de mathématiques pour le cours suivant. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

49.

Lorsque je commence à faire des exercices, je détermine le nombre de numéros que j'aimerais résoudre avant de changer d'activité. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

50.

J'ai toujours obtenu des résultats supérieurs à la moyenne en mathématiques depuis que je fréquente l'école. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

51.

De bons résultats en mathématique me motivent à performer davantage dans le cours. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

52.

J'utilise souvent mes apprentissages en mathématiques dans d'autres cours. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

53.

Je suis conscient que la réussite du cours de mise à niveau me permettra de m'inscrire aux prochains cours de mathématiques apparaissant à mon profil collégial. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

54.

Je veux réussir mon cours de mathématiques actuel afin de mieux comprendre les prochains cours de mathématiques inscrits à mon parcours collégial. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

55.

J'effectue parfois quelques exercices demandés en dehors de la classe, mais je suis distrait facilement et perds souvent de l'intérêt à travailler dans mon cours de mathématiques en dehors de la classe. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

56.

J'effectue rarement les exercices demandés en dehors de la classe de mathématique. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

Partie IV - Apprentissage à l'aide des TIC

Pour les questions suivantes :

Indiquer, en choisissant un chiffre de 1 à 4, si vous avez souvent la perception qui est décrite dans chaque énoncé :

- 1. Tout à fait en désaccord
- 2. En désaccord
- 3. D'accord
- 4. Tout à fait d'accord

57.

J'aime beaucoup les tests exécutés sur notre cellulaire à l'aide du logiciel Kahoot (les 4 figures géométriques de couleur) *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

58.

J'ai fréquemment utilisé un logiciel mathématique au secondaire pour résoudre des exercices. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

59.

J'utilisais une calculatrice à affichage graphique en 5e secondaire pour effectuer les exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

60.

J'utilise des applications sur mon cellulaire qui me permettent d'effectuer des travaux scolaires. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

61.

J'utilise GeoGebra en dehors de la classe pour m'aider à résoudre des exercices en mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

62.

Je considère que l'utilisation d'un logiciel mathématique facilite l'apprentissage des mathématiques. *

Marquez un seul ovale.

	1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	☐	☐	☐	☐	Tout à fait d'accord

Entrevue individuelle

Je sollicite maintenant votre participation à une entrevue individuelle d'une trentaine de minutes tout au plus. Les données recueillies seront confidentielles et anonymes.

Certains d'entre vous aviez déjà manifesté votre intention de participer à cette entrevue. Si certains n'étaient pas intéressés mais désirent participer maintenant, vous pouvez le mentionner.

La prochaine étape permettra d'établir des temps de rencontre.

63.

Désirez-vous participer à une entrevue individuelle (20 à 30 minutes)?

Marquez un seul ovale.

☐ Oui

☐ Non *Passez à « Fin du questionnaire ».*

Temps de rencontre d'une durée maximale de 30 minutes

Identifiez votre disponibilité pour une rencontre parmi les plages horaires suivantes (vous pouvez cocher plus d'une case). Je vous enverrai une confirmation par MIO.

Cochez toutes les réponses qui s'appliquent.

- ☐ Mercredi, 7 décembre 2016 entre 10h et 12h
- ☐ Jeudi, 8 décembre 2016 entre 13h et 15h
- ☐ Vendredi, 9 décembre 2016 entre 13h et 15h
- ☐ Mardi, 13 décembre 2016 entre 10h et 12h
- ☐ Mardi, 13 décembre 2016 entre 13h et 15h
- ☐ Mercredi, 14 décembre 2016 entre 10h et 12h
- ☐ Mercredi, 14 décembre 2016 entre 13h et 15h
- ☐ Jeudi, 15 décembre 2016 entre 10h et 12h
- ☐ Jeudi, 15 décembre 2016 entre 13h et 15h
- ☐ Autre : _____

Fin du questionnaire

Merci de nouveau pour votre participation.

Fourni par



APPENDICE H

GUIDE D'ENTREVUE

GUIDE D'ENTREVUE

EFFETS DE L'UTILISATION DE *GEOGEBRA* SUR LA MOTIVATION DES ÉTUDIANTS COLLÉGIAUX À EFFECTUER DES EXERCICES EN ALGÈBRE DANS UN COURS DE MISE À NIVEAU EN MATHÉMATIQUES

CODE : _____ Date : _____

Chercheur principal : Serge Duguay, UQO

Interviewer : Serge Duguay, UQO

Directrice de recherche : Martine Peters, UQO

Protocole d'entrevue pour le cégep de l'Outaouais, Session Automne 2016

Version: 23 avril 2017

Le texte qui se retrouve dans l'encadré est pour l'intervieweur seulement.

1. Matériel nécessaire : 2 enregistreuses, un local adapté, formulaire de consentement, le guide d'entrevue.
2. Énoncer clairement la question, les objectifs et les sous-objectifs de la recherche:

Question de la recherche :

- Comment l'utilisation de *GeoGebra* motive-t-elle les étudiants à passer d'un registre de représentation à un autre lorsqu'ils effectuent des exercices en algèbre dans un cours de mise à niveau en mathématiques au niveau collégial?

Objectif de la recherche :

- Étudier comment le logiciel *GeoGebra* motive les étudiants à passer d'un registre de représentation mathématique à un autre lorsqu'ils effectuent des exercices en algèbre dans un cours de mise à niveau collégial.

Sous-objectifs de recherche :

- Analyser les différences au niveau de la motivation des étudiants selon leur rendement en mathématiques.
- Analyser les différences au niveau de la motivation des étudiants selon leur fréquence d'utilisation des TIC.

- Analyser les différences au niveau de la motivation des étudiants selon certaines caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, statut socioéconomique, citoyenneté, langue maternelle).

3. La lettre de consentement est expliquée et signée par les participants.
4. Des explications sont données aux participants quant aux raisons pour lesquelles ils ont été choisis pour participer : un étudiant d'un cours de mise à niveau en mathématiques au cégep
5. Donner la durée de l'entrevue (Environ 30 minutes – 26 questions)
6. Expliquer l'importance et le but de la collecte de données.
7. Expliquer la nature de la confidentialité et l'importance de garder toutes les discussions de l'entrevue confidentielles.
8. Obtenir l'approbation verbale pour l'enregistrement audio de l'entrevue.

Probes

Pour chaque question, l'interviewer peut éliciter des informations additionnelles selon le discours des participants sur les éléments suivants :

- L'équipement technologique qu'ils utilisent ou qu'ils possèdent
- Leurs compétences technologiques
- Leurs attitudes
- Leur motivation
- Leurs compétences mathématiques

Heure du début de l'entrevue : _____

Questions d'entrevues pour les étudiants

Partie 1: Motivation (Au cégep – En mathématiques – En algèbre)

Catégorie 2 - La perception de la valeur d'une activité

Catégorie 3 - La perception de sa compétence à accomplir une activité

Catégorie 4 - La perception de la contrôlabilité

Catégorie 5 - Le choix

Catégorie 6 - La persévérance

Catégorie 7 - L'engagement cognitif

Catégorie 8 - La performance

Catégorie 9 – L'intérêt

Questions principales	Questions complémentaires	Questions de clarification
 1. Quelle est ta motivation à poursuivre des études postsecondaires?		
 2. Pourquoi es-tu inscrit à un cours de mise à niveau en mathématiques au cégep?		
 3. Comment perçois-tu tes résultats en mathématiques depuis le primaire?		
 4. Es-tu anxieux lorsque tu te présentes à un examen de mathématiques?		
 5. Comment perçois-tu l'entraide entre étudiants dans un cours de mathématiques?		
 6. Aimes-tu des problèmes de mathématique qui demande un défi ?		
 7. Quel matériel as-tu sous la main lorsque tu effectues des exercices en mathématiques ?		

Questions principales	Questions complémentaires	Questions de clarification
 8. Où se situe le cours de mathématiques parmi tes matières préférées ?		
 9. As-tu une préférence entre l'algèbre, la géométrie ou les statistiques lorsque tu résous des exercices mathématiques ?		
 10. Quelle est ta perception sur les connaissances et/ou compétences nécessaires pour réussir le cours de mise à niveau 015		
 11. Quelle est ta préparation finale avant d'arriver à un examen de mathématiques?		 Quelques heures avant.
 12. Comment qualifies-tu ton intérêt à suivre le cours de mise à niveau en mathématiques?		
CLÔTURE		
 13. As-tu d'autres choses à ajouter sur ta motivation à suivre des cours au cégep, en mathématique ou en algèbre?		

Partie 2 : Apprentissage à l'aide des TIC (Culture technologique – Utilisation dans ses apprentissages – Utilisation en mathématiques)

Catégorie 10 – Distraction

Catégorie 11 – Soutien

Catégorie 12 – Transformation

Questions principales	Questions complémentaires	Questions de clarification
 14. Quels sont les outils informatiques que tu possèdes ou dont tu as accès dans la vie de tous les jours?	 Tablette, ordinateur portable, cellulaire, internet	
 15. Quels sont les outils informatiques que tu as utilisés à l'école depuis le début de ta scolarisation?		 Au primaire?  Au secondaire?
 16. Quels sont les outils informatiques que tu as utilisés en mathématiques depuis le début de ta scolarisation?	 Quel est le lien entre l'utilisation de ces outils et ton apprentissage des mathématiques?	 Au primaire?  Au secondaire?
 17. Quels sont les outils informatiques que tu utilises maintenant en mathématiques et dans quel contexte les utilises-tu?		 En classe ou ailleurs?  Pour effectuer des graphiques, résoudre une équation, etc.
 18. Comment perçois-tu l'utilisation de GeoGebra à des fins de résolutions d'exercices en classe?	 Selon les laboratoires, quelques-uns plus intéressants que d'autres?	
 19. Vois-tu une différence entre l'apprentissage des mathématiques à l'aide de GeoGebra comparativement à l'utilisation du papier-crayon?		
 20. Comment perçois-tu l'utilisation des TIC lors des examens?	 Est-ce qu'on devrait permettre l'utilisation de logiciels mathématiques?	

Questions principales	Questions complémentaires	Questions de clarification
 21. De quelle façon l'utilisation des TIC pourrait-elle te motiver à faire tes exercices de mathématiques en classe ou à la maison?		
CLÔTURE		
 22. As-tu d'autres choses à ajouter sur l'utilisation de TIC dans un cours de mathématiques?		

Partie 3 : Algèbre
Catégorie 1 – Le passage d'un registre de représentation à un autre en algèbre

Questions principales	Questions complémentaires	Questions de clarification
 23. Quand on effectue des exercices en algèbre, on travaille avec un texte, une table de valeurs, un graphique, une équation. Depuis le début de la session, peux-tu me donner des exemples d'exercices qui te demandent de passer d'un mode de représentation à un autre?	 Es-tu capable de visualiser $y=-3x+2$ sur un graphique?  Les paramètres a, b h et k des différentes équations (quadratique, rationnelle, sinusoïdale ou autres). Es-tu en mesure de figurer leur représentation sur un graphique?  Vois-tu des possibilités de passage plus efficace entre les équations, les tables de valeur et les graphiques en utilisant GeoGebra?	 Dans quel cas est-il nécessaire d'effectuer des passages d'un mode de représentation à un autre?
 24. Es-tu en mesure de décrire certains de ces modes de représentation lors de la complétion d'exercices avec l'application GeoGebra	 Les applications vous ont fait travailler sur quels sujets?  Quelle est pour toi la différence entre effectuer cet exercice sur ordinateur ou sur une feuille de papier?	

Questions principales	Questions complémentaires	Questions de clarification
CLÔTURE		
 25. As-tu d'autres commentaires que tu veux formuler sur les passages d'un mode de représentation mathématique à un autre dans le cas où tu résous des exercices en algèbre dans le cours de mise à niveau 015?		
 26. Quelle approche pédagogique préfères-tu lorsque tu suis un cours de maths?		

Heure de la fin de l'entrevue : _____

Merci beaucoup pour ta participation.

Commentaires de l'interviewer (degré de coopération, degré d'information, cohérence des réponses, facilité d'expression, etc.) :

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

APPENDICE I

ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE

Geogebra

Laboratoire 1 – Introduction à Geogebra à l'aide du passage de la forme canonique à la forme générale et vice versa

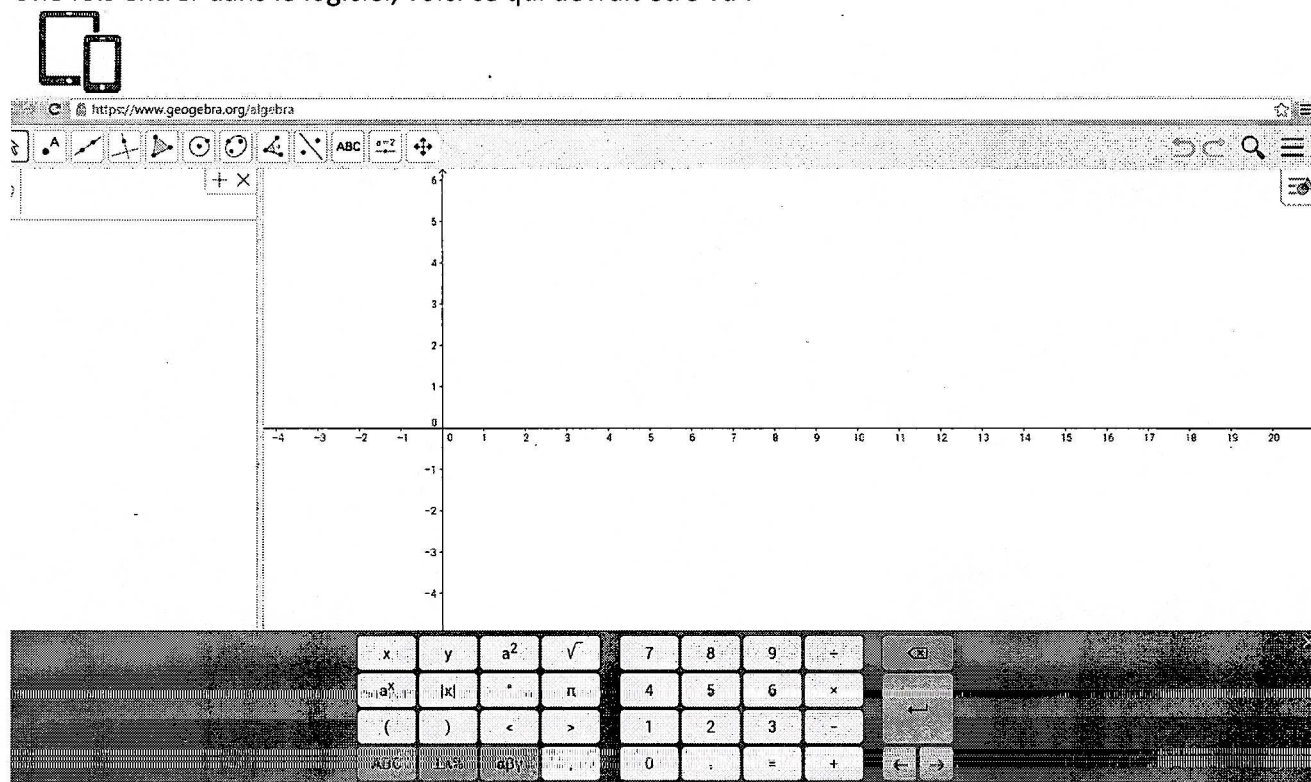
➤ Télécharger Geogebra

Téléphone intelligent : Télécharger l'application « Geogebra Calculatrice Graphique ».

- Ordinateur ou tablette : Aller sur le site [geogebra.org](https://www.geogebra.org), choisir « Téléchargements » et identifier si c'est pour un ordinateur ou une tablette.

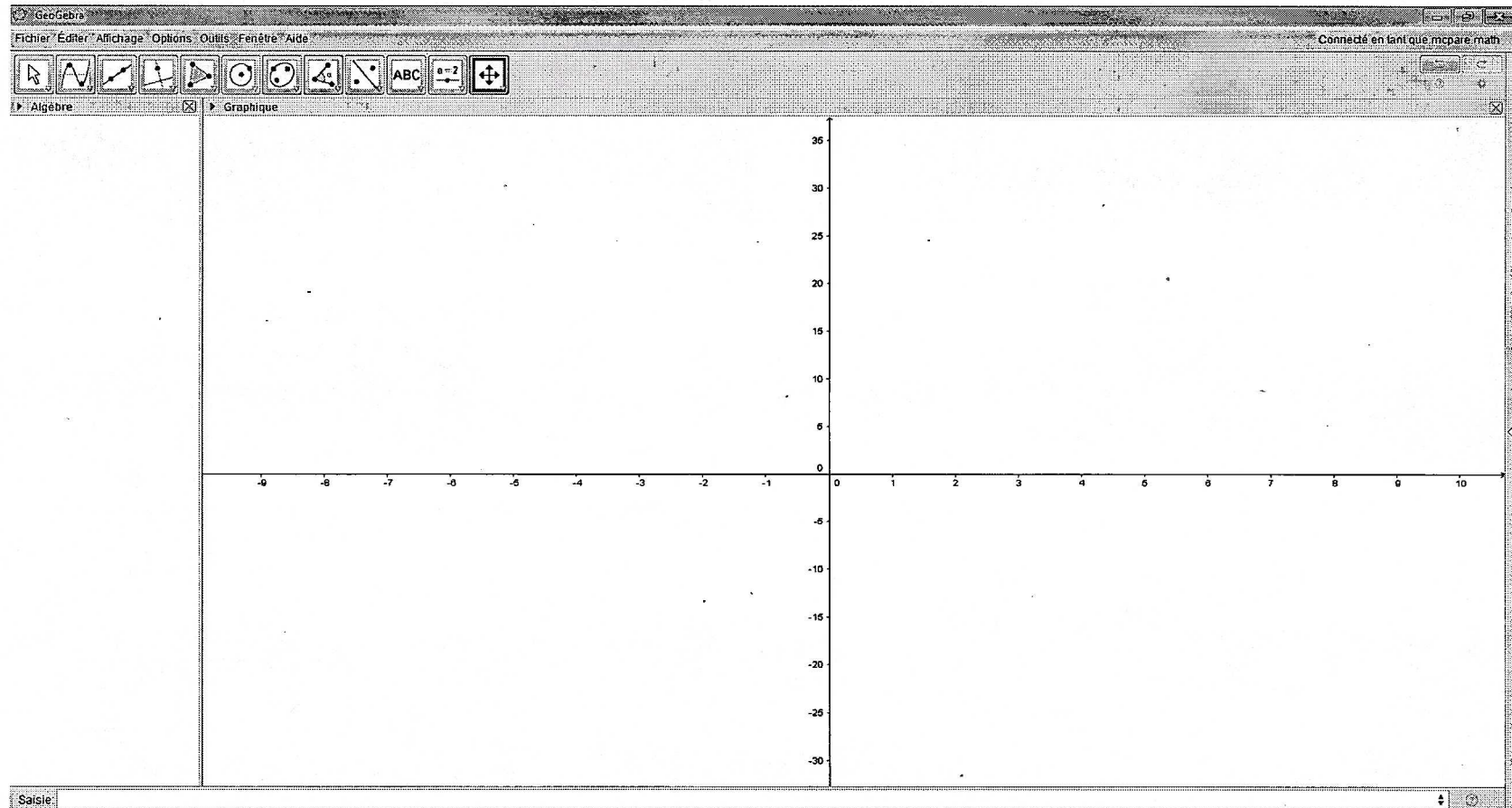
➤ Introduction

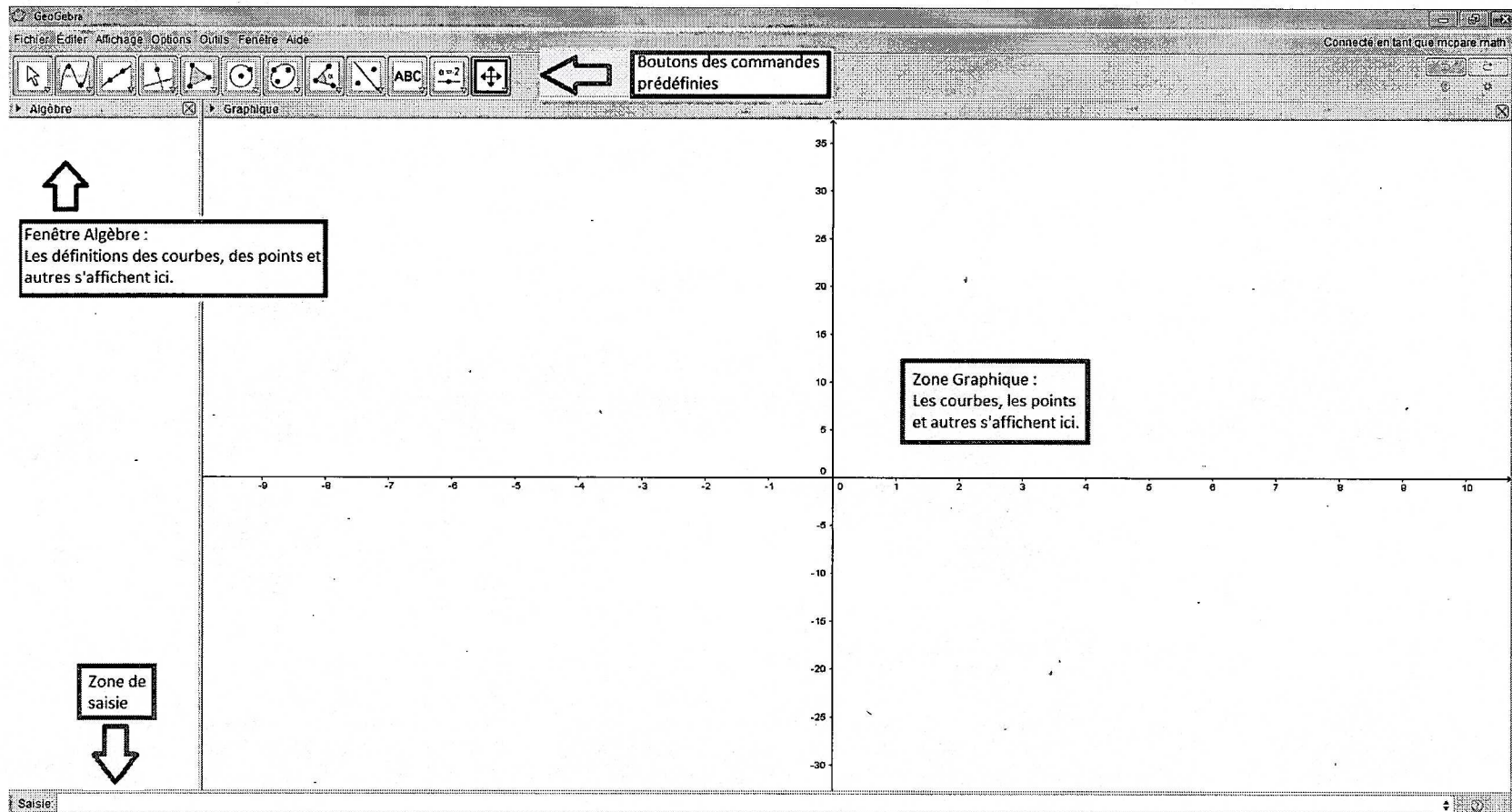
Une fois entrer dans le logiciel, voici ce qui devrait être vu :



The screenshot shows the Geogebra web interface at <https://www.geogebra.org/algebra>. The interface is divided into several key areas:

- Top Toolbar:** A row of icons for various tools like selection, point, line, circle, etc. An arrow points to this area with the label "Boutons des commandes prédéfinies".
- Input Field:** A text box on the left for entering commands. An arrow points to it with the label "Zone de saisie".
- Algebra View:** A panel on the left labeled "Fenêtre Algèbre : Les définitions des courbes, des points et autres s'affichent ici." (Algebra View: Definitions of curves, points, and others are displayed here).
- Graphing View:** A central coordinate plane with x and y axes ranging from -4 to 20. A label "Zone Graphique : Les courbes, les points et autres s'affichent ici." (Graphing View: Curves, points, and others are displayed here) points to this area.
- Bottom Keyboard:** A virtual keyboard at the bottom with mathematical symbols (x, y, a², √, aˣ, |x|, ·, π, etc.) and a numeric keypad. A label "Clavier fourni pour tablettes et téléphones intelligents" (Keyboard provided for tablets and smartphones) points to it.



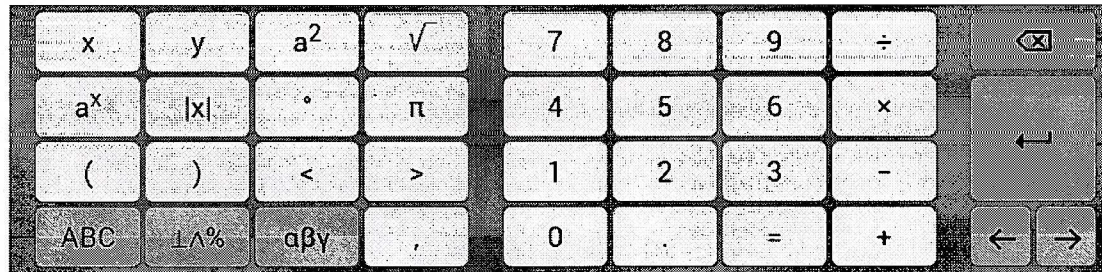


➤ **Tracer le graphique de la fonction sous forme canonique**

Taper la fonction donnée à l'exercice 1 de la page 43, soit $f(x) = -\frac{1}{2}(x+3)^2 + 2$ de la façon suivante :



En utilisant le clavier suivant apparaissant à l'écran :



Taper $f1(x) = -1 \div 2(x+3)$ $\underbrace{a^x}_{\text{Permet de mettre le 2 en exposant}}$ 2 $\underbrace{\rightarrow,}_{\text{Permet de sortir de la zone de saisie d'exposants}}$ $+2$

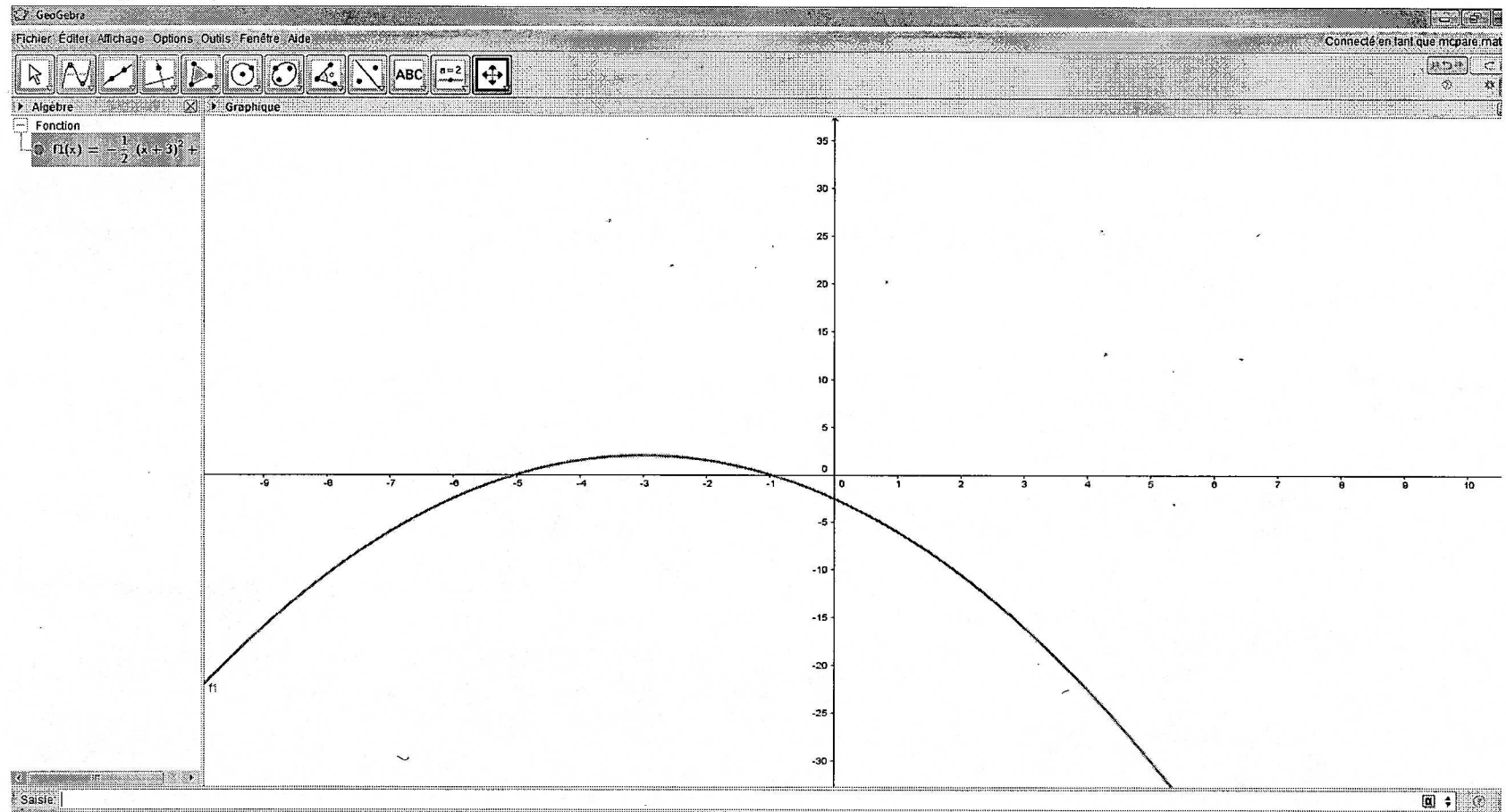
Appuyer sur la flèche de retour pour que le graphique s'affiche.



Taper $f1(x) = -1/2(x+3)^2 + 2$

Appuyer sur la flèche de retour pour que le graphique s'affiche.

Le graphique suivant devrait s'afficher :

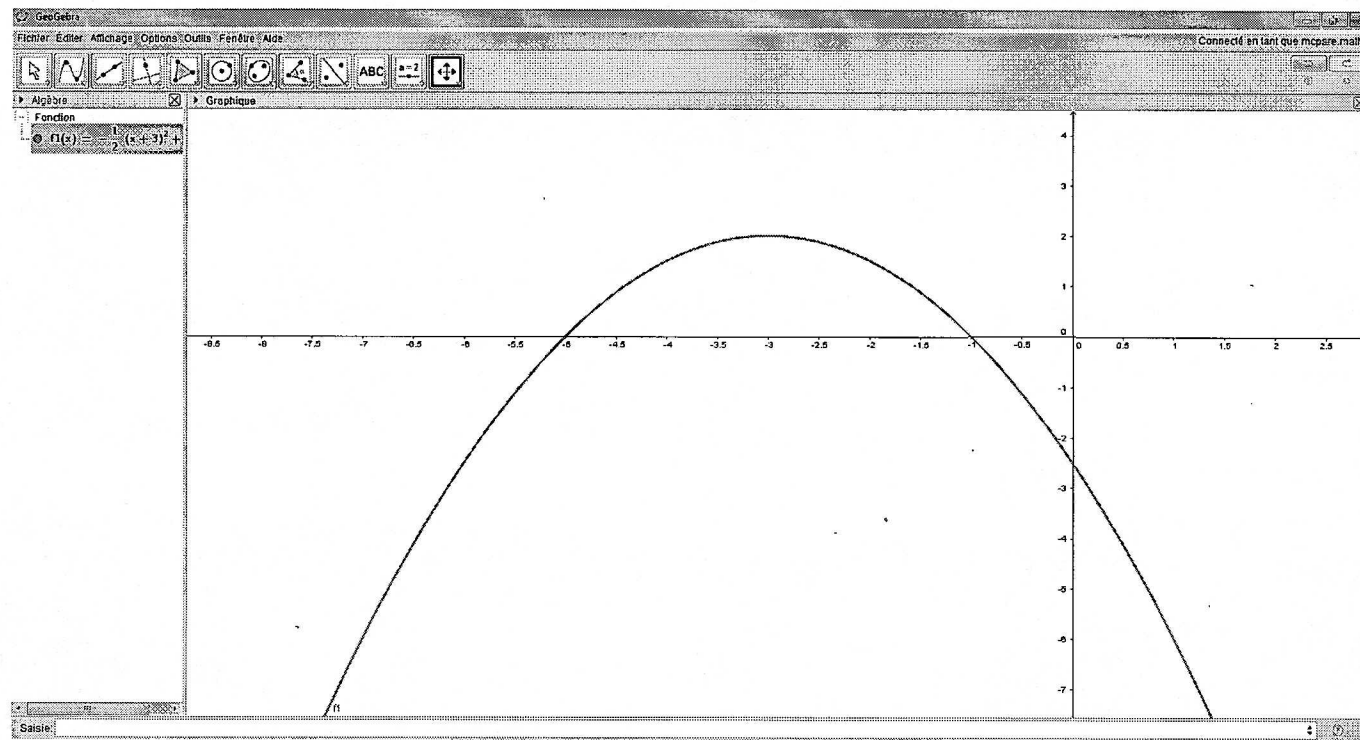




Pour personnaliser la zone du graphique, utiliser simplement les doigts comme il faudrait le faire par exemple sur un logiciel de cartographie.



Pour personnaliser la zone du graphique, utiliser la commande . Il sera ainsi possible de déplacer le graphique. En sélectionnant ensuite l'axe des x (la main du curseur se transformera en double flèche), se déplacer vers la gauche ou vers la droite pour étirer ou raccourcir l'axe des x. Faire la même chose avec l'axe des y.



➤ **Trouver la forme générale de la fonction et vérifier la réponse**

Retourner à la page 43 des notes de cours et faire les démarches nécessaires pour transformer la fonction $f(x) = -\frac{1}{2}(x+3)^2 + 2$ sous la forme générale.

Ensuite, revenir dans Geogebra, entrer la réponse dans la même fenêtre que celle utilisée précédemment. Nommer cette courbe f2(x) pour qu'il n'y ait pas de confusion dans le logiciel. (Si elle est nommée de la même façon, la première sera simplement remplacée par la deuxième. Il n'y aura donc pas deux courbes.)

Si les courbes se superposent parfaitement, la réponse est bonne. Sinon, il y a une erreur dans la démarche. La corriger jusqu'à l'obtention de la superposition des deux courbes.

➤ **Reprendre le même processus pour l'exercice 2 de la page 43**

Dans une nouvelle fenêtre, tracer $f(x) = -2x^2 - 2x + \frac{1}{4}$.

Revenir à la page 43 des notes de cours et compléter l'exercice 2, soit passer de la forme générale à la forme canonique.

Une fois complété, tracer la fonction obtenue pour vérifier si les deux courbes se superposent parfaitement.

GeoGebra

Laboratoire 2 - Fonction rationnelle

Objectif : Le but de ce laboratoire est de vous familiariser avec GeoGebra tout en vous exerçant sur ce qui a été vu sur les fonctions rationnelles.

Soit la fonction $f(x) = \frac{x+2}{2x-5}$.

- 1- Tracer ce graphique à l'aide de Geogebra (www.geogebra.org) en s'assurant d'indiquer $f(x) = (x+2)/(2x-5)$ ou $f(x) = (x+2) \div (2x-5)$ dans la zone de saisie. Ce graphique sera utilisé pour vérifier les réponses.
- 2- Transformer $f(x)$ de la forme générale à la forme canonique. Identifier les paramètres a , h et k .

- 3- Donner l'équation de l'asymptote verticale et l'équation de l'asymptote horizontale.

Tracer ces asymptotes en pointillées sur le graphique :

- Taper l'équation de l'asymptote verticale dans la zone de saisie.
- Cliquer sur le bouton de droite sur l'équation tapé à l'étape précédente.
- Sélectionner «Propriétés» et par la suite «Style du trait» pour la mettre en pointillés.
- Refaire les mêmes étapes pour l'asymptote horizontale.

Est-ce que ces asymptotes concordent avec le graphique tracé sur Geogebra?

Donner le domaine et l'image en se basant sur les asymptotes.

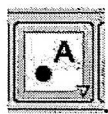
Est-ce que ça concorde avec le graphique tracé sur Geogebra?

- 4- Calculer l'ordonnée à l'origine et le zéro s'il y en a.

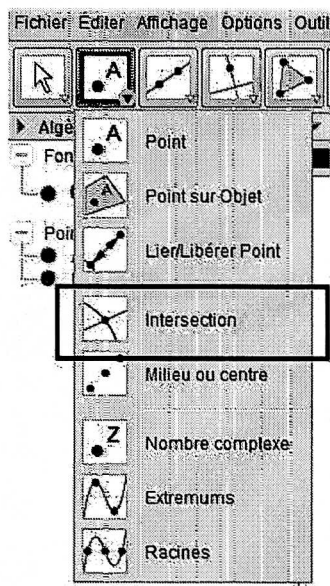
À l'aide de GeoGebra, vérifier les réponses :

Ordonnée à l'origine (avec le graphique)

Dans le menu des commandes prédéfinies, sélectionner l'icône



- Pour trouver l'ordonnée à l'origine, utiliser l'option « Intersection »

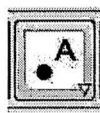


- Une fois sélectionné, cliquer sur l'axe des y et sur la courbe. Les coordonnées du point d'intersection apparaîtront dans la fenêtre de gauche, soit la fenêtre d'Algèbre.

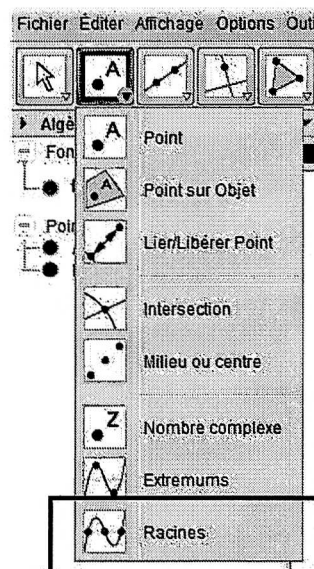
Zéro (avec le graphique)

Avec « Algèbre » :

- Dans le menu des commandes prédéfinies, sélectionner l'icône



- Pour trouver le zéro, utiliser l'option « Racines »



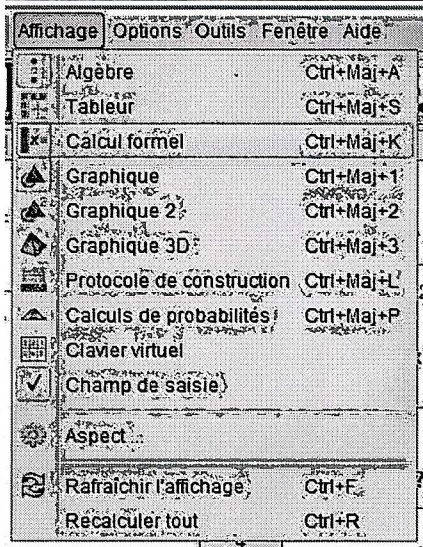
- Une fois sélectionné, cliquer uniquement sur la courbe. Les coordonnées du zéro apparaîtront aussi dans la fenêtre de gauche, soit la fenêtre d'Algèbre.

Zéro (avec les calculs)

Si le travail est fait sur l'ordinateur :

Avec « Calcul formel » :

- Dans le menu principal, sélectionner « Affichage » et puis « Calcul formel »

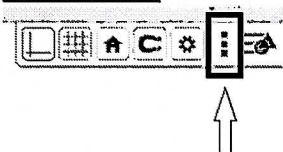


- Taper dans la ligne de texte « Résoudre[(x+2)/(2x-5)=0] ».
- Appuyer sur « Entrée ».

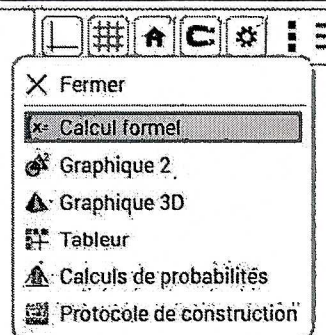
Si le travail est fait sur tablette ou à partir de la version web :

Avec « Calcul formel » :

- Sélectionner l'icône  dans le haut à droite de l'écran.
- Sélectionner :



- Sélectionner « Calcul formel » comme suit :



- Taper dans la ligne de texte « Résoudre[(x+2)/(2x-5)=0] ».
- Appuyer sur « Entrée ».

5- À l'aide du graphique déjà tracé, faire l'étude de la fonction :

a) Évaluer les signes de la fonction.

b) Évaluer la croissance et la décroissance de la fonction.

c) Donner les extremums s'il y en a.

Résoudre l'inéquation suivante :

$$\frac{x+2}{2x-5} \geq 1$$

Tracer en rouge la droite $y=1$ (Sélectionner l'objet dans la partie «Algèbre». Cliquer sur le bouton de droite. Sélectionner « Propriétés » et par la suite « Couleur »).

En regardant l'endroit où la courbe est plus haute ou égale à $y=1$, est-ce que la réponse concorde avec le graphique ?

Maintenant, calculer exactement cette solution à l'aide de Geogebra en se basant sur les étapes suivantes :

- Retourner dans « Calcul formel »
- Taper dans la ligne de texte « Resoudre[(x+2)/(2x-5)>=1] ».
- Appuyer sur « Entrée ».

Est-ce la même réponse que celle obtenue à la page précédente ?

CÉGEP DE L'OUTAOUAIS

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

LABORATOIRE GEOGEBRA 3

LES MARÉES

FONCTION SINUSOÏDALE DÉCRIVANT UNE SITUATION RÉELLE

MISE À NIVEAU POUR MATHÉMATIQUE,

SÉQUENCE TECHNICO-SCIENCES DE 5^E SECONDAIRE

OCTOBRE 2016

Table des matières

Table des matières	ii
Table des figures	iii
Activité - Fonction sinusoïdale décrivant une situation réelle	4
APPENDICE I - FICHE ENSEIGNANT	7
APPENDICE Ii - FICHE ÉTUDIANT	10

Table des figures

Figure 1 - Cercle trigonométrique.....	5
Figure 2 - Fonction trigonométrique « cosinus ».....	5
Figure 3 - Fonction sinusoïdale paramétrée	6

Activité - Fonction sinusoïdale décrivant une situation réelle

Cette activité pédagogique créée avec GeoGebra est plus reliée à une situation d'apprentissage contextuel. Suite à un texte exposant la hauteur de la marée selon le temps, les étudiants doivent modéliser la situation présentée par une équation mathématique. La partie graphique du logiciel GeoGebra (figure 3) leur permet de valider l'équation trouvée.

La résolution d'équations trigonométriques est l'objectif mathématique ultime de cette activité. Les appliquettes (figures 1 et 2) que j'ai utilisées en classe aident à la résolution de ce type d'équations. Elles sont disponibles aux étudiants en accédant à LÉA afin que ceux-ci puissent résoudre une équation reliée au thème « la marée ».

Le matériel de l'enseignant et de l'étudiant se retrouve en annexe (appendices I et II). C'est une partie du cours très exigeante. Les équations trigonométriques sont les plus difficiles à résoudre.

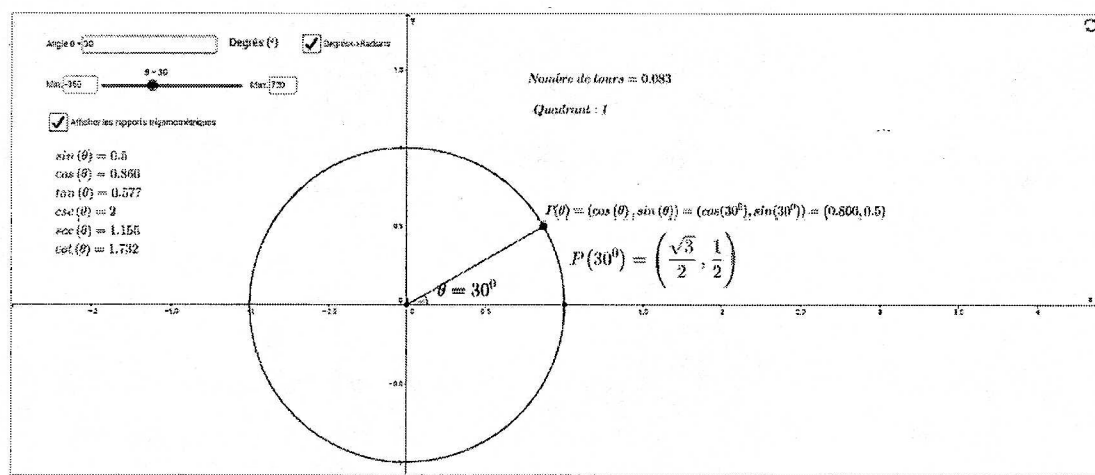


Figure 1 - Cercle trigonométrique

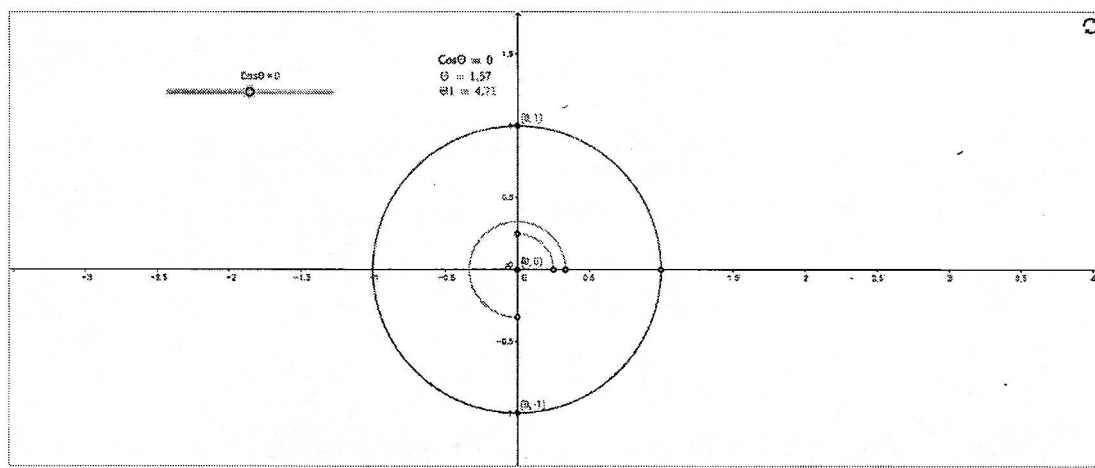


Figure 2 - Fonction trigonométrique « cosinus »

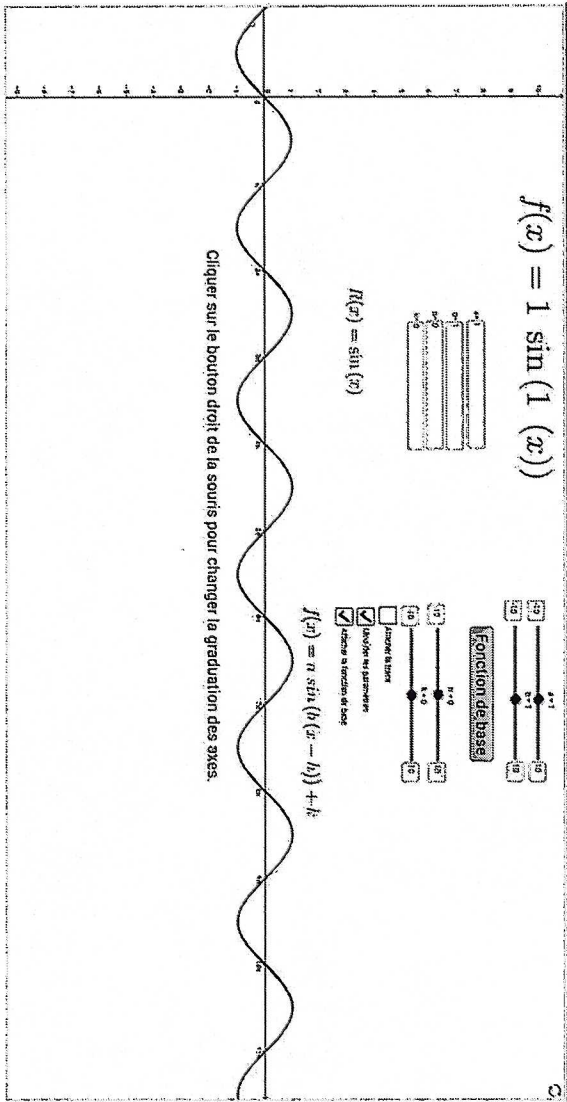


Figure 3 - Fonction sinusoidale paramétrée

APPENDICE I - FICHE ENSEIGNANT

Date		1 novembre 2016 13h à 15 groupe 0001 – 1 novembre 2016 de 15h à 17h groupe 0002			
Enseignant					
Descriptif rapide de la séquence					
Thème		Résolution d'équations trigonométriques à une variable			
Niveau		Maths 015 (TS 5 ^e secondaire)			
Objectif mathématique visé		Résolution d'une équation trigonométrique modélisant une situation réelle			
Pré-requis		3 ^e étape du cours complété			
Matériel utilisé (outils TIC et autres)		Logiciel GeoGebra (Hahkioniemi & Leppaaho, 2012) + cellulaires et ordinateurs portables			
Nombre de séances		1 (1 heure en classe)			
Déroulement de la séquence et descriptif de chaque séance					
Type de séance		Situation : structure pédagogique	Description des tâches		Contenu : documents-supports et outils utilisés
			de l'enseignant	des élèves	
S1 – Classe TIC	Soutien et observation de la part de l'enseignant	Travail en binôme (en classe avec des cellulaires et des ordinateurs portables)	L'enseignant explique les différentes façons d'atteindre le logiciel GeoGebra : 1. Ouvrir GeoGebra installé sur votre ordinateur 2. Avec votre fureteur, accéder à web.geogebra.org 3. Utiliser l'application GeoGebra sur votre cellulaire Seule la fiche 1 de l'activité est distribuée et l'enseignant circule dans les groupes.	Les étudiants complètent la fiche. (Équation de la situation réelle) Les étudiants complètent la fiche 2 et la remettent à l'enseignant.	Fiches 1 et 2

Date	1 novembre 2016 13h à 15 groupe 0001 – 1 novembre 2016 de 15h à 17h groupe 0002				
Enseignant	[REDACTED]				
Descriptif rapide de la séquence					
Thème		Résolution d'équations trigonométriques à une variable			
Niveau		Maths 015 (TS 5 ^e secondaire)			
Objectif mathématique visé		Résolution d'une équation trigonométrique modélisant une situation réelle			
Pré-requis		3 ^e étape du cours complété			
Matériel utilisé (outils TIC et autres)		Logiciel GeoGebra (Hahkioniemi & Leppaaho, 2012) + cellulaires et ordinateurs portables			
Nombre de séances		1 (1 heure en classe)			
Déroulement de la séquence et descriptif de chaque séance					
Type de séance		Situation : structure pédagogique	Description des tâches		Contenu : documents-supports et outils utilisés
			de l'enseignant	des élèves	
			Elle distribue ensuite la fiche 2 aux groupes qui ont terminé la fiche 1.		
S2 (classe)	Synthèse	Classe entière	L'enseignant fait le bilan et distribue le document de révision de l'étape 3	Les étudiants participent à la discussion et complètent les exercices de résolutions d'équations du document de révision	Document de révision de l'étape 3

Source : (Trgalová et al., 2009)

APPENDICE II - FICHE ÉTUDIANT

FICHE 1 – FONCTION SINUSOÏDALE DÉCRIVANT UNE SITUATION RÉELLE

NOM DES ÉTUDIANTS (maximum 2 étudiants)		
Date	1 novembre 2016 13h à 15 groupe 0001 – 1 novembre 2016 de 15h à 17h groupe 0002	
<i>Descriptif rapide de la séquence</i>		
Thème	Résolution d'équations trigonométriques à une variable	
Niveau	Maths 015 (TS 5 ^e secondaire)	
Objectif mathématique visé	Résolution d'une équation trigonométrique modélisant une situation réelle	
Pré-requis	3 ^e étape du cours complété	
Matériel utilisé (outils TIC et autres)	Logiciel GeoGebra (Hahkioniemi & Leppaaho, 2012) + cellulaires et ordinateurs portables	
Nombre de séances	1 (1 heure en classe)	
<i>Déroulement de l'activité</i>		
Tâches	Matériel utilisé	Résultats attendus
- Lire la mise en situation au verso. Compléter la fiche et aviser l'enseignant lorsque le travail est terminé afin d'obtenir la fiche 2	GeoGebra	La fiche 1 est complétée et les paramètres ont bien été définis.
- Répondre à la question de la fiche 2 en lien avec la mise en situation de la fiche 1. Remettre la fiche complétée à l'enseignant.	GeoGebra	La fiche 2 est complétée.

FICHE 1 - LA MARÉE - MISE EN SITUATION ET MODÉLISATION

Le mouvement des marées est décrit chaque jour par une fonction sinusoïdale $h(t) = a \sin b(t - h) + k$ où t représente le temps écoulé depuis minuit (en heures) et $h(t)$, le niveau de la mer. Une échelle de marée (planche verticale graduée) est fixée à un quai. Un jour donné, le niveau de l'eau atteignait 2 m à marée basse et 5 m à marée haute. La fréquence des marées est de deux cycles par jour et la mer a atteint son plus bas niveau à 6 h.

Question 1 Modéliser la situation (trouver la fonction sinusoïdale paramétrée).

Donner la fonction paramétrée : $h(t) =$ _____

Afficher le graphique de la fonction trouvée à l'aide de *GeoGebra*. Le graphique est-il conforme à la mise en situation?

FICHE 2 LA MARÉE –RÉSOLUTION D'ÉQUATIONS TRIGONOMÉTRIQUES

Question 2 Selon le mouvement des marées, à quels temps durant la journée, la marée atteint-elle un niveau de 3,2 mètres ?

Réponse estimée en fonction du graphique obtenu : _____

Réponse exacte : _____

Trouver les valeurs $h(t)$ à l'aide de *GeoGebra*. Obtenez-vous un niveau de 3,2 mètres?

GeoGebra

Laboratoire 4 – Optimisation linéaire

Objectif : Le but de ce laboratoire est de résoudre des problèmes d'optimisation linéaire en utilisant *GeoGebra*.

Mise en situation (tel que présentée au cours précédent) :

Le prix d'entrée à un parc d'attraction est de 20\$ pour les adultes et de 10\$ pour les enfants. Lors d'une journée d'été, au moins deux fois plus d'enfants que d'adultes se sont présentés au parc. De plus, il y avait au moins 50 enfants de plus que d'adultes et leur nombre (enfants) ne dépassait pas 400.

Combien devait-il y avoir d'enfants et d'adultes afin que le revenu soit maximal?

Définissons d'abord les variables :

x : Nombre d'enfants qui vont au parc d'attraction

y : nombre d'adultes qui vont au parc d'attraction

Exprimons ensuite mathématiquement les contraintes dictées ci-haut à l'aide de nos variables.

Au moins deux fois plus d'enfants que d'adultes $\rightarrow x \geq 2y$

Au moins 50 enfants de plus que d'adultes $\rightarrow x \geq y + 50$

Le nombre d'enfants ne dépassait pas 400 $\rightarrow x \leq 400$

Il y a également des contraintes qui ne sont pas formellement exprimées, mais qu'on peut déduire du contexte.

Le nombre d'enfants est positif ou nul $\rightarrow x \geq 0$

Le nombre d'adultes est positif ou nul $\rightarrow y \geq 0$

Définissons par la suite la fonction $R(x, y)$ donnant le revenu (une autre lettre que R serait également valide) :

$$R(x, y) = 20y + 10x$$

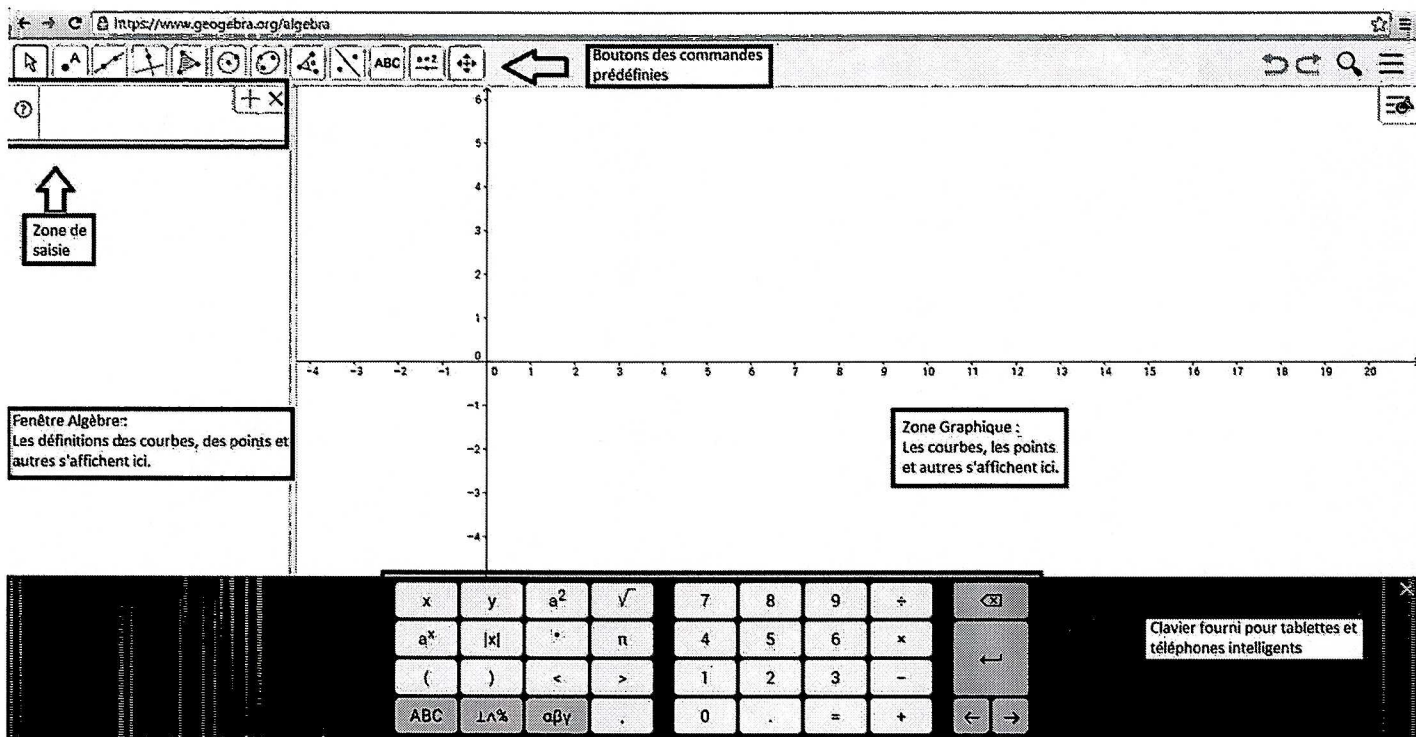
Nous allons maintenant identifier le polygone de contraintes, rechercher des sommets et calculer la fonction économique pour chacun des sommets à l'aide de *GeoGebra*. Il ne nous restera qu'à interpréter les résultats.

Télécharger Geogebra

Téléphone intelligent : Télécharger l'application « Geogebra Calculatrice Graphique ».

Ordinateur ou tablette : Aller sur le site [geogebra.org](https://www.geogebra.org), choisir « Téléchargements » et identifier si c'est pour un ordinateur ou une tablette.

Une fois entré dans le logiciel, voici ce qui devrait être vu :



Sélectionner la touche de la liste des boutons de commandes prédéfinies, déplacer le graphique afin de voir le quadrant 1 essentiellement et graduer les deux axes de 0 à 500.



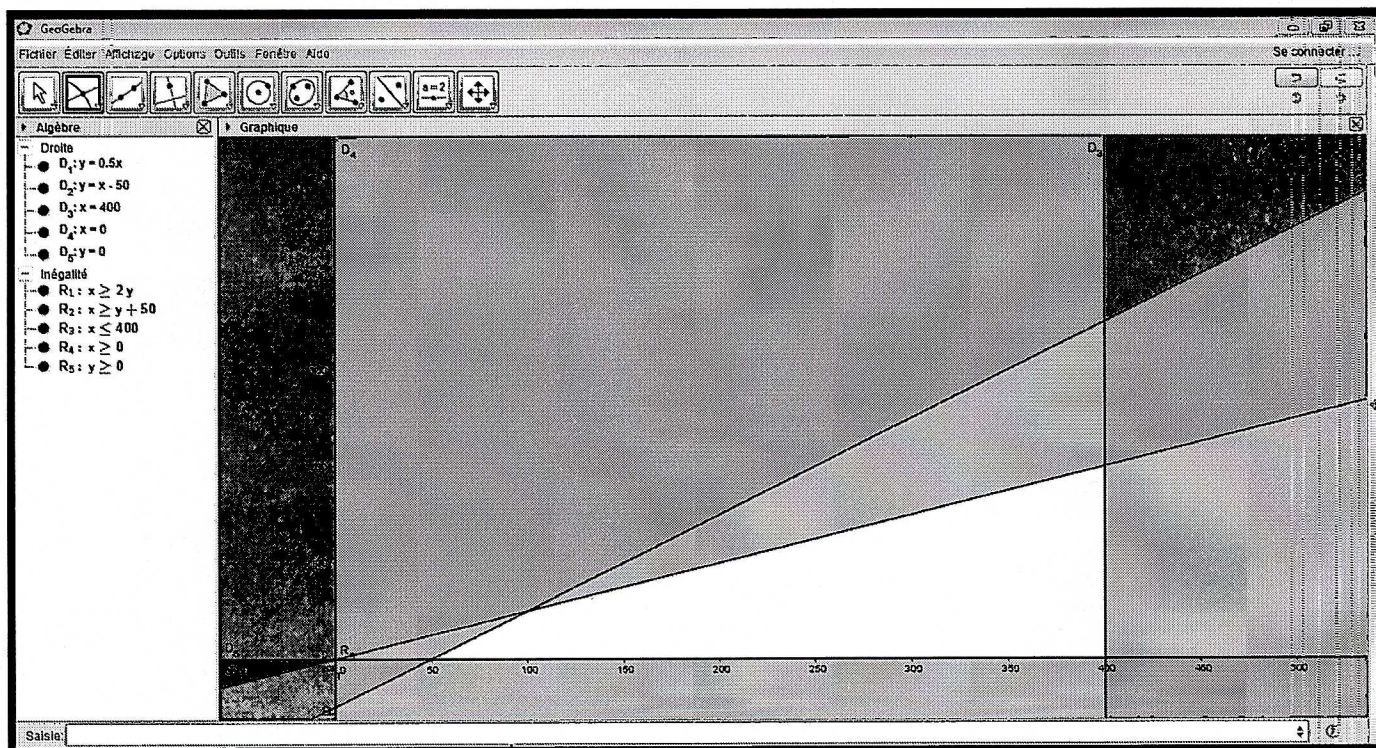
Sélectionner la touche

Dans la zone de saisie du logiciel, entrez les régions (colonne 1) et les droites (colonne 3).

$R_1 : x \geq 2y$ (Entrer R_1 :x>2y dans GeoGebra)	$y \leq \frac{x}{2}$	$D_1 : y = \frac{x}{2}$ (Entrer D_1 :y=x/2 dans GeoGebra)
$R_2 : x \geq y + 50$	$y \leq x - 50$	$D_2 : y = x - 50$
$R_3 : x \leq 400$	$x \leq 400$	$D_3 : x = 400$
$R_4 : x \geq 0$	$x \geq 0$	$D_4 : x = 0$
$R_5 : y \geq 0$	$y \geq 0$	$D_5 : y = 0$

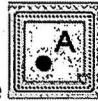
Cliquer sur le mot «inégalités» dans la fenêtre «algèbre». Les 5 régions étant grisées, appuyer sur la touche droite de la souris et sélectionner «propriétés». Choisissez l'onglet «style» et cochez la case «inverser le remplissage».

Le polygone de contraintes apparaît en blanc. Voici ce que vous devriez obtenir :



Vous pouvez sélectionner «options» dans le menu principal et ensuite «taille des caractères» pour obtenir un graphique agrandi.

Nous allons maintenant identifier les sommets.



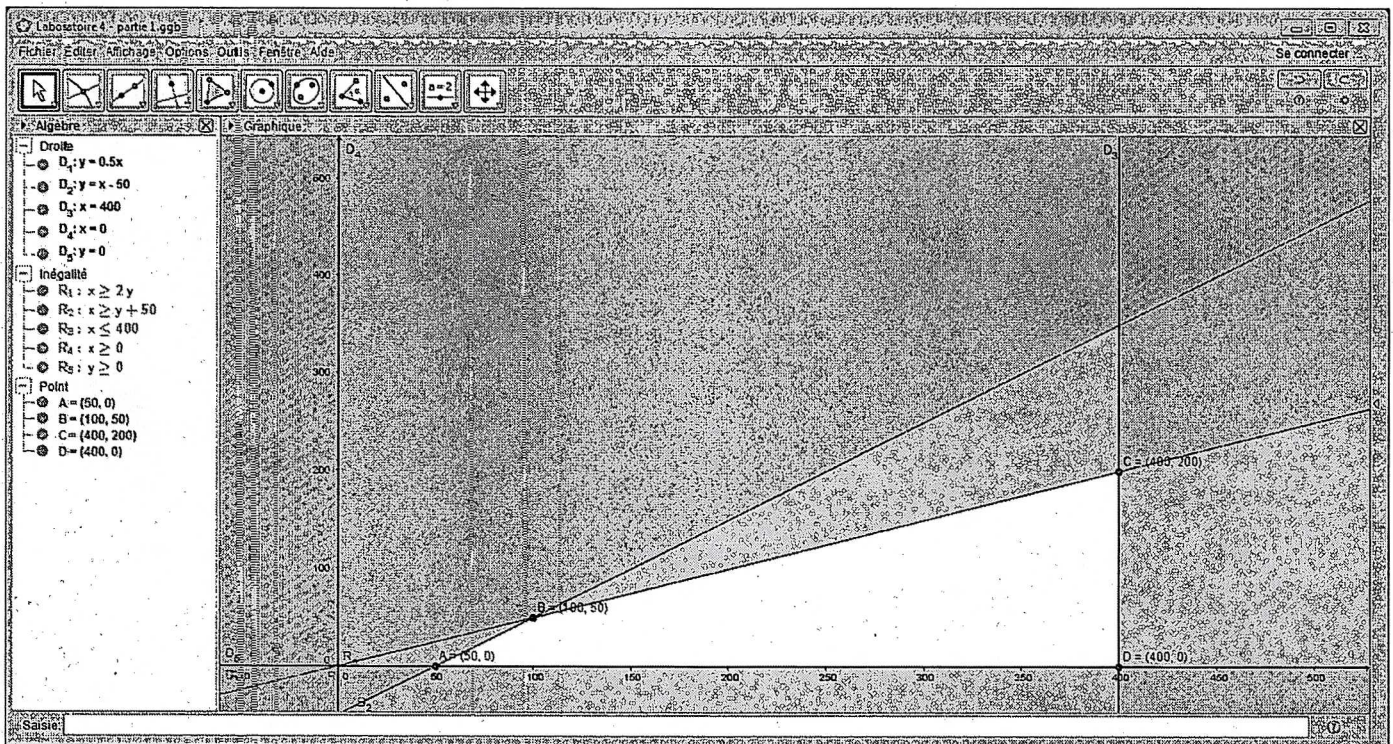
Sélectionner la touche de la liste des boutons de commandes prédéfinies, choisir «intersection» dans le sous-menu. Par la suite, avec votre souris, pointer (sans cliquer) les segments formant le polygone dans la fenêtre «graphique». Vous verrez apparaître le nom de la droite dans un encadré. Puisque D_2 et D_5 se croisent en bas à gauche, cliquer D_2 et D_5 dans la fenêtre «algèbre», le point $A(50, 0)$ est créé. Déterminer les points $B(100,50)$, $C(400,00)$ et $D(400,0)$.



Sélectionner la touche

Cliquer sur le mot «points» dans la section «algèbre». Les 4 points étant grisés, appuyer sur la touche droite de la souris et sélectionner «propriétés». Dans l'onglet «basique», choisir dans le menu déroulant à la droite de la case «afficher l'étiquette» et choisir «Nom et Valeur».

Voici où vous devriez être rendus :



Nous allons maintenant calculer la fonction économique pour chacun des sommets trouvés.

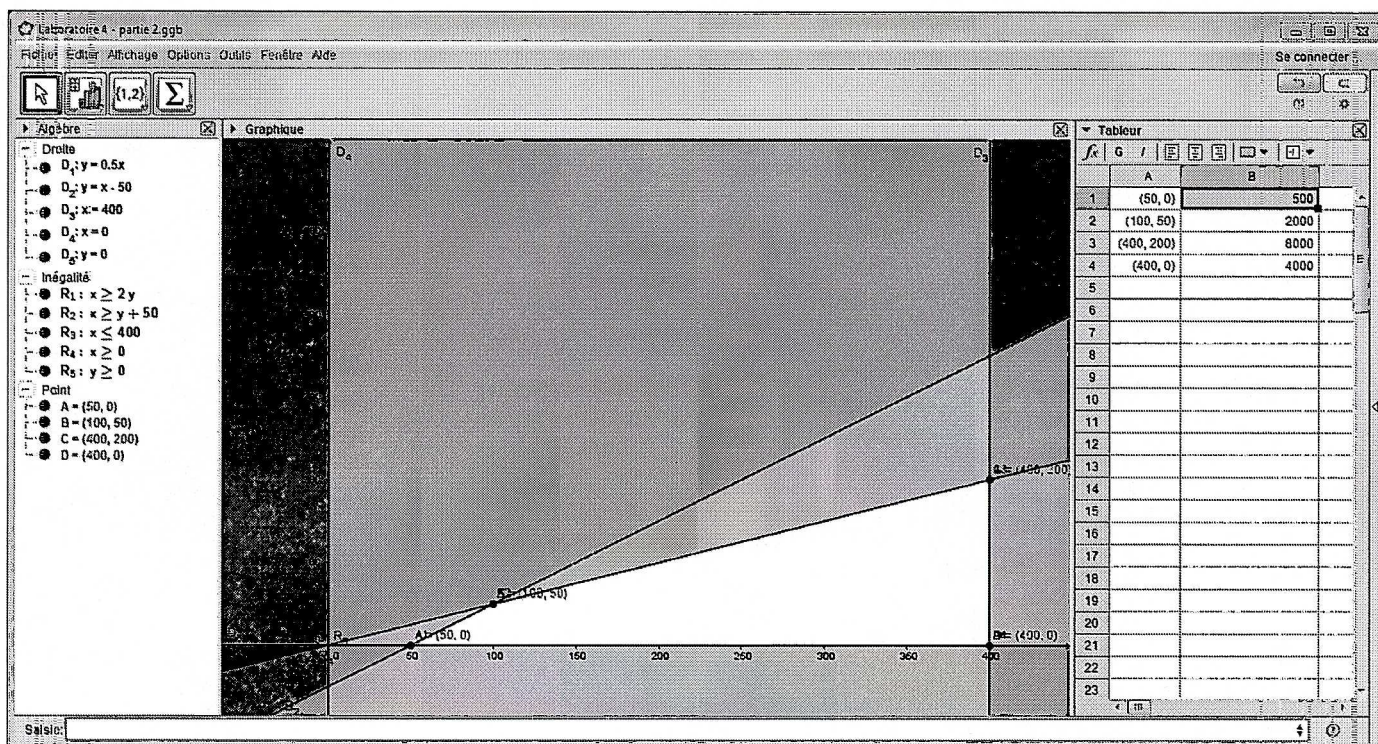
Dans le menu principal du logiciel, sélectionner «affichage» et ensuite «tableur»

Dans la fenêtre «tableur», Entrer «A» dans la cellule A1. Les coordonnées du point A s'affichent. Entrer les points B, C et D de la même façon dans les cellules A2, A3 et A4.

Dans la cellule B1, entrer « $10 \cdot x(A1) + 20 \cdot y(A1)$ ». Le résultat de la fonction économique apparaît dans la cellule pour le point A(50,0). Cliquer sur le bouton droit de la souris et choisir «copier». Sélectionner les cellules B2 à B4 simultanément (en glissant la souris), cliquer sur le bouton droit de la souris et choisir «coller»

- Notes :
- Nous pourrions ajouter un titre à chacune des colonnes du tableau.
 - À l'aide des propriétés des droites, points et régions, nous pourrions rendre le graphique plus attrayant.
 - Le résultat est dynamique. Les changements effectués dans la fenêtre «algèbre» se reflèteront automatiquement dans les fenêtres «graphique» et «tableur».

Voici le résultat final :



Interpréter maintenant vos résultats :

Il faudrait 400 enfants et 200 adultes pour avoir un revenu maximal de 8000 \$

Nous allons maintenant résoudre un nouveau problème d'optimisation en utilisant une version papier tout en consolidant nos résultats avec GeoGebra. Lorsque votre polygone de contraintes sera tracé, vous serez invité à valider votre résultat avec votre enseignante.

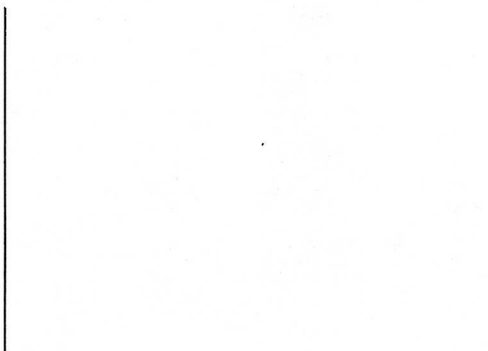
Un camion contient des caisses pleines de bananes de marque bananA. Il y a des caisses de 10 kg et d'autres de 30 kg. Le chargement du camion contient toujours au moins 10 caisses de 30 kg. Il doit également y avoir au moins 5 caisses de 10 kg de plus que de caisses de 30 kg. Le chargement doit contenir au moins 40 caisses, mais pas plus de 50 caisses de 10 kg. Combien de caisses de chaque poids doit-il y avoir afin que le poids soit maximal ?

1- Identification des variables

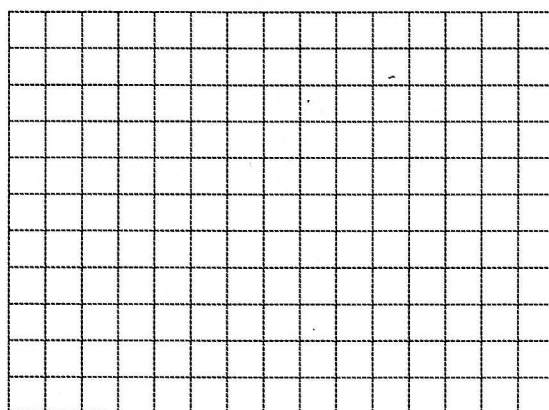
x : nombre de caisses de 10 kg

y : nombre de caisses de 30 kg

2- Système de contraintes



3- Polygone de contraintes (lorsque votre polygone de contraintes sera tracé dans GeoGebra, validez votre réponse avec votre enseignante avant de le tracer sur papier)



4- Recherche des sommets**5- Fonction à optimiser (maximale ou minimale)****6- Calcul de la fonction économique pour chacun des sommets**

Sommets	Fonction économique	Résultat

7- Interprétation

GeoGebra

Laboratoire 5 – Les vecteurs

Objectif : Le but de ce laboratoire est de consolider mes connaissances sur les vecteurs en utilisant *GeoGebra*.

Ouvrir GeoGebra (ce laboratoire a été conçu pour l'utilisation de GeoGebra installé sur un ordinateur)

- Faire apparaître la grille en cliquant sur le bouton droit de la souris dans la fenêtre «graphique» et en sélectionnant «grille».
- Déplacer le graphique pour visualiser essentiellement le quadrant I en sélectionnant l'icône graphique AAAA. Resélectionner l'icône flèche AAAA.
- Dans «options» du menu principal, sélectionner 20 comme «Taille des caractères».

Première activité : construction de vecteurs et ses «représentants»

Construction de vecteurs

A l'aide de l'outil «vecteur» que l'on retrouve en appuyant l'icône AAAAA, créer un vecteur à partir du point (2,7) au point (7,10).

- Pointer le vecteur u dans la fenêtre «algèbre». Cliquer sur le bouton droit et sélectionner «propriétés...».
 - o Dans l'onglet «Basique», sélectionner «nom & valeur» à droite de «afficher l'étiquette».
 - o Dans l'onglet «Couleur», choisir une couleur pour votre vecteur.
 - o Dans l'onglet «Style», augmenter l'épaisseur du trait à 7.
 - o Dans l'onglet «Algèbre», sélectionner coordonnées polaires.
 - o Fermer la fenêtre.
- Vous pouvez déplacer l'étiquette du vecteur au besoin en glissant le pointeur de la souris sur l'étiquette.

- Il est possible de changer rapidement les coordonnées polaires en coordonnées cartésiennes et vice versa de la façon suivante :
 - En cliquant sur le bouton droit de la souris lorsque le vecteur est sélectionné dans la fenêtre «algèbre», appuyer sur coordonnées cartésiennes.
- Dans le champ de saisie, entrer la commande suivante : **angle[u]**.
- Pointer l'angle α dans la fenêtre «algèbre». Cliquer sur le bouton droit et sélectionner «propriétés...»
 - Dans l'onglet «Basique», renommer le vecteur θ_1 (Une liste de symboles est disponible en appuyant sur le α lorsque qu'un champ est sélectionné).
 - Dans l'onglet «Style», augmenter la taille à 70.

En suivant les mêmes étapes, créer le vecteur v qui relie les points $C(12,9)$ et $D(16,8)$ et dont l'angle d'orientation se nomme θ_2 .

Nous avons maintenant deux vecteurs avec lesquels nous allons travailler les opérations suivantes sur les vecteurs :

Multiplication d'un vecteur par un scalaire.

Addition et soustraction de vecteur.

Remarque :

Il est possible de définir des vecteurs en entrant les coordonnées cartésiennes ou polaires dans le champ de saisie (attention le nom du vecteur doit être en minuscule. Les lettres majuscules créent des points):

$$\mathbf{a}=(2,3)$$

$$\mathbf{b}=(1 ;15^\circ)$$

Une fois les vecteurs tracés, voici comment les effacer (même technique pour tous les objets de la fenêtre «algèbre»)

Pointer le vecteur a à effacer dans la fenêtre algèbre.

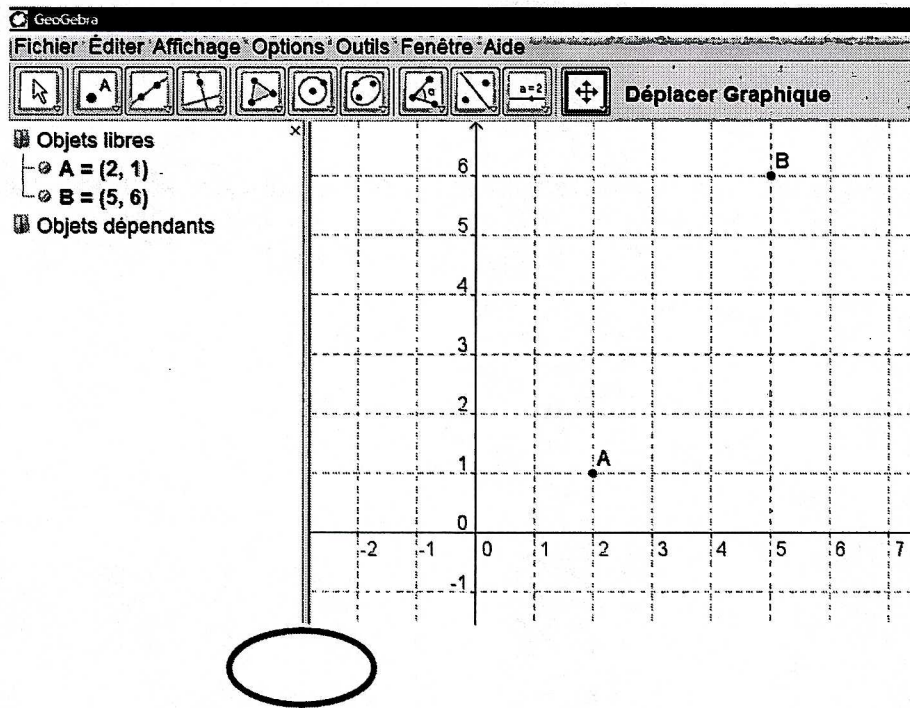
Cliquer sur le bouton droit de la souris.

Cliquer sur «effacer»

Nous allons maintenant joindre à l'origine nos deux vecteurs u et v de la façon suivante :

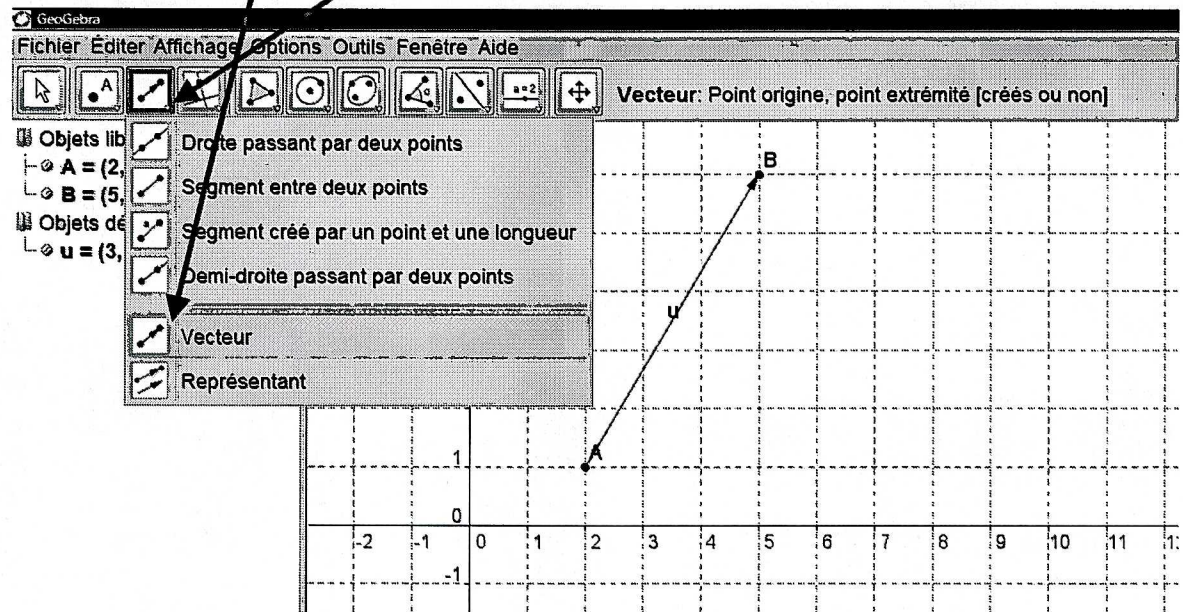
- Dans le champ de saisie, entrer : $O=(0,0)$
- Sélectionner l'outil «Représentant» que l'on retrouve en appuyant sur l'icône
AAAA
- Cliquer sur le point O et ensuite cliquer sur le vecteur u . Renommer le vecteur obtenu u .
- Cliquer sur le point O et ensuite cliquer sur le vecteur v . Renommer le vecteur obtenu v .
- Redonner les propriétés (nom et valeur, couleur et épaisseur) aux nouveaux vecteurs.
- Cacher tous les points (sauf O), les angles et les premiers vecteurs créés.
- Recentrer l'origine vers le centre de l'écran en déplaçant le graphique.

Fin de la première activité. Présenter votre travail et demander l'activité 2.



À l'aide de l'outil « Vecteur », créer le vecteur $\vec{u}$ qui est égal à $\overrightarrow{AB}$ (Faire apparaître le menu en cliquant en bas à droite de la case).

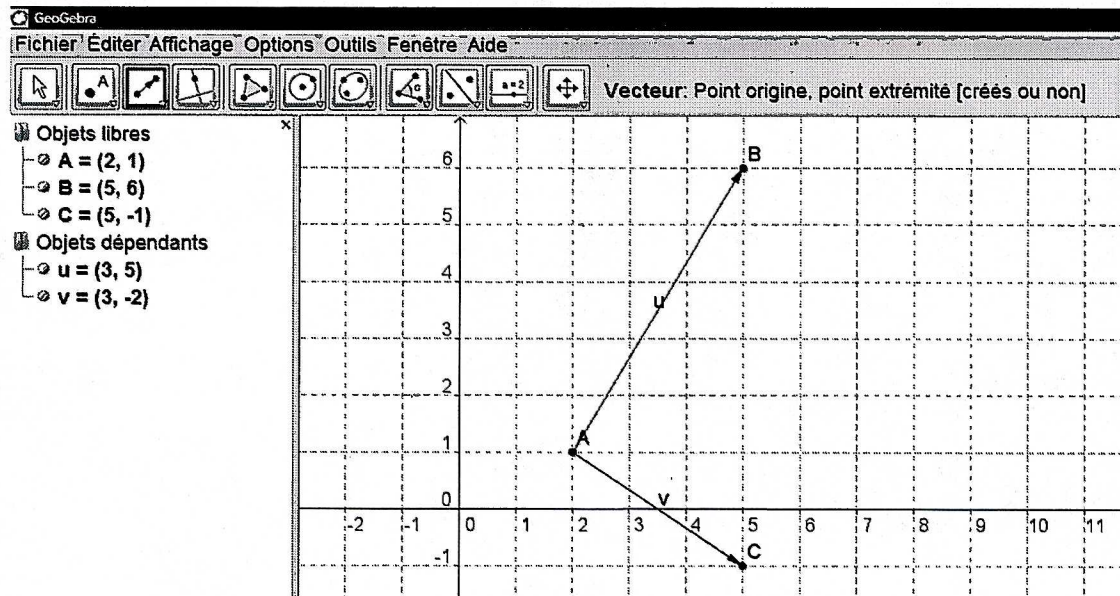
On doit obtenir :



Deuxième partie : construction d'un deuxième vecteur.

Placer le point $C(5 ; -1)$ et construire le vecteur $\vec{v}$ qui est égal à $\overrightarrow{AC}$.

On doit obtenir :

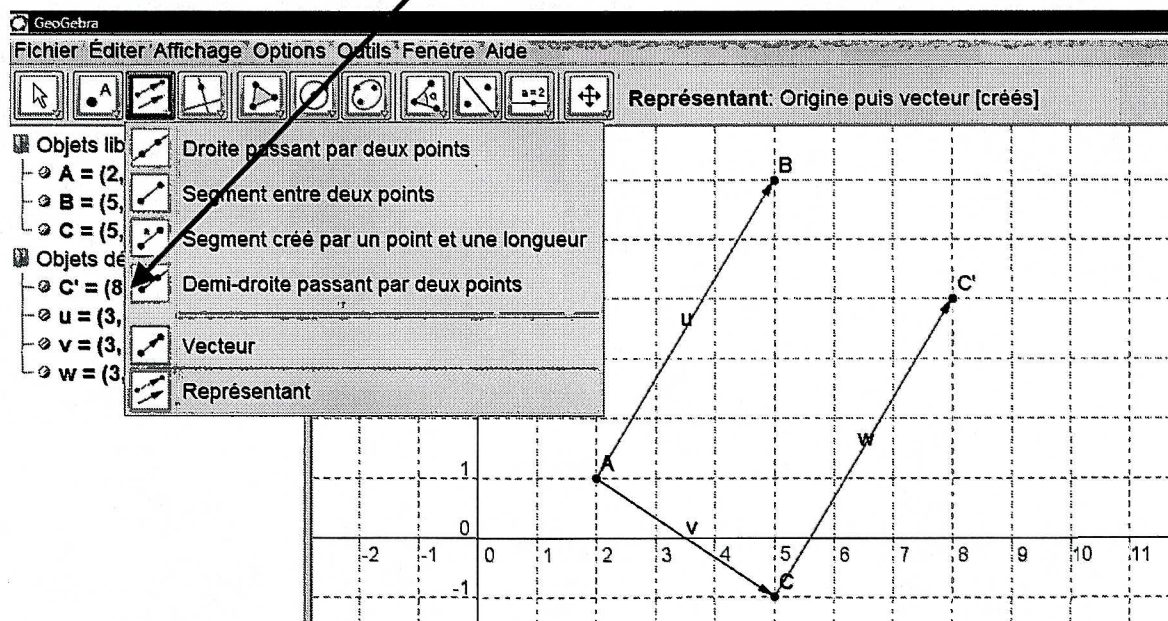


Troisième partie : construction du vecteur somme $\overrightarrow{AD}$ tel que $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$

étape n°1 :

But : Construire le vecteur $\vec{w}$ égal à $\overrightarrow{AB}$ partant de C

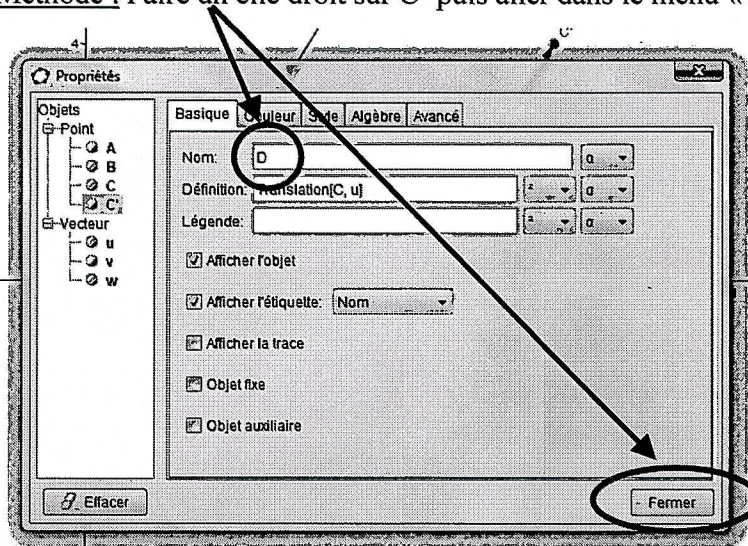
Méthode : En utilisant l'outil « Représentant » Cliquer sur le point C et ensuite cliquer sur le vecteur $\overrightarrow{AB}$. On doit obtenir :



étape n°2 :

But : Renommer le point C' en D.

Méthode : Faire un clic droit sur C' puis aller dans le menu « Propriétés... »

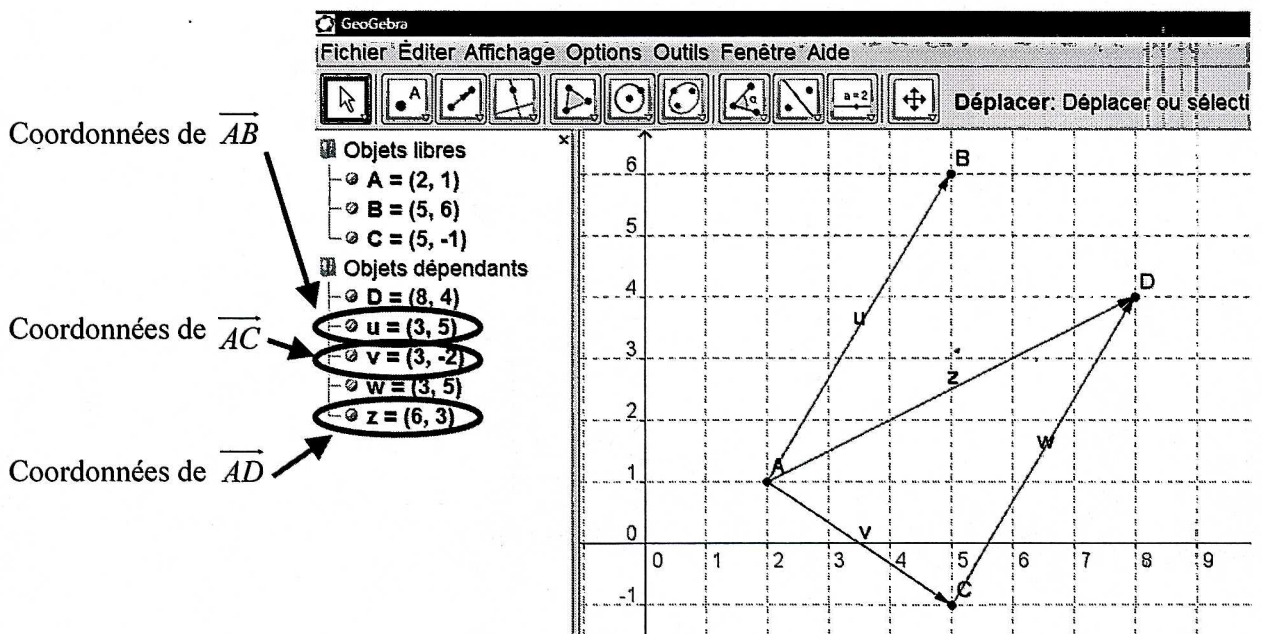


étape n°3 :

But : Construire le vecteur $\overrightarrow{AD}$

Méthode : Utiliser l'outil « vecteur » et relier les points A et D (le logiciel nomme ce vecteur $\vec{z}$)

On doit obtenir :



En résumé : $\vec{u} = \overrightarrow{AB}$

$$\vec{v} = \overrightarrow{AC}$$

$$\vec{z} = \overrightarrow{AD}$$

Le logiciel GeoGebra nous permet d'obtenir une construction dynamique afin d'étudier rapidement 4 figures.

Les buts étant de trouver :

- ⇒ une relation entre les coordonnées des points et les coordonnées du vecteur.
- ⇒ une relation entre les coordonnées du vecteur somme et les coordonnées des deux autres vecteurs.

Compléter le tableau suivant : On utilisera l'outil « déplacer »  pour déplacer les points et faire coïncider les coordonnées de A, B et C avec celles du tableau)

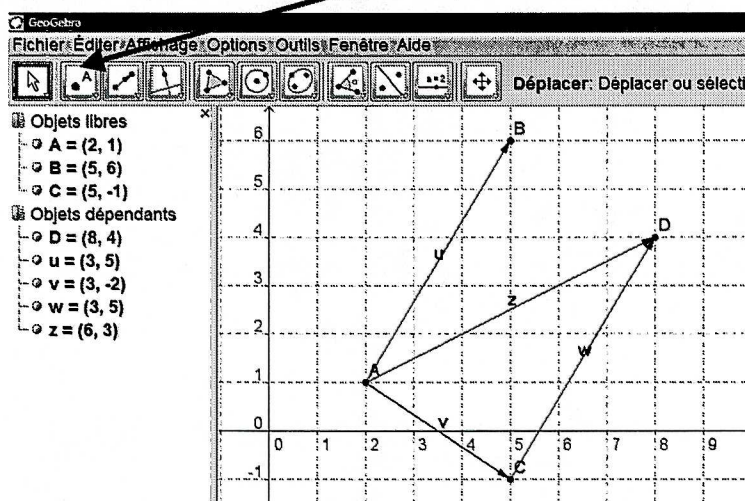


	Figure 1	Figure 2	Figure 3	Figure 4
	A (2 ; 1)	A (2 ; 1)	A (2 ; 1)	A (-3 ; -2)
	B (5 ; 6)	B (5 ; 6)	B (2 ; -3)	B (2 ; -3)
	C (5 ; -1)	C (4 ; 2)	C (4 ; 2)	C (4 ; 2)
$\overrightarrow{AB}$	(3 ; 5)	(... ; ...)		
$\overrightarrow{AC}$	(3 ; -2)	(... ; ...)	.	
$\overrightarrow{AD}$	(6 ; 3)	(... ; ...)		

A retenir : Relations entre les coordonnées des points et les coordonnées des vecteurs

Soit A(x_A ; y_A), B (x_B ; y_B) et C (x_C ; y_C)

Coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ (X_1 ; Y_1)

$X_1 = \dots\dots\dots$

$Y_1 = \dots\dots\dots$

Coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AC}$ (X_2 ; Y_2)

$X_2 = \dots\dots\dots$

$Y_2 = \dots\dots\dots$

Relation entre les coordonnées du vecteur somme $\overrightarrow{AD}$ (X ; Y) et les coordonnées des deux autres vecteurs. On a : $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$

$X = \dots\dots\dots$

$Y = \dots\dots\dots$