

CSAP/PREC

**PROJET PORTANT SUR LE RENDEMENT DES ÉTUDIANTES ET ÉTUDIANTS AU
NIVEAU COLLÉGIAL**

Comblent l'écart en mathématiques à la faveur de résultats d'apprentissage communs

Rapport final

Remis au

Ministère de la Formation et des Collèges et Universités

Patricia Byers, Ph. D.

Responsable du projet

Préface

Ce rapport final présente un tour d'horizon des activités et du travail effectués par les équipes chargées du Projet portant sur l'élaboration de résultats d'apprentissage (PERA) et du Projet portant sur le rendement des étudiantes et étudiants au niveau collégial (PREC), financés par le ministère de la Formation et des Collèges et Universités. Les résultats de ces travaux sont quadruples et comprennent (a) les principes régissant l'élaboration et l'utilisation des résultats d'apprentissage; (b) le cadre utilisé pour créer les résultats d'apprentissage; (c) plusieurs ensembles de résultats d'apprentissage communs, d'objectifs d'apprentissage et de documents connexes ainsi que des modèles d'évaluation de cours de mathématiques offerts dans le cadre des études préparatoires en technologie et en études commerciales et de cours de mathématiques offerts en première année d'études commerciales menant à un diplôme et (d) des recommandations à étudier et /ou l'adoption des textes décrits dans le présent rapport.

Le présent rapport sera distribué dans tous les collèges de l'Ontario et servira à préparer les programmes d'études et les méthodes pédagogiques en mathématiques et à examiner, réviser et /ou revoir les cours de mathématiques actuels. L'adoption de ces séries de résultats d'apprentissage et les textes qui s'y rapportent est susceptible d'aider les étudiantes et étudiants à combler l'écart d'apprentissage en mathématiques constaté du secondaire au collège, à renforcer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans les collèges de l'Ontario et à offrir des possibilités d'apprentissage suivies à celles et à ceux qui passent d'un collège à l'autre. C'est ainsi que les étudiantes et étudiants pourront réussir leurs cours de mathématiques et que les programmes collégiaux pourront s'améliorer.

L'équipe du PERA aimerait remercier les collèges de l'Ontario de leur contribution à ce projet. Les plans de cours qu'ils lui ont transmis ont été largement utilisés pour dresser les listes de matières et les appliquer aux résultats d'apprentissage. Ajoutons que les observations faites par toutes les parties intéressées au cours de la phase de rétroaction ont largement contribué au produit final.

En outre, nous adressons des remerciements tout particuliers à Tanya Jessup du collège Durham, responsable de la partie consacrée à la technologie et à Margaret Dancy du collège Conestoga, responsable de la partie consacrée aux études commerciales, pour leur aide experte, leurs conseils et leur critique des résultats d'apprentissage. Leur maîtrise des matières étudiées a beaucoup servi l'avancement du projet. Nous sommes tout particulièrement reconnaissantes à Pina Marinelli-Henriques, gestionnaire du PREC et à Sarah Brumwell, adjointe à la recherche, de leur expertise indispensable et de leur dévouement à ce projet.

Patricia Byers, Ph. D., responsable du projet
Laurel Schollen, directrice du PREC

Table des matières

Préface	1
Table des matières	2
Chapitre 1 : Introduction et contexte	3
Chapitre 2 : Plan de travail et méthodologie	9
Chapitre 3 : Rédaction des résultats d'apprentissage et rétroaction	19
Chapitre 4 : Résultats d'apprentissage	26
Chapitre 5 : Recommandations et conclusions.....	39
Annexe A : Résultats d'apprentissage du cours préparatoire aux études en technologie : Application aux matières enseignées par les collèges.....	42
Annexe B : Résultats d'apprentissage du cours préparatoire aux études commerciales : Application aux matières enseignées par les collèges.....	47
Annexe C : Résultats d'apprentissage du diplôme en études commerciales : Application aux matières enseignées par les collèges.....	51

Chapitre 1 : Introduction et contexte

Le Projet portant sur l'élaboration de résultats d'apprentissage (PERA) est un effort de collaboration entre membres du personnel enseignant des collèges désireux de concevoir des cours de mathématiques susceptibles de faciliter la réussite des étudiantes et étudiants entamant des études collégiales. Ce projet a reçu un mandat clair du ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) à la suite d'une étude de faisabilité menée par l'équipe du Projet portant sur le rendement des étudiantes et étudiants au niveau collégial (PREC) en 2013. Le but principal du projet était :

- d'élaborer des résultats d'apprentissage pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des études préparatoires en technologie et en études commerciales, pour les cours de mathématiques offerts en première année d'études commerciales menant à un diplôme et pour les cours de mathématiques offerts au niveau collégial.

Ce but visait à :

- favoriser un passage en douceur entre le secondaire et le collège en mathématiques, et
- permettre aux étudiantes et étudiants de collège de changer d'établissement.

Plus le projet avançait, plus il devenait évident qu'il fallait y ajouter trois autres objectifs. L'adoption d'une série de résultats d'apprentissage communs à tous les collèges de l'Ontario pouvait :

- créer des expériences d'apprentissage de qualité supérieure,
- préciser le programme d'études et les méthodes pédagogiques en mathématiques au niveau collégial pour le personnel enseignant les mathématiques au secondaire et pour les administrateurs à l'échelle du système plutôt qu'à l'échelle institutionnelle, et
- respecter la liberté de l'enseignement et l'autonomie des collèges.

En tout temps, l'élaboration de ces résultats d'apprentissage a eu pour spécificité d'offrir un cadre solide à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques qui contribue à l'acquisition d'une bonne formation collégiale.

L'équipe du PERA reconnaît que les résultats d'apprentissage par matière font partie d'une trajectoire fondamentale permettant aux étudiantes et étudiants de combler l'écart de l'apprentissage des mathématiques entre le secondaire et le collège. Cette trajectoire doit être parcourue sans heurts et sans obstacles imprévus à l'apprentissage tout en aidant les étudiantes et étudiants à franchir les cours de mathématiques au niveau collégial. Pour atteindre ces objectifs, une stratégie consiste à définir un ensemble commun de résultats d'apprentissage correspondant aux besoins en apprentissage des étudiantes et étudiants entrant au collège. C'est en ayant cet objectif à l'esprit que ces résultats d'apprentissage élaborés pour les collèges de l'Ontario ont été conçus. Les collèges et le corps enseignant des collèges sont invités à utiliser ces résultats d'apprentissage ainsi que tout autre

document connexe pouvant favoriser et améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au niveau collégial.

Ce document, *Comblant l'écart en mathématiques à la faveur de résultats d'apprentissage communs*, résume les travaux menés par l'équipe du PERA pour atteindre ces objectifs.

Contexte

Le Projet portant sur les mathématiques au niveau collégial (PMC) était un projet de collaboration qui intégrait la recherche aux discussions et qui s'est déroulé de 2006 à 2011. Ces travaux étaient axés sur le rendement en mathématiques des étudiantes et étudiants entamant leur première année d'études collégiales en Ontario. Ce projet avait aussi pour objectif sous-jacent de viser un meilleur apprentissage des mathématiques et une manière fondamentale d'atteindre cet objectif était de recenser et de définir les facteurs contribuant à l'apprentissage des mathématiques. Ce faisant, les étudiantes et étudiants pouvaient opérer un passage sans heurts du secondaire au collège en mathématiques. Cette étude a retenu l'attention des collèges communautaires de l'Ontario, de l'Initiative de jonction écoles-collèges-milieu de travail (IJECT), du ministère de l'Éducation (EDU) et du ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) au point qu'ils y ont participé et l'ont financée, soutenant et encourageant ainsi ce projet.

À la lumière des résultats de l'étude de recherche du PMC en 2011, le MFCU a demandé que soient élaborés des résultats d'apprentissage et des programmes d'études qui permettraient d'orienter et de structurer les cours de mathématiques offerts dans le cadre des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales et des programmes d'études commerciales et d'études en technologie. L'équipe du PREC a été chargée de mener une étude de faisabilité pour déterminer si cette tâche était réalisable. Cette étude a eu pour résultat majeur de mener à la création du Projet portant sur l'élaboration de résultats d'apprentissage (PERA) en automne 2013. L'équipe responsable de ce projet était chargée de concevoir un ensemble commun de résultats d'apprentissage pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales et des programmes d'études commerciales menant à un diplôme; ces résultats d'apprentissage et le matériel documentaire seraient mis à la disposition de tous les collèges l'Ontario.

À la recherche de points communs dans les cours de mathématiques de niveau collégial

Le *rapport final* de 2011 du Projet portant sur les mathématiques au niveau collégial (PMC) comprenait un élément qualitatif qui examinait les cours de mathématiques offerts dans le cadre des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales et des programmes d'études commerciales et d'études en technologie. Cet examen avait pour but d'obtenir une perspective provinciale des cours de mathématiques enseignés dans les classes en milieu collégial. De cet examen, il est ressorti que les matières enseignées dans ces cours présentaient des points communs. Dans sa

conclusion, l'étude insistait sur l'importance du calcul dans les cours de mathématiques offerts au premier semestre des études collégiales. L'accent n'était pas mis simplement sur le ré-enseignement des mathématiques de 11^e et 12^e année, pas plus que plus tôt dans la vie scolaire de l'élève. Au contraire, l'étude recommandait que les mathématiques enseignées devaient servir aux étudiantes et étudiants à atteindre leurs objectifs de carrière¹. C'est ainsi que les matières comme l'algèbre, les rapports et proportions, l'ordre des opérations et ainsi de suite devraient être enseignées au premier semestre dans des contextes correspondant aux objectifs d'apprentissage des étudiantes et étudiants ainsi qu'à ceux des programmes collégiaux. Cette recommandation rencontrerait davantage de succès si les collèges pouvaient élaborer ensemble les cours de mathématiques et les enseigner à l'échelle du système².

Orientation du Projet portant sur l'élaboration de résultats d'apprentissage

Les résultats de cette étude et d'autres ont été remarqués par le MFCU qui a demandé à ce que soit élaboré un outil d'évaluation commun à l'échelle de la province ainsi que des résultats d'apprentissage et programmes d'études communs pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales et des programmes d'études commerciales et d'études en technologie. Ces projets ont été perçus comme étant l'occasion pour les collèges de travailler ensemble pour atteindre les objectifs communs que sont la réussite et la persévérance des étudiantes et étudiants³. C'est en réponse à cette demande que l'équipe du PREC a mené une étude de faisabilité intitulée *Élaboration d'un outil d'évaluation, de résultats d'apprentissage et de programmes d'études en mathématiques au sein du système collégial de l'Ontario : rapport final d'une étude de faisabilité*. Les résultats de cette étude ont confirmé ceux du PMC de 2011, soit que les cours de mathématiques préparatoires aux études commerciales et aux études en technologie présentaient de nombreux points communs⁴. Cependant, ces points communs étaient moins nombreux dans les cours d'études commerciales et de technologie. En outre, il a été décidé que les programmes d'études en technologie étaient suffisamment divers pour qu'un ensemble de résultats d'apprentissage et de programmes d'études communs ne soit pas élaboré⁵. Par conséquent, les auteurs de l'étude ont recommandé au MFCU que des résultats d'apprentissage commun soient élaborés pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales et des programmes d'études commerciales⁶.

¹ Orpwood, Graham, L. Schollen, G. Leek, P. Marinelli-Henriques, H. Assiri. *Projet de 2011 portant sur les mathématiques au niveau collégial : rapport final*, Collège Seneca d'arts appliqués et de technologie, Toronto, 2012, p. 71 et 72.

² Ibid, p. 75.

³ Orpwood, Graham, E. Brown. *Élaboration d'un outil d'évaluation, de résultats d'apprentissage et de programmes d'études en mathématiques au sein du système collégial de l'Ontario : rapport final d'une étude de faisabilité*, Collège Seneca d'arts appliqués et de technologie, Toronto, 2013, p. 5.

⁴ Ibid, p. 29.

⁵ Ibid, p. 44.

⁶ Ibid, p. 48.

Normes professionnelles, mathématiques au niveau collégial et résultats d'apprentissage

La plupart des normes des programmes d'études offerts par les collèges ontariens comprennent trois éléments : les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle, les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité et les exigences de la formation générale. Les principaux objectifs de ces normes sont de deux ordres : les personnes diplômées des collèges doivent posséder à la fois les compétences professionnelles essentielles pour décrocher un emploi dans leur champ d'études et les connaissances théoriques et pratiques générales qui leur donneront la souplesse nécessaire pour continuer d'apprendre et de s'adapter pendant toute leur vie professionnelle⁷. Par exemple, toutes les normes des programmes d'études ayant trait aux *résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité* mettent l'accent sur la communication, les mathématiques, la pensée critique et la résolution de problèmes, la gestion de la formation ainsi que les relations interpersonnelles et la gestion personnelle. Toutes les personnes diplômées des collèges doivent montrer qu'elles ont atteint ces résultats d'apprentissage.

Les normes relatives aux programmes de formation professionnelle sont rédigées sous forme de résultats d'apprentissage qui s'appliquent directement au programme. Chaque collège peut interpréter ces résultats en fonction de l'étudiante ou de l'étudiant et des besoins du collège. Ainsi, le MFCU respecte l'autonomie de chaque collège qui est libre d'interpréter le programme d'études et les questions pédagogiques s'y rattachant comme il le veut tout en assurant l'homogénéité des critères du programme d'études. Selon le site Web du MFCU, « il ne s'agit pas simplement d'une énumération de compétences spécifiques ni d'énoncés généraux sur les connaissances et la compréhension. Les résultats d'apprentissage constituent une démonstration tangible des acquis et des réalisations des étudiantes et étudiants »⁸.

Les résultats d'apprentissage sont en outre subdivisés en *éléments de performance*, qui définissent et précisent le résultat d'apprentissage. Alors que les *éléments de performance* peuvent indiquer la manière dont l'étudiante ou l'étudiant atteint le résultat d'apprentissage, l'étudiante ou l'étudiant est évalué en fonction du résultat d'apprentissage⁹.

Le *rapport final* de 2011 du PMC a établi la liste des matières en mathématiques figurant dans les normes du programme d'études préparatoires aux études commerciales et aux études en technologie du MFCU pour la comparer aux matières en mathématiques figurant dans les plans de cours des collèges. Dans de nombreux secteurs de programme, les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle doivent être perçus comme un tout; par conséquent, des notions de mathématiques

⁷ <http://www.tcu.gov.on.ca/pepg/audiences/colleges/progstan/intro.html#overview>

⁸ <http://www.tcu.gov.on.ca/epep/audiences/colleges/progstan/contain.html>

⁹ Orpwood, Graham, L. Schollen, G. Leek, P. Marinelli-Henriques, H. Assiri. *Projet de 2011 portant sur les mathématiques au niveau collégial : rapport final*, Collège Seneca d'arts appliqués et de technologie, Toronto, 2012, p. 2.

sont intégrées à un grand nombre de résultats d'apprentissage. Par exemple, le Cahier des normes pour le programme Pratiques en administration des affaires¹⁰ compte huit résultats d'apprentissage, certains s'appliquant directement aux mathématiques alors que d'autres ne s'y appliquent qu'indirectement.

En revanche, l'examen des normes pour le programme Pratique de l'électricité dresse une liste plus explicite des matières en mathématiques. Par exemple, les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle sont au nombre de seize. Le deuxième résultat d'apprentissage nomme expressément les principes mathématiques à appliquer pour résoudre des problèmes de systèmes électriques et comporte six éléments de performance. Ces résultats d'apprentissage citent les mathématiques de manière générale, mais ne dressent pas nécessairement une liste détaillée d'aptitudes en mathématiques, c'est-à-dire, on y décrit les compétences en mathématiques nécessaires en « algèbre de base », mais pas celles qui s'appliquent à la « trigonométrie ».

Néanmoins, les résultats du *rapport final* du PMC de 2011 et ceux de *l'étude de faisabilité* du PREC de 2013 recensent des habilités en mathématiques plus détaillées que les étudiantes et étudiants doivent posséder pour réussir le programme d'études qu'ils ont choisi.

Le modèle de rédaction des résultats d'apprentissage adopté dans le cadre de ce projet tient compte de ces concepts définis par le MFCU et prend appui sur les résultats des deux études de recherche. Les membres du corps enseignant connaissent bien ce modèle de résultat d'apprentissage ainsi que les applications qui s'ensuivent et seront en mesure de voir comment les résultats d'apprentissage des cours s'étendent aux résultats d'apprentissage du programme d'études.

Comblent l'écart entre l'école secondaire et le collège à la faveur en s'appuyant sur les résultats d'apprentissage

L'analyse par l'équipe du PERA des programmes d'études du secondaire et des collèges révèle des résultats d'apprentissage aux structures parallèles; c'est-à-dire, chacun utilise un modèle de résultats d'apprentissage accompagné d'attentes définies décrivant la manière dont une étudiante ou un étudiant doit penser, connaître, dire et faire pour atteindre un résultat spécifique d'apprentissage. Une différence fondamentale constatée entre les modèles de résultats d'apprentissage est la terminologie utilisée pour décrire le cadre pédagogique; les résultats d'apprentissage dans les normes de programmes du MFCU sont dénommés « attentes » dans les programmes-cadres du ministère de l'Éducation et les éléments de performance sont dénommés « contenus d'apprentissage » respectivement.

La figure 1 intitulée *Comparaison des cadres pédagogiques des collèges et du secondaire* compare ces cadres de résultats d'apprentissage.

¹⁰ Ministère de la Formation et des Collèges et Universités. *Cahier des normes pour le programme : Pratiques en administration des affaires*, Toronto, 2012.

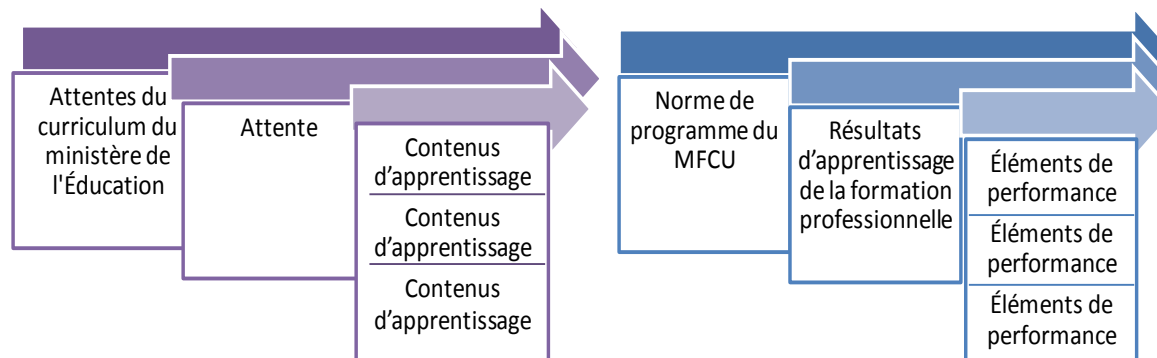


Figure 1 : Comparaison des cadres pédagogiques des collèges et du secondaire

Le curriculum du secondaire est divisé en domaines d'étude et chaque domaine d'étude comporte une attente et des contenus d'apprentissage¹¹. Dans les programmes-cadres du ministère de l'Éducation, les attentes décrivent de façon générale les connaissances et compétences que devraient posséder les élèves à la fin du cours. Les contenus d'apprentissage détaillent davantage ces connaissances et compétences; ils peuvent servir à planifier les leçons. À l'instar des résultats d'apprentissage figurant dans les normes de programmes du MFCU, chaque résultat d'apprentissage n'est pas atteint séparément des autres résultats d'apprentissage¹². Une grande différence entre ces programmes-cadres réside dans le fait que le programme d'études des collèges repose sur un modèle de programme alors que celui de l'école secondaire est basé sur un modèle défini selon la matière. Le corps enseignant des collèges est mis au défi d'intégrer et d'étendre les matières apprises à l'école secondaire aux cours du programme d'études en tenant compte du contexte.

L'équipe du PERA s'est attachée à rédiger des résultats d'apprentissage pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre d'études préparatoires aux études commerciales et en technologie et les cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme qui rappellent le cadre utilisé par le MFCU et par le ministère de l'Éducation. Ces résultats d'apprentissage établiront un cadre qui permettra aux étudiantes et aux étudiants d'apprendre les mathématiques requises pour réussir le parcours professionnel qu'ils ont choisi.

¹¹ Ce cadre est abordé dans *Le curriculum de l'Ontario de la 1re à la 8e année, Mathématiques*, ministère de l'Éducation, Toronto, 2005, p. 6; *Le curriculum de l'Ontario, 9e et 10e année, Mathématiques*, ministère de l'Éducation, Toronto, 2005, p. 7.

¹² Ministère de l'Éducation. *Le curriculum de l'Ontario, 11e et 12e année, Mathématiques*, Toronto, 2007, p. 17.

Chapitre 2 : Plan de travail et méthodologie

Le plan de travail du PERA a été divisé en sept phases et est résumé ci-dessous. Cette synthèse décrit la méthodologie utilisée par l'équipe de rédaction du PERA pour créer un ensemble de résultats d'apprentissage clairs accompagnés des documents qui s'y rattachent afin qu'ils soient examinés, comparés et/ou adoptés dans les classes de mathématiques des collèges. Les documents connexes comprennent les principes utilisés pour orienter le processus de rédaction ainsi que le modèle de résultats d'apprentissage.

Résumé du plan de travail du PERA

Phase 1 : Établissement du Projet portant sur l'élaboration des résultats d'apprentissage

- Le comité consultatif du PERA et du Projet portant sur le perfectionnement des évaluations (PPE) est constitué. Le PPE et le PERA sont des projets « parallèles » au projet principal (le PREC) et rendent donc compte au comité directeur du PREC. Le comité consultatif du PPE et du PERA est chargé d'offrir des conseils à l'équipe du PREC au sujet de l'orientation stratégique globale des deux projets. Ce comité est composé de représentants des conseils scolaires du secondaire, du milieu collégial, du MFCU, du ministère de l'Éducation et de l'équipe du PREC.
- Le mandat, la structure de gouvernance et les mécanismes de reddition de comptes aux groupes responsables des collèges, y compris le Conseil de mathématiques des collèges de l'Ontario (CMCO), les responsables des départements d'études interdisciplinaires (HoIS), les responsables des départements de technologie (HOT), les responsables des départements d'études commerciales (HOB) et le Comité de coordination des vice-présidences à l'enseignement (CCVPE) sont rédigés.
- Les collèges sont invités à soumettre les plans de cours et des évaluations types des cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes de formation de base en technologie et en études commerciales et/ou de cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme.

Phase 2 : Élaboration du cadre d'analyse des plans de cours

- Un cadre d'analyse des plans de cours et des résultats d'apprentissage est élaboré et appliqué à la documentation recueillie auprès des collèges.
- La création de tableaux croisés dynamiques permet à l'équipe de rédaction du PERA d'analyser le contenu de ces plans en fonction des matières mathématiques, des verbes, des collèges ou des résultats d'apprentissage.

Phase 3 : Création du cadre de rédaction des résultats d'apprentissage

- Les matières des résultats d'apprentissage, y compris les applications aux résultats et objectifs d'apprentissage de chaque cours collégial, sont recensées.
- Huit principes pour guider et faciliter la rédaction des résultats d'apprentissage sont élaborés, justifiant ainsi leur rédaction pour qu'ils soient conformes au mandat du PREC.

- Un cadre à trois volets est élaboré sous forme de plate-forme visant à établir les résultats d'apprentissage et à intégrer les listes de matières tirées de l'analyse des plans de cours des collèges. Ce cadre repose sur des concepts liés à la rédaction des résultats d'apprentissage abordés dans l'ouvrage de V. Lopes intitulé *Learning Outcomes Primer*¹³. Ce cadre peut servir à préparer un cours ou à accroître les ressources afin d'améliorer l'enseignement en classe. Ce cadre aborde :
 - les résultats d'apprentissage
 - les objectifs d'apprentissage
 - les modèles d'évaluation

La figure 2 intitulée *Cadre des résultats d'apprentissage* en dresse le schéma.

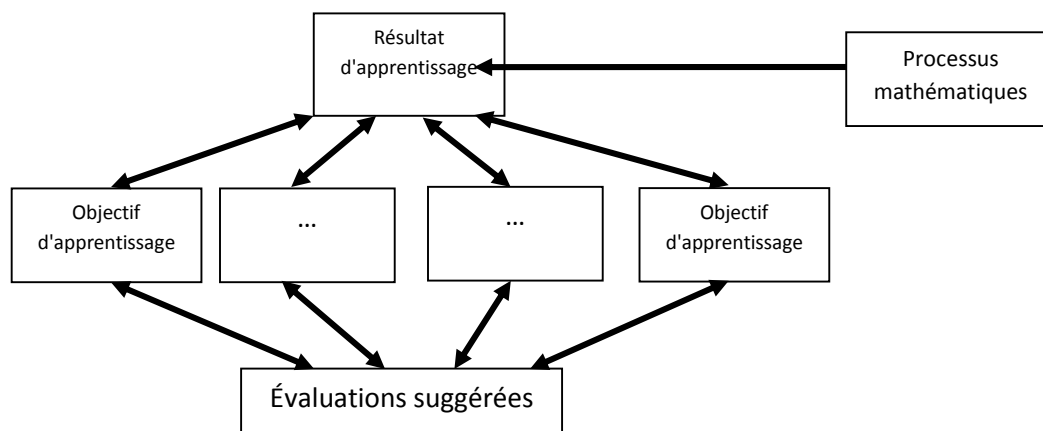


Figure 2 : Cadre des résultats d'apprentissage

Phase 4 : Rédaction des résultats d'apprentissage

- Les membres du corps enseignant responsables des cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes d'études commerciales et des programmes de formation de base en technologie revoient, valident et analysent les plans de cours à la recherche de similitudes et d'omissions relatives aux matières enseignées dans ces cours. De plus, une mise en correspondance avec les résultats et objectifs d'apprentissage de chaque cours collégial est effectuée. Les listes de matières des cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes de formation de base en technologie et en études commerciales ainsi que des cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme sont dressées.
- Les rédacteurs des résultats d'apprentissage se servent des données tirées de l'analyse des plans de cours pour produire le cadre des résultats d'apprentissage et les rédiger. L'équipe de rédaction du PERA prépare les résultats d'apprentissage communs pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes de formation de base en technologie et

¹³ V. Lopes. *Learning Outcomes Primer*, Collège Seneca d'arts appliqués et de technologie, Toronto, 2013.

en études commerciales et des cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme.

Phase 5 : Validation et révision de l'ébauche des résultats d'apprentissage

- Une version préliminaire des résultats d'apprentissage et un questionnaire d'évaluation sont envoyés aux parties intéressées (les collèges, le comité consultatif PPE/PERA, les responsables de départements de technologie, les responsables de départements d'études commerciales, le CMCO, les responsables de départements d'études interdisciplinaires et le CCVPE).
- Les observations faites sont analysées, des révisions sont apportées aux résultats d'apprentissage et le rapport final est rédigé.

Phase 6 : Distribution de la version finale des résultats d'apprentissage

- Un paquet renfermant le rapport final, les résultats d'apprentissage et un communiqué est remis aux parties intéressées.

Phase 7 : Confirmation de l'adoption de résultats d'apprentissage communs

- Chaque collège est invité à approuver les résultats d'apprentissage dans le cadre d'un processus semblable à celui institué par le MFCU relatif à l'adoption des normes pour les programmes de niveau collégial.

Principes régissant la rédaction des résultats d'apprentissage

Dès le début de cet exercice de rédaction, il avait été établi qu'il fallait se doter d'une série de lignes directrices pour s'assurer de la qualité du produit final que serait ce projet. Ces lignes directrices sont devenues les principes sur lesquels reposaient les intérêts des parties intéressées; un cadre de rédaction basé sur la recherche et la pratique pédagogiques a été élaboré; des liens utiles entre les programmes-cadres des écoles secondaires et des collèges ont été établis; il fallait aussi faire preuve de respect envers l'aptitude des collèges à offrir une éducation de qualité aux étudiantes et étudiants entamant leurs études collégiales.

- 1. Les résultats d'apprentissage ont pour but premier d'offrir une structure aux cours de mathématiques offerts par les collèges dans le cadre des études préparatoires en technologie et en études commerciales et aux cours de mathématiques offerts en première année d'études commerciales menant à un diplôme.**

Les résultats d'apprentissage fournissent le cadre nécessaire à une matière ou à un cours donné. Ils sont à la base de l'enseignement et de l'apprentissage et illustrent les attentes relatives au contenu du cours. Ils sont axés sur les besoins des étudiantes et étudiants et guident l'enseignement nécessaire à l'apprentissage d'une matière donnée. Comme les résultats d'apprentissage sont mesurables, ils offrent aussi un cadre aux modèles d'évaluation utilisés pour évaluer l'apprentissage scolaire. Comme le précise l'ouvrage *Learning Outcomes Primer*, les résultats d'apprentissage énoncent clairement les

connaissances, compétences ou attitudes que les étudiantes et étudiants pourront reproduire s'ils réussissent la matière étudiée¹⁴. Cette ressource montre l'importance que revêtent les résultats d'apprentissage dans l'élaboration et la prestation des cours tout en laissant aux collègues le loisir d'interpréter la manière dont ces résultats d'apprentissage seront atteints.

Les résultats d'apprentissage sont au cœur de tout cours de niveau collégial. Un résultat d'apprentissage bien rédigé doit être stratégique, mesurable, réalisable, réaliste et limité dans le temps. En règle générale, les résultats d'apprentissage comportent trois éléments : un verbe d'action qui est axé sur l'étudiante ou l'étudiant et qui est mesurable, un contenu adapté au cours et un cadre qui soutient le programme collégial. Les résultats d'apprentissage des cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes d'études préparatoires aux études commerciales et en technologie et des programmes d'études commerciales tiennent compte de ces trois dimensions. Ces dimensions sont la taxonomie, les matières et les applications.

2. Le corps professoral (équipe, département, faculté ou établissement) est en mesure de choisir comme il l'entend les résultats d'apprentissage qui sont les mieux adaptés à leurs programmes d'études préparatoires et à leurs programmes d'études menant à un diplôme.

Ce projet reconnaît les besoins et conditions locales uniques des collèges au sein de leurs collectivités respectives et des entreprises qu'ils servent. Le programme d'études en mathématiques adopté par un collège repose sur un certain nombre de facteurs, dont ses critères d'admission et les connaissances que les étudiantes et étudiants doivent posséder pour entrer au collège, pour n'en citer que quelques-uns. Les collèges soutiennent aussi une collectivité locale ou le secteur privé en offrant des programmes d'études individualisés¹⁵. L'équipe du PERA respecte la décision prise par les collèges d'accepter en tout ou en partie ces résultats d'apprentissage ou de les rejeter tous¹⁶.

3. Les résultats d'apprentissage tiennent compte des processus mathématiques du primaire et du secondaire

Sept processus mathématiques balisent les attentes du curriculum en mathématiques au primaire et au secondaire : la résolution de problèmes, la communication, la réflexion sur le caractère raisonnable des résultats, le raisonnement, l'établissement de liens, la sélection d'outils technologiques ou de matériel approprié et la modélisation. Ces processus contribuent à guider l'apprentissage de l'élève dans chaque concept mathématique étudié. Ils sont reliés les uns aux autres et font partie intégrante de l'apprentissage des mathématiques. Lorsque les élèves apprennent, appliquent et élargissent leur réflexion mathématique, ils appliquent ces processus mathématiques d'une manière analytique. Ces processus mathématiques reflètent aussi les « stratégies cognitives élémentaires » qui sont une des

¹⁴ *Ibid.*, p. 1.

¹⁵ Orpwood, Graham. *Op. cit.*, 2013, p. 31.

¹⁶ *Ibid.*, p. 32.

quatre catégories de préparation aux études collégiales¹⁷, soit l'analyse, l'interprétation, la précision et l'exactitude, la résolution de problèmes et le raisonnement.

4. Les résultats d'apprentissage prennent en compte les trois domaines cognitifs décrits dans la TEIMS

L'équipe du PERA a adopté le cadre établi par la Troisième étude internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS)¹⁸. Ce modèle a recours à deux dimensions : le contenu et les attentes en matière de rendement. Ces attentes sont divisées en trois domaines cognitifs : les connaissances, l'application et le raisonnement. La TEIMS caractérise chaque domaine en fonction des tâches mesurables que les élèves doivent exécuter.

- Connaissances : se rappeler, reconnaître, calculer, extraire, mesurer, classer/ordonner
- Application : choisir, représenter, modéliser, exécuter, résoudre des problèmes courants
- Raisonnement : analyser, généraliser/spécialiser, intégrer/faire une synthèse, justifier, résoudre des problèmes qui sortent de l'ordinaire

Les tâches mesurables de chaque domaine cognitif reprennent les éléments de la taxonomie de Bloom : mémoriser, comprendre, appliquer, analyser, évaluer, créer¹⁹. Elles reproduisent aussi certains éléments des processus mathématiques décrits dans les programmes d'études en mathématiques au primaire et au secondaire. Les résultats d'apprentissage des cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes d'études commerciales et des études préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales doivent tenir compte de ces éléments.

La TEIMS de 2011 a évalué les élèves de quatrième et de huitième année. Cette étude ciblait le temps consacré en pourcentage à chaque domaine cognitif passé à évaluer les élèves de ces deux années scolaires. Les élèves de 4^e année devaient consacrer 40 % de ce temps aux connaissances et à l'application et 20 % au raisonnement. Ces pourcentages se comparent à ceux des élèves de 8^e année qui devaient consacrer moins de temps aux connaissances (soit 35 %) et plus de temps au raisonnement (soit 25 %). Au niveau collégial, les étudiantes et étudiants doivent faire appel à des facultés cognitives d'un ordre supérieur à mesure qu'ils perfectionnent leur manière d'appliquer les mathématiques aux attentes du programme d'études. L'équipe de rédaction du PERA devait s'interroger sur la manière d'intégrer ce niveau de compréhension des mathématiques aux résultats d'apprentissage.

5. Les résultats d'apprentissage communs présentent des notions d'apprentissage autonome et collectif, de métacognition et de sensibilisation aux mathématiques utilisées dans l'industrie et en société.

¹⁷ Orpwood, Graham. *Op cit.*, 2011, p. 77.

¹⁸ http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks-Chapter1.pdf

¹⁹ <http://www.techlearning.com/studies-in-ed-tech/0020/blooms-taxonomy-blooms-digitally/44988>

Ces notions reflètent les processus mathématiques comme la résolution de problèmes, le raisonnement et l'établissement de liens, la réflexion et la communication. Voici des exemples de résultats d'apprentissage :

- Expliquer la valeur des mathématiques et leurs applications dans le domaine du commerce ou de la technologie.
- Travailler de manière autonome et collective pour régler des problèmes de mathématiques liés à la technologie et aux sciences.

6. Les résultats d'apprentissage des cours de mathématiques offerts dans le cadre des programmes d'études préparatoires en technologie doivent être différents des résultats d'apprentissage offerts dans le cadre des programmes d'études préparatoires aux études commerciales. Les résultats d'apprentissage des cours de mathématiques offerts dans le cadre des études préparatoires aux études commerciales doivent être différents de ceux offerts dans le cadre des programmes d'études commerciales.

L'étude de faisabilité du PREC avait recensé, avec divers degrés d'acceptation, un ensemble de matières communes aux programmes d'études préparatoires en technologie et en études commerciales. Ces matières sont l'ordre des opérations, les fractions, les décimales, les pourcentages, les rapports et proportions, l'algèbre et les exposants²⁰. La manière dont ces matières sont appliquées différera selon le contexte. L'étudiante ou l'étudiant pourra mieux apprendre ces concepts mathématiques, qui lui seront aussi plus utiles, s'ils sont enseignés en fonction de son programme d'études.

7. Les résultats d'apprentissage des programmes de formation de base tiennent compte des connaissances et du raisonnement enseignés au secondaire mais non au-delà.

L'équipe du PERA reconnaît la valeur de l'enseignement des mathématiques au secondaire pour les élèves qui se destinent au collège. Cependant, l'étude menée dans le cadre du PMC a révélé qu'un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants ont du mal à suivre les cours de mathématiques offerts au premier semestre de leurs études collégiales. En conséquence, certains pourraient profiter d'un cours de mathématiques offert dans le cadre d'un programme de formation de base au collège. Nous pensons que ce cours devrait offrir aux étudiantes et étudiants des occasions d'apprendre les mathématiques dans des contextes qui les préparent aux programmes d'études menant à un diplôme. Les résultats d'apprentissage des cours de formation de base ne seront pas les mêmes que ceux qui s'appliqueront aux cours de mathématiques offerts dans le cadre de programmes menant à un diplôme.

L'examen suivi du programme d'études en mathématiques au secondaire a guidé l'équipe de rédaction du PERA lorsqu'elle a élaboré le cadre des résultats d'apprentissage. Par exemple, le concept de 'valeur absolue' n'est pas enseigné au secondaire; en conséquence, il n'a pas été inclus dans les résultats

²⁰ Orpwood, Graham. *Op.cit.*, 2013, p. 27 et 28.

d'apprentissage s'appliquant aux programmes de formation de base ou de programmes menant à un diplôme.

8. Les résultats d'apprentissage tiennent compte des normes de programme du MFCU

Le MFCU a établi des normes de programme pour les programmes d'études commerciales en général et en particulier (p. ex., administration des affaires, commerce - marketing), pour les cours préparatoires aux études commerciales (c.-à-d., pratiques en administration des affaires) et pour les cours préparatoires aux études en technologie (p. ex., pratiques des véhicules automobiles, pratique de la mécanique). Lorsqu'un programme d'études est proposé, il faut effectuer une mise en correspondance des résultats d'apprentissage du programme proposé et des résultats d'apprentissage du programme approuvé, lesquels sont rendus publics dans une norme ou une « description de programme » (lorsqu'aucune norme pour un programme n'a été rendue publique). Ces normes comprennent les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle et les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité. Elles sont rédigées sous forme de résultats d'apprentissage et dressent une liste détaillée des éléments de performance. Ces résultats d'apprentissage et la mise en correspondance des cours par rapport aux résultats d'apprentissage du programme d'études sont revus par le Service de validation des titres de compétence (VTC) pour s'assurer que les énoncés et le titre du programme proposé sont appropriés avant que les demandes soient approuvées par le MFCU. Ainsi, le collège est tenu d'offrir l'enseignement de qualité supérieure décrit dans les normes des programmes d'études.

Ces normes comprennent les attentes qui permettront aux étudiantes et étudiants d'acquérir les compétences et connaissances liées aux mathématiques dont ils ont besoin pour obtenir leur diplôme.

Exemples

- **Cours préparatoire aux études en technologie (Pratique de la mécanique)**: Résultat d'apprentissage n° 8 de la formation professionnelle: Effectuer des mesures techniques courantes avec exactitude en utilisant les appareils et le matériel appropriés
- **Cours préparatoire aux études commerciales** : Résultat d'apprentissage n° 5 de la formation professionnelle : utiliser des méthodes comptables et des calculs financiers de base pour soutenir les activités d'une organisation
- **Études commerciales** : Résultat d'apprentissage n° 8 de la formation professionnelle : utiliser des principes comptables et financiers pour soutenir la direction et les activités d'une organisation

Création des listes de matières

Les plans de cours des collèges ont été passés au crible afin de trouver les matières les plus susceptibles d'être enseignées dans un cours donné pour pouvoir créer les résultats d'apprentissage. En règle générale, les matières les plus souvent citées dans l'analyse ont été intégrées à la mise en correspondance des résultats d'apprentissage. Cependant, des matières ont parfois été ajoutées si elles étaient jugées nécessaires par les spécialistes de ces matières.

Les matières les plus souvent citées dans les plans des cours préparatoires aux études en technologie sont l'algèbre, le calcul élémentaire, les applications financières, les équations et équations linéaires, la représentation graphique, les pourcentages ainsi que les rapports et proportions.

Le pourcentage des matières les moins souvent citées dans les plans des cours de mathématiques préparatoires aux études en technologie est indiqué à la figure 3 : *Pourcentage des matières les MOINS citées dans les cours de mathématiques préparatoires aux études en technologie.*

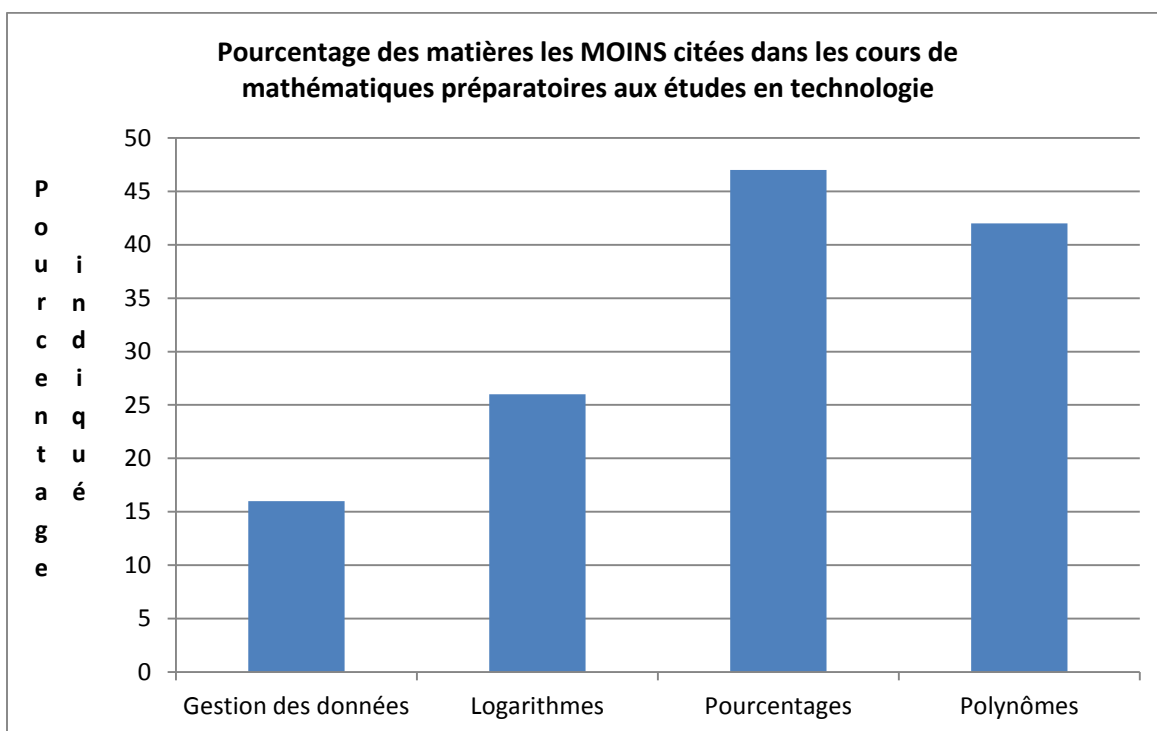


Figure 3 : Pourcentage des matières les MOINS citées dans les cours de mathématiques préparatoires aux études en technologie

Les matières suivantes étaient celles qui étaient incluses dans les cours de mathématiques préparatoires aux études commerciales par une majorité de collègues selon l'analyse qui en a été faite. Ce sont l'algèbre, le calcul élémentaire, la numération et les décimales, les concepts d'entreprise, les équations et exposants ainsi que la résolution de problèmes. Le diagramme de la figure 4 : *Pourcentage des matières les MOINS citées dans les cours de mathématiques préparatoires aux études commerciales* illustrent ces matières que peu de collègues intègrent à leurs plans de cours.

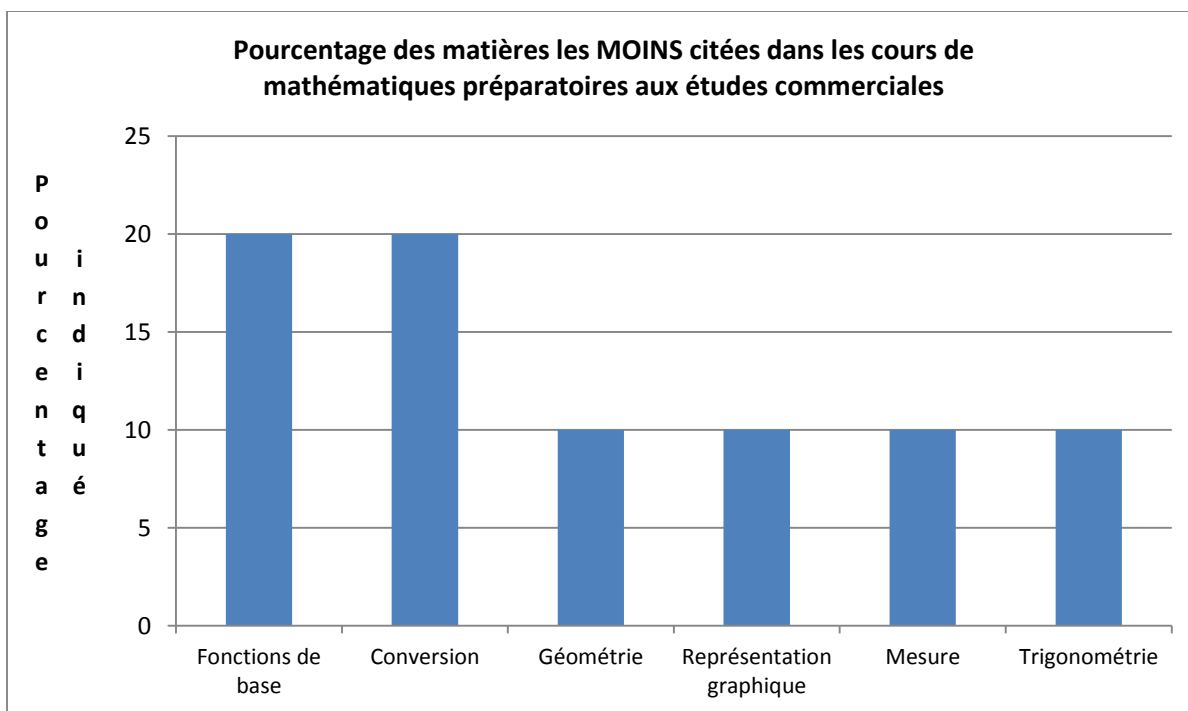


Figure 4 : Pourcentage des matières les MOINS citées dans les cours de mathématiques préparatoires aux études commerciales

Les matières figurant le plus souvent dans les plans des cours des études commerciales sont l'algèbre, le calcul élémentaire, les applications financières, les équations et équations linéaires, la représentation graphique, les pourcentages ainsi que les rapports et proportions. Le pourcentage de matières les moins souvent citées dans les plans des cours de mathématiques des études commerciales est indiqué à la figure 5 : *Pourcentage des matières les MOINS citées dans les cours de mathématiques des études commerciales menant à un diplôme.*

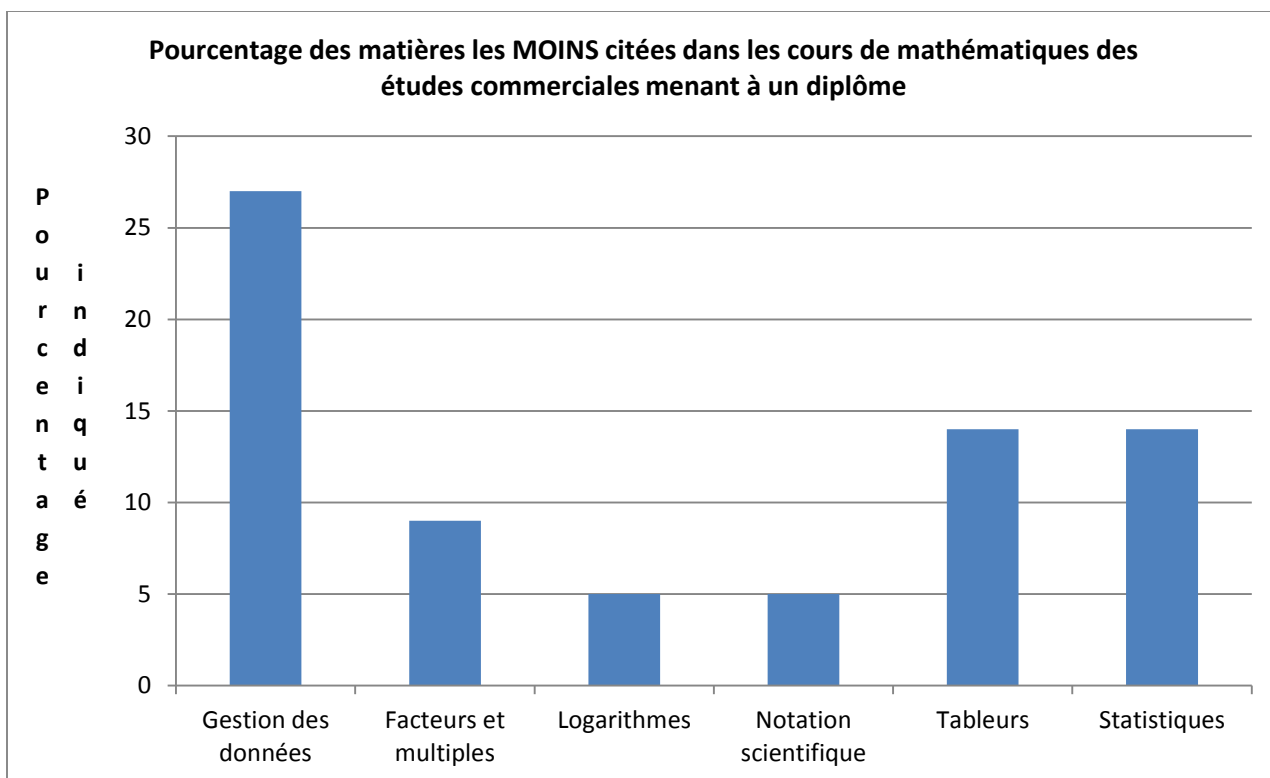


Figure 5 : Pourcentage des matières les MOINS citées dans les cours de mathématiques des études commerciales menant à un diplôme

En général, il est intéressant de noter les matières en mathématiques que certains collèges intègrent à leurs cours de formation de base. Certains collèges s'attendent à ce que les étudiantes et étudiants entament leurs études en technologie et leurs études commerciales au niveau collégial munis d'un solide bagage en mathématiques, dont la notation scientifique qui n'est pas enseignée dans le programme d'études en mathématiques au secondaire ainsi que les fonctions et logarithmes qui ne sont pas enseignés dans le cours MAP4C : Méthodes de mathématiques. Ces matières ne sont pas comprises dans les résultats d'apprentissage rédigés par l'équipe du PERA, et ce, conformément au principe n° 7 : *Les résultats d'apprentissage des programmes de formation de base tiennent compte des connaissances et du raisonnement enseignés au secondaire mais non au-delà.*

Chapitre 3 : Rédaction des résultats d'apprentissage et rétroaction

Les résultats d'apprentissage ont été rédigés conformément aux principes fondamentaux du modèle tridimensionnel (taxonomie, matière et application) décrit au chapitre 2 et indiqué à la figure 6 : *Modélisation de la rédaction des résultats d'apprentissage.*

Dans chaque résultat d'apprentissage, le verbe vient d'une taxonomie comprenant les trois catégories suggérées dans le rapport de la TEIMS : les connaissances, l'application et le raisonnement. Cette taxonomie de verbes coïncide aussi avec celle utilisée pour classer les éléments d'évaluation dans le Projet portant sur le perfectionnement des évaluations (PPE), projet séparé visant à élaborer un test d'évaluation commun des mathématiques après admission pour le système collégial. Le but recherché était d'établir un parallèle entre ces deux projets afin d'associer les éléments d'évaluation aux résultats d'apprentissage. Les verbes reflétaient aussi les processus mathématiques utilisés dans les programmes d'études du secondaire. Afin de combler l'écart existant entre l'apprentissage des mathématiques au secondaire et au collège, le principe n° 3 : *Les résultats d'apprentissage tiennent compte des processus mathématiques du primaire et du secondaire*, a été incorporé à la conception des résultats d'apprentissage et des objectifs d'apprentissage. Des processus mathématiques comme la résolution de problèmes, le raisonnement, la recherche d'une solution, l'établissement de liens avec des problèmes mathématiques bien réels, la représentation à l'aide de modèles et de formules et la communication des mathématiques sont intégrés aux résultats d'apprentissage et aux objectifs d'apprentissage. Ainsi, les méthodes d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques appliquées aux attentes du curriculum du primaire et du secondaire ont été élargies au postsecondaire à la faveur de résultats d'apprentissage communs en mathématiques au niveau collégial. On estime que le corps enseignant de ces deux secteurs de l'éducation sera en mesure de retracer l'enseignement des mathématiques et les concepts qui y sont associés de l'école secondaire au collège. Il se peut que les étudiantes et étudiants trouvent des correspondances avec leurs acquis si les collèges intègrent les résultats d'apprentissage communs à leur enseignement en classe. Ainsi, le passage de l'école secondaire au collège en mathématiques pourrait poser moins de problèmes pour les étudiantes et étudiants.

Le sujet utilisé dans chaque résultat d'apprentissage est basé sur les matières recensées dans le domaine des mathématiques en général et les listes de matières sont tirées des plans de cours des collèges. Les applications proviennent des études en technologie ou des études commerciales et servent à ancrer chaque résultat d'apprentissage dans la discipline pour laquelle ces résultats ont été rédigés.

Chaque résultat d'apprentissage a été décondensé en s'appuyant sur les objectifs d'apprentissage. Ces objectifs sont bidimensionnels, chacun renfermant une sous-rubrique détaillant les éléments de la rubrique principale. Conjugués, les résultats d'apprentissage et les objectifs d'apprentissage forment le produit commun qui permet d'articuler les cours de mathématiques des programmes préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales ainsi que les cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme.

Une troisième dimension de ce modèle, les matières, est ensuite construite sans être cependant une

conclusion des objectifs d'apprentissage. En d'autres termes, les matières ne sont pas issues des objectifs d'apprentissage. Au contraire, elles provenaient à l'origine des plans de cours des collèges et ont été appliquées aux résultats d'apprentissage et objectifs d'apprentissage correspondants. Elles sont unidimensionnelles et n'exigent ni verbe ni application. La liste de matières a été établie à la suite de l'examen des trois documents suivants : (a) le *rapport final* de 2011 du PMC; (b) le document du PREC de 2013 intitulé *Élaboration d'un outil d'évaluation, de résultats d'apprentissage et de programmes d'études en mathématiques au sein du système collégial de l'Ontario : Rapport final d'une étude de faisabilité* et (c) les plans de cours des collèges de l'automne 2013. Les listes de matières initiales ont été révisées jusqu'à ce qu'un cadre de travail final soit établi. Si une matière donnée n'était pas bien représentée après examen des plans de cours des collèges, elle n'était pas intégrée à la liste finale. D'autres matières ont été rajoutées sur décision des spécialistes des résultats d'apprentissage de la matière donnée et sur recommandation du comité consultatif /PERA. Le lien entre un résultat d'apprentissage, un objectif d'apprentissage et une matière est présenté à la figure 6 : *Modélisation de la rédaction des résultats d'apprentissage*.

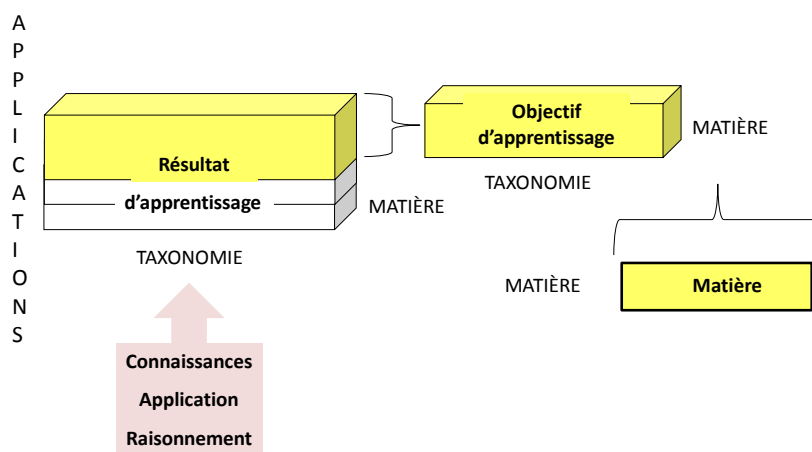


Figure 6 : Modélisation de la rédaction des résultats d'apprentissage

L'apprentissage des mathématiques ne repose pas simplement sur une liste de matières à enseigner mais plutôt sur la manière dont les étudiantes et les étudiants intègrent ce qu'ils ont appris et l'appliquent à des situations dans le monde réel. De nombreux membres du corps professoral des collèges s'accorderaient pour dire que les étudiantes et étudiants sont motivés à apprendre les arcanes de la carrière qu'ils ont choisie, à appliquer les mathématiques dans un contexte afin d'en reconnaître l'utilité, à apprendre à utiliser une calculatrice pour effectuer des opérations mathématiques complexes et à pouvoir reconnaître les similitudes et les différences entre formules. De plus, les résultats d'apprentissage traduisent la nécessité d'aider les étudiantes et étudiants à apprendre à se concentrer sur leur apprentissage et à avoir la ténacité voulue pour résoudre un problème. C'est dans cette optique que les résultats d'apprentissage ont été rédigés, et ce, afin de répondre à la question : « Que doit savoir, penser, dire et faire une étudiante ou un étudiant pour terminer ce cours? ». Une manière de

répondre à cette question était d'incorporer les éléments d'un processus de résolution de problèmes, processus mathématique utilisé dans les programmes d'études au primaire et au secondaire, à la rédaction des résultats d'apprentissage. D'autres processus mathématiques du ministère de l'Éducation ont permis de créer le cadre de rédaction des résultats d'apprentissage, assurant ainsi la liaison entre les résultats d'apprentissage du programme d'études du secondaire et celui du collège.

Rétroaction et analyse

À la phase 5 du plan de travail de ce projet, un mécanisme a été établi et mis en œuvre pour informer les parties intéressées du travail effectué relatif à la rédaction des résultats d'apprentissage et pour obtenir leur opinion sur ces travaux. Le matériel était-il conforme à leurs souhaits ou fallait-il l'améliorer? Une trousse de résultats d'apprentissage a été préparée et comprenait un aperçu du projet, les résultats d'apprentissage et des modèles d'évaluation qui pouvaient servir à évaluer les résultats d'apprentissage. Deux annexes y ont été ajoutées : a) un glossaire des termes relatifs aux résultats d'apprentissage et aux objectifs d'apprentissage et b) les résultats d'apprentissage et les objectifs d'apprentissage accompagnés d'une mise en correspondance des matières. La trousse renfermait des questions sur le processus de rédaction des résultats d'apprentissage auxquelles les parties intéressées étaient invitées à répondre. Ces questions portaient sur chaque domaine mandaté par le projet, soit les cours de mathématiques des programmes d'études préparatoires en technologie et en études commerciales et les cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme.

Tous les groupes intéressés ont fait part de leur opinion; 27 personnes ont répondu au questionnaire. Plus précisément, 21 collèges sur 24, y compris les deux collèges de langue française, ont apporté leur point de vue. Il a pu y avoir chevauchement dans les catégories identifiant les personnes qui y ont répondu si bien que tous les collèges étaient peut-être représentés; il se peut que certains répondants aient estimé qu'il était inapproprié de choisir un collège comme identifiant. Par exemple, une catégorie de répondants était constituée des membres du comité consultatif du PREC. La personne ayant choisi cet identifiant aurait pu aussi provenir d'un collège communautaire, mais ne pensait peut-être pas qu'elle représentait aussi le point de vue du collège.

En règle générale, les intéressés estimaient que le glossaire prétait à confusion et qu'il ne contribuait pas à mieux faire comprendre les résultats d'apprentissage. Le langage a donc été simplifié si bien que le glossaire n'était plus nécessaire pour interpréter le dossier.

Les observations faites sur les résultats d'apprentissage étaient grosso modo positives; les intéressés ont aimé les résultats d'apprentissage et la stratégie de résolution de problèmes. Ils estimaient que les résultats d'apprentissage:

- abordaient la question du curriculum, c'est-à-dire, ce qu'il faut enseigner dans un cours donné;
- abordaient la question de la pédagogie, c'est-à-dire, la manière dont l'apprentissage doit se faire au moyen des processus mathématiques intégrés à la taxonomie des verbes;

- fournissaient un cadre établissant un ensemble de capacités en calcul servant de référence; et
- servaient de norme de référence aux compétences minimales requises en calcul.

Les autres commentaires ont été classés sous quatre thèmes.

Thème n° 1: Impact sur l'enseignement et l'apprentissage

Selon les commentaires faits par les diverses parties, les résultats d'apprentissage ont contribué à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques au niveau collégial de cinq manières.

1. Les résultats d'apprentissage pouvaient servir à élaborer un programme de formation de base en études commerciales ou en technologie ou un cours de première année d'études commerciales menant à un diplôme. Si tous les collèges adoptaient cette option, ce serait un pas vers l'établissement d'un plan de cours commun dans ces matières.
2. Les résultats d'apprentissage créent un cadre pédagogique et ce cadre est fondé sur un processus de résolution de problèmes et non sur une approche par matière. Les diverses parties sont disposées à faire avancer l'enseignement des mathématiques au niveau collégial en abandonnant le modèle fondé sur les matières. Il est évident que l'enseignement et l'apprentissage en milieu collégial doit être davantage axé sur les applications bien réelles d'une discipline particulière. Ainsi, les collèges sont prêts à envisager un modèle différent de structure du cadre pédagogique en classe.
3. Certaines parties estimaient que les résultats d'apprentissage pouvaient servir à évaluer les programmes d'études en cours. Ils peuvent servir à mesurer les résultats d'apprentissage d'un collège donné pour qu'ils puissent être validés ou analysés à des fins de perfectionnement.
4. Les résultats d'apprentissage donnent une plate-forme commune dans toute la province à ces cours. Cet élément important a découlé de l'Étude de faisabilité. La transférabilité des crédits par les étudiantes et étudiants et l'appui donné entre collèges et au sein des collèges à un programme d'études en mathématiques ayant un but commun sont deux des avantages principaux qui favoriseraient l'apprentissage des mathématiques si les collèges devaient adopter ces résultats d'apprentissage.
5. Les diverses parties ont estimé que le processus de rédaction des résultats d'apprentissage était un modèle réalisable qui leur permettrait de rédiger leurs propres résultats d'apprentissage. Les observations faites par les collèges nous ont amenés à conclure qu'ils ne cherchaient pas simplement à adopter un ensemble de résultats d'apprentissage en vrac. Ils cherchent aussi une méthode qui leur permettra d'élaborer leurs propres résultats d'apprentissage. En outre, le fait de comprendre le processus selon lequel les résultats d'apprentissage sont élaborés a pour effet

de renforcer sa propre compréhension des résultats d'apprentissage et le rôle qu'ils jouent dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

Thème n° 2: Culture mathématique

Tous les intéressés ont répondu à la question n° 2 du questionnaire d'évaluation : « De quelle façon les résultats d'apprentissage favorisent-ils l'apprentissage du calcul dans votre collège? ». Dans un collège, des examinateurs ont estimé que le document englobait grosso modo tous les éléments importants de la culture mathématique. Cependant, certains pensaient que ces résultats d'apprentissage ne définissaient pas suffisamment les cours de formation de base en mathématiques. D'autres suggéraient même qu'un résultat d'apprentissage devrait être inséré dans les résultats d'apprentissage des programmes de formation de base. Ce résultat d'apprentissage est axé sur le calcul mental et l'agilité dans les résultats d'apprentissage des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales. Ce résultat d'apprentissage met en valeur l'importance qu'il y a à pouvoir effectuer mentalement des opérations arithmétiques élémentaires sans dépendre d'une calculatrice. En fait, posséder cette compétence arithmétique est essentielle pour faire des estimations et pour déterminer si une réponse, affichée ou non sur une calculatrice, est raisonnable.

Montrer l'aptitude à effectuer des opérations mathématiques élémentaires rapidement et avec exactitude (p. ex., additionner, soustraire, multiplier, diviser et simplifier des expressions impliquant des nombres entiers relatifs ainsi que des expressions numériques rationnelles et radicales et algébriques) sans aide technologique.

En tant qu'objectif d'apprentissage, cet énoncé rappelle à quel point il est important de posséder des compétences élémentaires en calcul, de pouvoir calculer des nombres entiers relatifs positifs et négatifs en se servant des quatre opérations de calcul élémentaire ainsi que des fractions et de simplifier des expressions radicales à l'aide du calcul mental. Cet objectif d'apprentissage favorise aussi le résultat d'apprentissage relatif à l'employabilité, soit le calcul, qui est si important dans les normes des programmes du MFCU. Ainsi, les étudiantes et étudiants devraient pouvoir faire des opérations arithmétiques élémentaires sans dépendre d'une calculatrice.

Cette suggestion a été incorporée au résultat d'apprentissage n° 4 des cours préparatoires en technologie : « À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre ou vérifier la solution à un problème d'ordre technologique » et au résultat d'apprentissage n° 3 des cours préparatoires aux études commerciales : « À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre un problème propre à une entreprise ».

Cet objectif d'apprentissage ne décourage pas l'utilisation de la technologie. De fait, des processus mathématiques comme la sélection d'outils technologiques ou de matériel approprié considérée comme

des occasions d'utiliser la technologie pour effectuer des calculs complexes, modéliser des relations, présenter des tendances et ainsi de suite, sont intégrés aux résultats d'apprentissage. Voir, par exemple, l'objectif d'apprentissage n° 2.4 des cours préparatoires aux études commerciales : « Choisir des outils technologiques ou du matériel approprié pour étudier, afficher, manipuler et présenter des données de manières diverses; p. ex., calculatrices commerciales, tableurs, schémas chronologiques, barèmes, graphiques, convertisseurs de devises et calculatrices en ligne comme des calculateurs de prêts hypothécaires et des calculateurs de remboursement de prêts étudiants provenant de sites Web de programmes nationaux de prêts aux étudiants ».

Thème n° 3 : Autonomie des collèges

Lors de la rédaction des résultats d'apprentissage, le deuxième principe que nous avons examiné est celui de l'importance qu'il y avait à respecter l'autonomie des collèges et le pouvoir qu'ils avaient de répondre aux besoins en éducation de l'industrie ainsi que de leurs collectivités locales et régionales. Les résultats d'apprentissage et les évaluations ont toujours été présentés aux collèges comme des outils qu'ils pouvaient utiliser à leur convenance. Cependant, les commentaires que nous avons reçus à propos du dossier sur les résultats d'apprentissage laissaient entendre qu'il existait une tension entre l'élaboration d'un curriculum commun et la nécessité de structurer les matières. Certaines parties s'inquiétaient au plus haut point que le modèle de curriculum qui leur était présenté devait être adopté en vrac par le système collégial. D'autres désiraient que le dossier sur les résultats d'apprentissage soit détaillé au point d'établir de longues listes de matières. Alors que les résultats d'apprentissage accompagnés des mises en correspondance des matières étaient placés en annexe, ces mêmes répondants voulaient les voir dans les pages préliminaires pour apporter davantage de contenu au curriculum et aux méthodes pédagogiques. Dans le but d'aplanir cette tension, l'équipe du PERA a décidé de maintenir sa position et de remplacer l'approche axée sur les matières du « manuel » par une stratégie de résolution de problèmes permettant ainsi aux collèges d'établir leurs propres listes de matières selon les besoins de leurs programmes d'études et de leurs cours. Pour y parvenir, ces listes : a) provenaient des plans de cours des collèges reconnaissant ainsi le travail qu'ils avaient soumis, b) étaient greffées sur les objectifs d'apprentissage et c) rédigées sous forme de rubriques unidimensionnelles. Le modèle à deux volets des résultats d'apprentissage et des objectifs d'apprentissage est toujours considéré comme le travail final de ce projet et en constitue le fruit définitif. Les collèges sont invités à étudier les listes de matières appliquées aux objectifs d'apprentissage et à les adopter s'ils le désirent.

Thème n° 4 : Évaluations

Les modèles d'évaluation préparés pour les cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales ainsi que pour les cours de première année d'études commerciales menant à un diplôme ne sont que des suggestions. En fait, on peut lire dans le préambule de l'ébauche des résultats d'apprentissage que « ces méthodes [d'évaluation] sont laissées à la discrétion des collèges ». Cependant, certaines personnes ayant répondu au questionnaire ont interprété cette partie du dossier

sur les résultats d'apprentissage comme étant des méthodes d'évaluation imposées et qu'elles étaient limitées à celles citées dans le dossier, ce qui constitue un malentendu. Ces évaluations ont été rédigées de manière à représenter des exemples d'applications réelles afin d'établir un lien avec les mathématiques enseignées au niveau collégial. Après avoir lu les observations qui nous ont été faites, nous avons décidé que la liste des modèles d'évaluation ne traduisait pas la manière dont les collègues évaluaient en fait les résultats d'apprentissage. Cette liste a donc été supprimée; un outil d'évaluation a été préparé et c'est cet outil qui a été appliqué aux résultats d'apprentissage de façon générale.

Recommandations émanant de la rétroaction

Les personnes ayant répondu au questionnaire d'évaluation ont proposé de promouvoir ces résultats d'apprentissage auprès du milieu des mathématiques au niveau collégial. D'après les réponses que nous avons reçues, il était clair qu'il fallait poursuivre les travaux pour mieux comprendre les résultats d'apprentissage, pour établir la manière dont ils pouvaient être mis en œuvre et évalués et pour définir les ressources nécessaires pour faciliter leur adoption et utilisation. Les suggestions faites sont, entre autres, les suivantes :

- entamer avec le personnel du secondaire enseignant les cours précollégiaux de 11^e et de 12^e année un débat interpaliers sur l'évaluation des cours préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales en particulier;
- mettre en œuvre et évaluer les résultats d'apprentissage en organisant des ateliers locaux et provinciaux;
- diffuser toutes les ressources connexes et pratiques exemplaires dans les forums et sur les sites Web consacrés aux mathématiques dans la province comme l'OCMA; et
- examiner et élaborer d'autres manières d'évaluer les résultats d'apprentissage.

Chapitre 4 : Résultats d'apprentissage

Les résultats d'apprentissage accompagnés des objectifs d'apprentissage qui s'appliquent aux cours de mathématiques préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales ainsi qu'aux cours de mathématiques de première année d'études commerciales menant à un diplôme sont présentés ici sous forme de tableau. Chaque série de résultats d'apprentissage proposés est suivie d'un exemple d'une stratégie d'évaluation sous forme d'un projet que les étudiantes et étudiants sont invités à effectuer pour atteindre les résultats d'apprentissage. Chaque évaluation revient aux résultats d'apprentissage respectifs. Ces évaluations sont une façon parmi d'autres de respecter les résultats d'apprentissage recommandés. L'équipe du PERA reconnaît que d'autres méthodes d'évaluation sommative ou formative peuvent être utilisées pour atteindre les résultats d'apprentissage; p. ex., tests, portfolios, projets-cadres. Cependant, les projets cités ici représentent un cadre permettant d'inciter les étudiantes et étudiants à effectuer des activités de résolution de problèmes interactives et collaboratives. Les collèges sont invités à étudier d'autres formes et outils d'évaluation pour que les étudiantes et étudiants puissent atteindre leurs objectifs d'apprentissage dans le programme d'études de leur choix.

Chaque collège a le loisir d'appliquer sa propre perspective éducative et pédagogique dans son établissement. Une attention particulière n'a pas été accordée à l'évaluation en classe ou aux méthodes d'évaluation en milieu collégial. Ces domaines sont considérés être du ressort du corps enseignant et/ou du programme collégial. En conséquence, aucun manuel, plan de cours ou emploi du temps, méthode d'enseignement ou pédagogique, point de vue de collège, outil d'évaluation n'est recommandé. Au contraire, ces méthodes sont laissées à la discrétion des collèges. Ce n'est lorsque ces résultats d'apprentissage ou d'autres auront été adoptés que les éducateurs pourront planifier la meilleure méthode d'instruction et établir les ressources dont ils ont besoin pour évaluer les étudiantes et étudiants.

Aux annexes A, B et C, les résultats d'apprentissage et les objectifs d'apprentissage sont mis en correspondance avec les matières tirées des plans de cours soumis par les collèges. Ces matières sont unidimensionnelles et n'ont pas force exécutoire. Au contraire, ces matières représentent les mathématiques qui sont susceptibles d'être enseignées dans les collèges de l'Ontario.

Cours préparatoire aux études en technologie

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'analyser mathématiquement des problèmes d'ordre technologique afin de choisir une opération, une méthode ou une stratégie.	<p>1.1. Interpréter les chiffres du problème posé.</p> <p>1.2. Représenter des relations mathématiques sous forme de (a) diagrammes et/ou de croquis.</p> <p>1.3. Appliquer le système impérial et le système métrique (SI) pour décrire des dimensions mesurées comme la longueur, l'aire et le volume.</p> <p>1.4. Prédire une réponse à caractère raisonnable au problème, unités de mesure comprises.</p> <p>1.5. Rattacher des problèmes d'ordre technologique à des contextes d'utilisation réels.</p>
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de choisir une opération, une méthode ou une stratégie pour résoudre des problèmes d'ordre technologique qui peuvent être réglés en appliquant une procédure, une méthode ou un algorithme connu.	<p>2.1. Évaluer l'utilisation des proportions comme stratégie de résolution de problèmes en faisant intervenir les relations entre rapports.</p> <p>2.2. Choisir les équations algébriques voulues pour résoudre des problèmes.</p> <p>2.3. Déterminer si une fonction et sa représentation graphique peuvent être utilisées pour interpréter et régler des problèmes.</p> <p>2.4. Déterminer si les propriétés et lois géométriques et trigonométriques peuvent être utilisées comme stratégie pour régler des problèmes.</p>
RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de modéliser des problèmes d'ordre technologique en utilisant des relations linéaires et des graphiques ainsi que des représentations géométriques et trigonométriques.	<p>3.1. Analyser des données en utilisant des relations linéaires et leurs représentations graphiques pour prédire et résoudre des valeurs inconnues.</p> <p>3.2. Appliquer des formules et propriétés géométriques et trigonométriques pour concevoir des modèles représentant des problèmes.</p>

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
<p>4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre ou vérifier la solution à un problème d'ordre technologique.</p>	<p>4.1. Choisir une opération, une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes.</p> <p>4.2. Établir des liens entre décimales, fractions, rapports et pourcentages.</p> <p>4.3. Résoudre et prédire des valeurs inconnues en ayant recours aux rapports proportionnels.</p> <p>4.4. Montrer l'aptitude à effectuer des opérations mathématiques élémentaires rapidement et avec exactitude (p. ex., additionner, soustraire, multiplier, diviser et simplifier des expressions impliquant des nombres entiers relatifs ainsi que des expressions numériques rationnelles et radicales et algébriques) sans aide technologique.</p> <p>4.5. Résoudre des équations linéaires à une variable selon les principes d'algèbre comprenant des nombres entiers relatifs positifs et négatifs.</p> <p>4.6. Manipuler des équations et des formules tirées de problèmes d'ordre technologique en ayant recours aux exposants et radicaux des propriétés.</p> <p>4.7. Résoudre des problèmes comprenant des figures bi- et tridimensionnelles en appliquant des formules et propriétés géométriques et trigonométriques.</p>
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
<p>5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de justifier la solution à un problème d'ordre technologique pour en assurer l'exactitude et la validité.</p>	<p>5.1. Revoir la solution à un problème pour en établir le caractère raisonnable et l'exactitude.</p> <p>5.2. Tester la solution à un problème en saisissant la valeur trouvée dans l'algorithme original.</p> <p>5.3. Exprimer la solution selon les attentes numériques et le contexte du problème, unités de mesure exactes comprises.</p>

Application d'une évaluation type aux résultats d'apprentissage d'un cours préparatoire aux études en technologie

Évaluation type : Sélectionnez une structure architecturale (p. ex., église, barrière, cour) et prenez des mesures en unités SI. Calculez l'aire et le périmètre d'au moins cinq polygones différents de cette structure. Calculez tous les angles inconnus en degrés.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION DE L'ÉVALUATION TYPE
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'analyser mathématiquement des problèmes d'ordre technologique afin de choisir une opération, une méthode ou une stratégie.	Recenser tous les polygones de la structure choisie. S'assurer qu'il y a cinq types de polygones différents. Les mesures seront prises en nombres rationnels à une décimale et en mètres. Se servir d'un instrument de mesure pour calculer toutes les longueurs des côtés pouvant être mesurées. Noter la longueur la plus longue de chaque polygone en sachant que la longueur la plus longue d'un triangle sera le nombre le plus élevé.
2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de choisir une opération, une méthode ou une stratégie pour résoudre des problèmes d'ordre technologique qui peuvent être réglés en appliquant une procédure, une méthode ou un algorithme connu.	Posséder les formules permettant de calculer l'aire et le périmètre de ces polygones ainsi qu'une calculatrice recommandée par le programme d'études.
3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de modéliser des problèmes d'ordre technologique en utilisant des relations linéaires et des graphiques ainsi que des représentations géométriques et trigonométriques.	Tracer chaque polygone à l'aide des valeurs connues qui ont été calculées et des valeurs inconnues indiquées par une variable. Nommer tous les angles droits des triangles et des quadrilatères, s'il y en a.
4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre ou vérifier la solution à un problème d'ordre technologique.	Saisir toutes les valeurs connues dans les formules et calculer les valeurs inconnues. Utiliser les principes d'algèbre pour remanier et résoudre les formules de toute variable inconnue. Se servir des règles d'arrondi pour calculer les réponses à une décimale près.

5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de justifier la solution à un problème d'ordre technologique pour en assurer l'exactitude et la validité.

Vérifier les unités de mesure. Tracer définitivement les croquis en appliquant les réponses trouvées et les vérifier visuellement pour s'assurer du caractère raisonnable des longueurs, p. ex., le côté le plus long d'un triangle est le chiffre le plus élevé des longueurs mesurées ou calculées. Comparer tous les chiffres pour s'assurer de leur compatibilité et de leur caractère raisonnable.

Cours préparatoire aux études commerciales

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'analyser les données tirées de problèmes de mathématiques ayant trait aux affaires pour trouver une stratégie de résolution de problèmes.	<p>1.1. Indiquer et définir la terminologie nécessaire à la résolution d'un problème de mathématiques d'ordre ayant trait aux affaires.</p> <p>1.2. Recenser les unités de mesure et les conversions trouvées dans le problème.</p> <p>1.3. Placer les mathématiques dans un contexte qui cadre avec une formule, une équation ou une procédure d'entreprise.</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de sélectionner les formules exactes ainsi que les outils technologiques et les stratégies pour résoudre des problèmes élémentaires propres aux entreprises.	<p>2.1. Décider d'une stratégie de résolution de problèmes.</p> <p>2.2. Décider de la formule, de l'équation ou de la procédure à suivre pour résoudre un problème d'entreprise.</p> <p>2.3. Expliquer de quelle manière une formule est liée à la solution d'un problème d'entreprise.</p> <p>2.4. Choisir des outils technologiques ou non technologiques pour étudier, afficher, manipuler et présenter des données de manières diverses; p. ex., calculatrices commerciales, tableurs, schémas chronologiques, barèmes, graphiques, convertisseurs de devises et calculatrices en ligne comme des calculateurs de prêts hypothécaires et des calculateurs de remboursement de prêts étudiants provenant de sites Web de programmes nationaux de prêts aux étudiants.</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre un problème propre à une entreprise.	3.1. Montrer l'aptitude à effectuer des opérations mathématiques élémentaires rapidement et avec exactitude (p. ex., additionner, soustraire, multiplier, diviser et simplifier des expressions impliquant des nombres entiers relatifs ainsi que des expressions

numériques rationnelles et radicales et algébriques) sans aide technologique.

3.2. Exprimer des chiffres sous forme de fractions, de décimales et de pourcentages pour résoudre des problèmes relatifs aux rapports et proportions.

3.3. Résoudre des équations en appliquant les principes de calcul élémentaires comprenant des nombres entiers relatifs positifs et négatifs.

3.4. Résoudre des formules d'entreprise en utilisant les propriétés des exposants et des radicaux.

3.5. Résoudre des équations algébriques à une seule variable en contexte d'entreprise réel en appliquant les principes d'algèbre.

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de modéliser des problèmes d'entreprise en contexte réel à l'aide de relations linéaires.	<p>4.1. Tracer des points aux quatre quadrants du plan cartésien à l'aide de paires ordonnées intégrales.</p> <p>4.2. Représenter des relations d'affaires à l'aide de diagrammes à barres et de diagrammes à secteurs.</p> <p>4.3. Représenter des relations linéaires en contexte d'analyse commerciale à l'aide des tableaux de valeurs, de la pente et des points d'intersection avec l'axe x et l'axe y.</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de justifier la solution à un problème d'entreprise pour en assurer l'exactitude et la validité.	<p>5.1. Revoir les étapes de la solution pour en vérifier l'exactitude et tenter une stratégie différente en cas d'inexactitude.</p> <p>5.2. Évaluer le caractère raisonnable d'une solution.</p> <p>5.3. Justifier la solution à un problème.</p> <p>5.4. Prédire les incidences de la solution sur le problème donné.</p> <p>5.5. Reprendre la stratégie de résolution de problèmes si la solution trouvée est inexacte.</p>

Application d'une évaluation type aux résultats d'apprentissage d'un cours préparatoire aux études commerciales

Évaluation type : Sélectionnez 3 cartes de crédit qui peuvent servir à acheter le même article, mais à des taux d'intérêt différents. Comparez les politiques en matière de taux d'intérêt de chaque carte de crédit. Si le solde dû était de 1 000 \$ sur chacune de ces cartes, à combien s'élèverait l'intérêt à payer au bout d'un an pour chacune de ces cartes? À combien s'élève le paiement mensuel minimum? Combien de temps faudrait-il pour liquider le solde dû si le montant minimum était versé? Quel serait le paiement mensuel minimum si cette somme était remboursée en un an?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION DE L'ÉVALUATION TYPE
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'analyser les données tirées de problèmes de mathématiques ayant trait aux affaires pour trouver une stratégie de résolution de problèmes.	Savoir que ce scénario est un problème de taux d'intérêt composé. Noter que les chiffres sont exprimés à cinq décimales dans les problèmes d'entreprise et que l'argent est arrondi à deux décimales. Noter qu'une comparaison sera effectuée comprenant le paiement d'intérêts d'un an échelonné sur cinq ans.
2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de sélectionner les formules exactes ainsi que les outils technologiques et les stratégies pour résoudre des problèmes élémentaires propres aux entreprises.	Trouver une formule de calcul des intérêts composés et noter les variables et le rôle qu'elles jouent dans la formule. Décider si les calculs seront effectués à l'aide d'une calculatrice (en ligne ou portative) ou d'un tableur. Revoir la manière d'utiliser une feuille de calcul Excel. Tenir compte des cinq questions que comporte le problème : (1) comparaison des taux d'intérêt de trois cartes ; (2) calcul de l'intérêt accumulé pendant un an sur chaque carte de crédit; (3) calcul du paiement minimum et des changements intervenant tous les mois à mesure que le solde diminue; (4) calcul de la liquidation du solde pour chaque carte et (5) calcul du montant à payer sur douze mois. Créer un tableur par question sur des pages différentes.
3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre un problème propre à une entreprise.	Substituer toutes les valeurs connues des formules indépendamment de la stratégie utilisée. Résoudre les formules en appliquant les principes d'algèbre. Créer un tableur Excel pour résoudre chaque question du problème.

4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de modéliser des problèmes d'entreprise en contexte réel à l'aide de relations linéaires.

Saisir toutes les valeurs connues des formules et calculer les valeurs inconnues. Appliquer les principes d'algèbre pour remanier et résoudre les formules en cas de variable inconnue. Appliquer les règles d'arrondi pour calculer les réponses à deux décimales près.

5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de justifier la solution à un problème d'entreprise pour en assurer l'exactitude et la validité.

Tirer des conclusions à partir de chaque solution et examiner le caractère raisonnable des réponses. Étudier les réponses entre elles, p. ex., une diminution du solde devrait se traduire par des chiffres qui sont moins élevés qu'au début. Rapporter cette solution à une personne qui, selon vous, a un solde sur sa carte de crédit. Bien que certaines cartes de crédit aient un taux d'intérêt plus élevé, faire part des avantages de chaque carte au titulaire en résumant les résultats et en discuter.

Diplôme en études commerciales

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'utiliser une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes mathématiques ayant trait aux affaires comme le calcul d'intérêts simples, d'intérêts composés, de prêts, d'hypothèques, de rentes et de rentes perpétuelles ainsi qu'à la planification et l'analyse d'investissements.	<ul style="list-style-type: none">1.1. Indiquer et définir les termes qui décrivent des concepts d'affaires.1.2. Trouver les formules, les outils technologiques et les stratégies de résolution de problèmes nécessaires pour trouver une solution à des problèmes de mathématiques qui se posent aux entreprises.1.3. Calculer la solution.1.4. Vérifier les résultats et interpréter la réponse au regard du problème posé.
2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de déterminer le type de problème posé en analysant la terminologie.	<ul style="list-style-type: none">2.1. Dresser un glossaire de la terminologie liée à des concepts d'affaires comme l'intérêt simple et l'intérêt composé.2.2. Décrire le rapport entre les concepts de marchandisage et la facturation et les bénéfices.2.3. Décrire le rapport entre le seuil de rentabilité et les pertes et profits.2.4. Différencier l'intérêt simple de l'intérêt composé.2.5. Établir la distinction entre une hypothèque et un prêt.2.6. Distinguer les différents types de rentes. 2.7. Distinguer les différents types de rentes perpétuelles.2.8. Différencier les obligations des fonds d'amortissement.
3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de choisir une stratégie de résolution de problèmes, des formules et des outils technologiques pour résoudre des problèmes qui se posent aux entreprises.	<ul style="list-style-type: none">3.1. Décider d'une stratégie de résolution de problèmes. 3.2. Sélectionner la bonne formule pour résoudre le problème posé.

3.3. Justifier la manière dont une formule est rattachée à un type spécifique de concept d'affaires.

3.4. Choisir des outils technologiques ou du matériel approprié pour étudier, afficher, manipuler et présenter des données de manières diverses (p. ex., calculatrices commerciales, tableurs, schémas chronologiques, barèmes, graphiques).

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE
4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'appliquer des formules, des outils technologiques et des stratégies de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes qui se posent aux entreprises.	<p>4.1. Appliquer les principes d'algèbre pour résoudre des formules d'affaires.</p> <p>4.2. Se servir d'outils technologiques comme les estimations, la technologie (calculatrices et logiciels), les schémas chronologiques, les barèmes et les représentations graphiques.</p> <p>4.3. Appliquer les stratégies de résolution de problèmes choisies.</p>
5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant pourra interpréter la solution dans le contexte du problème.	<p>5.1. Revoir les étapes de la solution pour en vérifier l'exactitude et tenter une stratégie différente en cas d'inexactitude.</p> <p>5.2. Évaluer le caractère raisonnable de la solution trouvée.</p> <p>5.3. Justifier la solution apportée au problème.</p> <p>5.4. Prédire les incidences de la solution trouvée sur le problème posé.</p>

Application d'une évaluation type aux résultats d'apprentissage d'un diplôme en études commerciales

Évaluation type : De nombreux établissements d'enseignement offrent aux étudiantes et étudiants des bourses qui servent à couvrir les frais de scolarité, les frais accessoires et autres frais d'études. Étudiez deux bourses différentes offertes par votre collègue, dont une qui a été mise sur pied par un particulier. Établissez l'origine de cette bourse, ce qu'il faut faire pour la demander et pour assurer les sorties de fonds des bourses. Fournissez tous les calculs ainsi qu'une discussion des fonds de bourses d'études.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION DE L'ÉVALUATION TYPE
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'utiliser une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes mathématiques ayant trait aux affaires comme le calcul d'intérêts simples, d'intérêts composés, de prêts, d'hypothèques, de rentes et de rentes perpétuelles ainsi qu'à la planification et l'analyse des investissements.	S'interroger sur la stratégie de résolution de problèmes à adopter pour résoudre ce problème : choisir 2 programmes de bourses, réunir l'information sur ces programmes, trouver les formules exactes servant à alimenter les bourses, effectuer les calculs et dresser le rapport sommaire basé sur les résultats. Étudier la possibilité d'utiliser un tableur pour effectuer les calculs et présenter l'information.
2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de déterminer le type de problème qui se pose en analysant la terminologie.	Prendre en compte que de nombreux programmes de bourses sont basés sur un type de rente. En identifier le type : rentes simples ordinaires, rentes générales ordinaires, rentes simples payables d'avance et/ou rentes générales payables d'avance.
3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de choisir une stratégie de résolution de problèmes, des formules et des outils technologiques pour résoudre des problèmes qui se posent aux entreprises.	Substituer toutes les valeurs connues dans les formules. Résoudre les formules en appliquant les principes d'algèbre. Effectuer les calculs nécessaires à l'aide d'une calculatrice suggérée par le programme d'études ou d'un tableur.
4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'appliquer des formules, des outils technologiques et des stratégies de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes qui se posent aux entreprises.	Saisir toutes les valeurs connues dans les formules et calculer les valeurs inconnues. Appliquer les principes d'algèbre pour remanier et résoudre les formules en cas de variable inconnue. Appliquer les règles d'arrondi pour calculer les réponses à deux décimales près.

CSAP/PREC

5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant pourra interpréter la solution dans le contexte du problème.

Résumer l'information réunie sur les bourses. Inclure la manière dont les bourses ont été mises sur pied et alimentées, les destinataires de ces bourses et la manière dont elles sont distribuées. Inclure tous les calculs dans la réponse donnée. Vérifier tous les calculs et les réponses finales pour en assurer le caractère raisonnable dans le cadre du problème et entre elles.

Chapitre 5 : Recommandations et conclusions

L'équipe du PERA a élaboré des résultats d'apprentissage et les documents qui s'y rapportent pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des études préparatoires en technologie et en études commerciales et pour les cours de mathématiques offerts en première année d'études commerciales menant à un diplôme. Ces résultats ont été conçus en suivant un cadre parallèle aux normes de programme du MFCU pour que les compétences en mathématiques que les étudiantes et étudiants devront posséder pour réussir la filière qu'ils ont choisie soient bien claires.

En règle générale, compte tenu de l'analyse des plans de cours des collèges utilisés pour dresser les listes de matières des plans de cours, il serait bon que les collèges comparent leurs listes de matières à celles que d'autres collèges incluent ou n'incluent pas dans leurs plans de cours afin d'établir un cours type. Les discussions axées sur les résultats d'apprentissage ont permis de dégager de nouvelles recommandations issues de ce projet. Toutes les recommandations proposent de poursuivre ce projet au-delà de la rédaction et de la diffusion des résultats d'apprentissage. Et bien qu'il soit primordial que les collèges prêtent une attention individuelle et locale à ces résultats d'apprentissage, des mesures doivent être prises pour faire avancer ce projet sur un certain nombre de fronts, et notamment les suivants :

- Les collèges adoptent ces résultats d'apprentissage afin d'encourager l'adoption d'un curriculum commun pour les cours de mathématiques offerts dans le cadre des études préparatoires en technologie et en études commerciales et pour les cours de mathématiques offerts en première année d'études commerciales menant à un diplôme. L'adoption de ces résultats pourrait promouvoir d'enrichissantes pratiques et ressources pédagogiques entre membres du corps enseignant au sein des collèges et entre ces derniers. Elle faciliterait aussi la transférabilité des crédits pour les étudiantes et étudiants. Elle fournirait le cadre voulu aux cours de mathématiques préparatoires en ligne qui pourrait être offerts à la population étudiante de l'Ontario. Les étudiantes et étudiants pourraient suivre le cours de mathématiques de base tout en travaillant ou en fréquentant l'école afin de se préparer à un programme collégial exigeant de fortes compétences en mathématiques.
- Compte tenu de la disparité des matières mathématiques comprises dans les cours de mathématiques préparatoires aux études en technologie et aux études commerciales, les collèges doivent réfléchir aux matières qui devraient être considérées de base et à celles qui correspondent à la discipline.
- Les collèges bénéficiant de l'aide du MFCU collaborent pour entreprendre un projet semblable au Projet portant sur l'élaboration de résultats d'apprentissage pour la composante langue du PREC et pour d'autres cours de mathématiques; p. ex., programme général d'arts, sciences de la santé, technologie.

- Les collègues utilisent les résultats du projet comme plate-forme à la réponse à donner à la révision du programme d'études en mathématiques qui sera bientôt effectuée par le ministère de l'Éducation.
- En collaboration avec le MFCU, les collèges organisent des forums pour promouvoir :
 - l'adoption des résultats d'apprentissage;
 - des stratégies et ressources pédagogiques correspondant aux résultats d'apprentissage; et
 - la méthodologie utilisée pour élaborer les résultats d'apprentissage.
- En collaboration avec le MFCU, les collèges élaborent une grille d'évaluation fondée sur les résultats d'apprentissage semblable au modèle utilisé dans le curriculum du secondaire.
- Les collèges analysent les résultats d'apprentissage à la lumière des éléments d'évaluation produits par le PPE. L'*étude de faisabilité* suggérait que le PPE et le PERA étaient des projets distincts, bien que reliés, « puisque les résultats d'apprentissage des cours de formation de base en mathématiques seront aussi les résultats d'apprentissage sur lesquels l'évaluation reposera »²¹. Au début de l'élaboration de ces projets, il a été établi que les éléments d'évaluation produits par le PPE ne s'appliquaient pas nécessairement aux résultats d'apprentissage, aux objectifs d'apprentissage ou aux matières élaborées par le PERA. Cependant, les travaux de l'équipe du PPE se poursuivaient encore au moment de la rédaction du présent texte. Nous recommandons d'entreprendre un examen visant à étudier les liens entre ces deux projets afin d'établir s'ils existent ou non.
- Les maisons d'édition collaborent avec les membres du corps enseignant pour élaborer des ressources qui tiennent compte du programme d'études et de l'axe pédagogique des résultats d'apprentissage. Les ressources adaptées à une série commune de résultats d'apprentissage pourraient être plus économiques pour les étudiantes et les étudiants et auraient aussi pour conséquence d'uniformiser les méthodes d'enseignement.

Conclusions

Trois types de réforme ont été dégagés lors des discussions au forum provincial citées dans le *Rapport final* du PMC de 2011 : des réformes structurelles axées sur l'organisation du temps d'instruction et du contenu pédagogique, une refonte des programmes d'études centrée sur l'enrichissement du contenu et des réformes pédagogiques axées sur l'évolution des méthodes d'enseignement²². Ces trois types de réforme sont essentiels à l'amélioration de la réussite des étudiantes et étudiants. Le PERA prévoit que le dialogue sur ces trois réformes se poursuivra entre les systèmes d'éducation des écoles secondaires et

²¹ Orpwood, Graham et coll. *Op cit.*, 2013, p. 50.

²² Orpwood, Graham et coll. *Op cit.*, 2011, p. 66.

des collèges. L'adoption de résultats d'apprentissage communs est susceptible de modifier les méthodes d'enseignement en raison de la mise en œuvre de la stratégie de résolution de problèmes et de la prise en compte de l'incidence des processus mathématiques sur l'enseignement et l'apprentissage.

Par ces mesures et d'autres encore, l'achèvement du Projet portant sur les résultats d'apprentissage représente un pas important vers une action en faveur d'une refonte des programmes d'études et d'une réforme pédagogique dans les collèges enseignant les mathématiques en Ontario. Ces séries de résultats d'apprentissage représentent des normes communes minimales s'appliquant aux cours de mathématiques du premier semestre et les collèges pourraient les adopter pour répondre à leurs besoins particuliers. L'équipe du PERA reconnaît le caractère autonome des collèges et le pouvoir qu'ils ont de prendre des décisions pédagogiques indépendamment les uns des autres. Cependant, nous croyons que la communauté des collèges est prête à accepter une réforme du programme d'études et des méthodes d'enseignement en mathématiques. Concrétiser ces changements en adoptant des résultats d'apprentissage communs serait un pas positif vers un passage harmonieux de l'apprentissage des mathématiques du secondaire au niveau collégial.

Annexe A : Résultats d'apprentissage du cours préparatoire aux études en technologie : Application aux matières enseignées par les collèges

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'analyser mathématiquement des problèmes d'ordre technologique afin de choisir une opération, une méthode ou une stratégie.	1.1. Interpréter les chiffres du problème posé.	1.1.1. Nombres naturels, nombres entiers, nombres entiers relatifs, nombres rationnels 1.1.2. Valeur de position des nombres entiers relatifs 1.1.3. Représentation des nombres en notation type et élargie 1.1.4. Arrondi et estimation 1.1.5. Nombres irrationnels 1.1.6. Position des nombres 1.1.7. Nombres premiers et composés 1.1.8. Plus petit commun multiple (ppcm) et recherche du plus grand commun diviseur en appliquant la factorisation; critères de divisibilité 1.1.9. Définition d'une fraction exprimée par le quotient de 2 nombres entiers relatifs; nombres rationnels 1.1.10. Définitions : fractions propres, impropres et mixtes 1.1.11. Fractions équivalentes 1.1.12. Fraction dans sa forme la plus simple : facteurs, multiples; critères de divisibilité; nombres premiers; factorisation première; plus petit dénominateur commun (ppdc) 1.1.13. Nombres rationnels et irrationnels
	1.2. Représenter des relations mathématiques sous forme de (a) diagrammes et/ou de croquis.	1.2.1. Principaux concepts géométriques et propriétés des lignes droites, des angles, des triangles, des polygones et des solides. 1.2.2. Propriétés des triangles semblables. 1.2.3. Théorème de Pythagore.
	1.3. Appliquer le système impérial et le système métrique (SI) pour décrire des dimensions mesurées comme la longueur, l'aire et le volume.	1.3.1. Système métrique des unités de mesure 1.3.2. Unités de masse, de longueur, d'aire, de volume, capacité de mémoire d'un ordinateur 1.3.3. Préfixes du système métrique

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
	<p>1.4. Prédire une réponse à caractère raisonnable au problème, unités de mesure comprises.</p> <p>1.5. Rattacher des problèmes d'ordre technologique à des contextes d'utilisation réels.</p>	<p>1.3.4. Conversion d'une unité de mesure à une autre : longueur, poids, aire, volume</p> <p>1.3.5. Système impérial des unités de mesure</p>
<p>2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de choisir une opération, une méthode ou une stratégie pour résoudre des problèmes d'ordre technologique qui peuvent être réglés en appliquant une procédure, une méthode ou un algorithme connu.</p>	<p>2.1. Évaluer l'utilisation des proportions comme stratégie de résolution de problèmes en faisant intervenir les relations entre rapports.</p> <p>2.2. Choisir les équations algébriques voulues pour résoudre des problèmes.</p> <p>2.3. Déterminer si une fonction et sa représentation graphique peuvent être utilisées pour interpréter et régler des problèmes.</p>	<p>2.1.1. Définition de pourcentage exprimé en décimale équivalente ayant 100 pour dénominateur</p> <p>2.1.2. Définition de pourcentage exprimé en fraction équivalente ayant 100 pour dénominateur</p> <p>2.1.3. Transformation de fractions ou de nombres mixtes en pourcentages</p> <p>2.1.4. Transformation de pourcentages en fractions</p> <p>2.1.5. Transformation de pourcentages en nombres décimaux</p> <p>2.1.6. Transformation de nombres décimaux en pourcentages</p> <p>2.1.7. Taux équivalents</p> <p>2.1.8. Ordre d'un rapport</p> <p>2.1.9. Comparaison de deux quantités exprimées à l'aide de taux; unités semblables; unités différentes (p. ex., km/h)</p> <p>2.1.10. Définition d'une proportion</p> <p>2.3.1. Définition d'une fonction</p> <p>2.3.2. Représentation graphique d'une fonction</p> <p>2.3.3. Utilisation d'une fonction pour calculer des valeurs dépendantes</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
	<p>2.4. Déterminer si les propriétés et lois géométriques et trigonométriques peuvent être utilisées comme stratégie pour régler des problèmes.</p>	<p>2.4.1. Lignes parallèles, perpendiculaires, sécantes 2.4.2. Triangles aigus, obliques et rectangulaires; aire, périmètre; théorème de Pythagore, théorème de la somme des angles d'un triangle, formule de Héron; la loi des sinus; la loi des cosinus 2.4.3. Quadrilatères – types; aire, périmètre 2.4.4. Définition des fonctions trigonométriques et des fonctions trigonométriques inverses dans l'espace euclidien 2.4.5. Définition des fonctions trigonométriques et des fonctions trigonométriques inverses sur le plan cartésien - angles en position type 2.4.6. Application de la trigonométrie à la résolution de problèmes posés par des triangles rectangles</p>
<p>3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de modéliser des problèmes d'ordre technologique en utilisant des relations linéaires et des graphiques ainsi que des représentations géométriques et trigonométriques.</p>	<p>3.1. Analyser des données en utilisant des relations linéaires et leurs représentations graphiques pour prédire et résoudre des valeurs inconnues.</p> <p>3.2. Appliquer des formules et propriétés géométriques et trigonométriques pour concevoir des modèles représentant des problèmes.</p>	<p>3.1.1. Le plan cartésien 3.1.2. Tracer un point 3.1.3. Représenter des équations linéaires à l'aide des tableaux de valeurs, de la pente et des points d'intersection avec l'axe x et l'axe y. 3.1.4. Calculer l'équation d'une droite</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
<p>4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre ou vérifier la solution à un problème d'ordre technologique.</p>	<p>4.1. Choisir une opération, une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes.</p> <p>4.2. Établir les liens entre décimales, fractions, rapports et pourcentages.</p> <p>4.3. Résoudre et prédire des valeurs inconnues en ayant recours à des rapports proportionnels.</p> <p>4.4. Montrer l'aptitude à effectuer des opérations mathématiques élémentaires rapidement et avec exactitude, p. ex., additionner, soustraire, multiplier, diviser et simplifier des expressions impliquant des nombres entiers relatifs ainsi que des expressions numériques rationnelles et radicales et algébriques, sans aide technologique.</p> <p>4.5. Résoudre des équations linéaires à une variable selon les principes d'algèbre comprenant des nombres entiers relatifs positifs et négatifs.</p>	<p>4.2.1. Terminologie : cumulateurs, sommes, différences, produits, quotients, etc.</p> <p>4.2.2. Propriétés de l'addition et de la multiplication : commutative, associative, distributive, et identité des propriétés (additives et multiplicatives); multiplier et diviser par « 0 » et par « 1 »</p> <p>4.2.3. Opérations arithmétiques avec des nombres négatifs</p> <p>4.2.4. Ordre des opérations : parenthèses, crochets et accolades</p> <p>4.2.5. Addition et soustraction de fractions</p> <p>4.2.6. Multiplication et division de fractions; nombres réciproques; division par « 1 » et par « 0 »; signe d'une fraction</p> <p>4.2.7. Fractions complexes et ordre des opérations</p> <p>4.5.1. Terminologie : constantes, variables, monômes, binômes, polynômes, termes, termes semblables, expressions, équations</p> <p>4.5.2. Formes types et générales d'une équation</p> <p>4.5.3. Résolution d'une variable dans une équation</p> <p>4.5.4. Substitution d'une variable</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
	<p>4.6. Manipuler des équations et des formules tirées de problèmes d'ordre technologique en ayant recours aux exposants et radicaux des propriétés.</p> <p>4.7. Résoudre des problèmes comprenant des figures bi- et tridimensionnelles en appliquant des formules et propriétés géométriques et trigonométriques.</p>	<p>4.6.1. Degré des termes</p> <p>4.6.2. Factorisation et plus grand commun diviseur</p> <p>4.6.3. Application de la propriété distributive pour simplifier les expressions</p> <p>4.6.4. Degré des équations</p> <p>4.6.5. Résolution de formules</p> <p>4.6.6. Définition des exposants pour représenter une multiplication répétitive</p> <p>4.6.7. Exposants entiers relatifs : l'exposant « 0 »; l'exposant « 1 »; exposants négatifs</p> <p>4.6.8. Définition d'un radical, d'un carré, d'un cube et d'autres racines de nombres; carrés parfaits, cubes parfaits, etc.</p> <p>4.6.9. Racines parfaites; racines de carrés parfaits</p> <p>4.6.10. Ordre des opérations - évaluer des expressions à l'aide d'opérations mixtes; évaluer à l'aide de parenthèses, de crochets et d'accolades; plus d'un crochet</p> <p>4.6.11. Lois des exposants</p> <p>4.6.12. Calcul d'expressions et d'équations renfermant des exposants et des radicaux</p>
<p>5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de justifier la solution à un problème d'ordre technologique pour en assurer l'exactitude et la validité.</p>	<p>5.1. Revoir la solution à un problème pour en établir le caractère raisonnable et l'exactitude.</p> <p>5.2. Tester la solution à un problème en saisissant la valeur trouvée dans l'algorithme original.</p> <p>5.3. Exprimer la solution selon les attentes numériques et le contexte du problème, unités de mesures exactes comprises.</p>	

Annexe B : Résultats d'apprentissage du cours préparatoire aux études commerciales : Application aux matières enseignées par les collèges

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES DES COLLÈGES
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'analyser les données tirées de problèmes de mathématiques d'ordre commercial pour trouver une stratégie de résolution de problèmes.	<p>1.1. Indiquer et définir la terminologie nécessaire à la résolution d'un problème de mathématiques d'ordre commercial.</p> <p>1.2. Recenser les unités de mesure et les conversions trouvées dans le problème.</p> <p>1.3. Placer les mathématiques dans un contexte qui cadre avec une formule, une équation ou une procédure d'entreprise.</p>	<p>1.1.1. Nombres naturels, nombres entiers, nombres entiers relatifs</p> <p>1.1.2. Valeur de position des nombres entiers relatifs</p> <p>1.1.3. Représentation des nombres en notation type et élargie</p> <p>1.1.4. Arrondi et estimation</p> <p>1.1.5. Position des nombres</p> <p>1.1.6. Nombres premiers et composés</p> <p>1.1.7. Plus petit commun multiple (ppcm) et recherche du plus grand commun diviseur en appliquant la factorisation; critères de divisibilité</p> <p>1.1.8. Définition d'une fraction exprimée par le quotient de 2 nombres entiers relatifs; nombres rationnels</p> <p>1.1.9. Nombres irrationnels</p> <p>1.1.10. Définitions : fractions propres, impropres et mixtes</p> <p>1.1.11. Fractions équivalentes</p> <p>1.1.12. Fraction dans sa forme la plus simple : facteurs, multiples; critères de divisibilité; factorisation première; plus petit dénominateur commun (ppdc)</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
<p>2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de sélectionner les formules exactes ainsi que les outils technologiques et les stratégies pour résoudre des problèmes élémentaires propres aux entreprises.</p>	<p>2.1. Décider d'une stratégie de résolution de problèmes. 2.2. Décider de la formule, de l'équation ou de la procédure à suivre pour résoudre un problème d'entreprise. 2.3. Expliquer de quelle manière une formule est liée à la solution d'un problème d'entreprise. 2.4. Choisir des outils technologiques ou non technologiques pour étudier, afficher, manipuler et présenter des données de manières diverses; p. ex., calculatrices commerciales, tableurs, schémas chronologiques, barèmes, graphiques, convertisseurs de devises et calculatrices en ligne comme des calculateurs de prêts hypothécaires et des calculateurs de remboursement de prêts étudiants provenant de sites Web de programmes nationaux de prêts aux étudiants.</p>	
<p>3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de faire une opération, d'appliquer une méthode ou une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre un problème propre à une entreprise.</p>	<p>3.1. Montrer l'aptitude à effectuer des opérations mathématiques élémentaires rapidement et avec exactitude, p. ex., additionner, soustraire, multiplier, diviser et simplifier des expressions impliquant des nombres entiers relatifs ainsi que des expressions numériques rationnelles et radicales et algébriques, sans aide technologique.</p> <p>3.2. Exprimer des chiffres sous forme de fractions, de décimales et de pourcentages pour résoudre des problèmes relatifs aux rapports et proportions.</p>	<p>3.1.1. Terminologie : cumulateurs, sommes, différences, produits, quotients, etc. 3.1.2. Propriétés de l'addition et de la multiplication : commutative, associative, distributive et identité des propriétés (additives et multiplicatives); multiplier et diviser par « 0 » et par « 1 » 3.1.3. Opérations avec des nombres négatifs 3.1.4. Ordre des opérations : parenthèses, crochets et accolades 3.1.5. Arrondi et estimation des réponses</p> <p>3.2.1. Définition de pourcentage exprimé en décimale équivalente ayant 100 pour dénominateur 3.2.2. Définition de pourcentage exprimé en fraction équivalente ayant 100 pour dénominateur 3.2.3. Transformation de fractions en nombres mixtes, pourcentages et nombres décimaux 3.2.4. Taux équivalents</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
	<p>3.3. Résoudre des équations en appliquant les principes de calcul élémentaires comprenant des nombres entiers relatifs positifs et négatifs.</p>	<p>3.2.5. Ordre d'un rapport</p> <p>3.2.6. Comparaison de deux quantités exprimées à l'aide de taux; unités semblables; unités différentes (p. ex., km/h)</p> <p>3.2.7. Définition d'une proportion</p>
	<p>3.4. Résoudre des formules d'entreprise en utilisant les propriétés des exposants et des radicaux.</p>	<p>3.4.1. Définition des exposants pour représenter une multiplication répétitive</p> <p>3.4.2. Exposants entiers relatifs : l'exposant « 0 »; l'exposant « 1 »; exposants négatifs</p> <p>3.4.3. Décomposition des nombres</p> <p>3.4.4. Définition d'un radical, d'un carré, d'un cube et d'autres racines de nombres; carrés parfaits, cubes parfaits, etc.</p> <p>3.4.5. Racines parfaites, racines de carrés parfaits,</p>
	<p>3.5. Résoudre des équations algébriques à une seule variable en contexte d'entreprise réelle en appliquant les principes d'algèbre.</p>	<p>3.5.1. Terminologie : constantes, variables, monômes, binômes, polynômes, termes, termes semblables</p> <p>3.5.2. Degré des termes</p> <p>3.5.3. Terminologie : expression, équation</p> <p>3.5.4. Factorisation et plus grand commun diviseur</p> <p>3.5.5. Application de la propriété distributive pour simplifier les expressions</p> <p>3.5.6. Degré des équations</p> <p>3.5.7. Formes types et générales d'une équation</p> <p>3.5.8. Résolution d'une variable dans une équation</p> <p>3.5.9. Substitution d'une variable</p> <p>3.5.10. Résolution de formules</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de modéliser des problèmes d'entreprise en contexte réel à l'aide de relations linéaires.	4.1. Tracer des points aux quatre quadrants du plan cartésien à l'aide de paires ordonnées intégrales.	4.1.1. Convention d'écriture des signes et quadrants du plan cartésien 4.1.2. Tracer un point aux 4 quadrants; relier 2 points; définition de pente
	4.2. Représenter des relations d'affaires à l'aide de diagrammes à barres et de diagrammes à secteurs.	4.2.1. Diagrammes à barres, diagrammes à secteurs, pictogrammes
	4.3. Représenter des relations linéaires en contexte d'analyse commerciale à l'aide des tableaux de valeurs, de la pente et des points d'intersection avec l'axe x et l'axe y.	4.3.1. Équation linéaire sous la forme pente à l'origine 4.3.2. Représenter graphiquement des équations linéaires à partir des tableaux de valeurs, de la pente et des points d'intersection avec l'axe x et l'axe y
5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de justifier la solution à un problème d'entreprise pour en assurer l'exactitude et la validité.	5.1. Revoir les étapes de la solution pour en vérifier l'exactitude et tenter une stratégie différente en cas d'inexactitude.	
	5.2. Évaluer le caractère raisonnable d'une solution.	
	5.3. Justifier la solution à un problème.	
	5.4. Prédire les incidences de la solution sur le problème donné.	
	5.5. Reprendre la stratégie de résolution de problèmes si la solution trouvée est inexacte.	

Annexe C : Résultats d'apprentissage du diplôme en études commerciales : Application aux matières enseignées par les collèges

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES DES COLLÈGES
1. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'utiliser une stratégie de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes mathématiques ayant trait aux affaires comme le calcul d'intérêts simples, d'intérêts composés, de prêts, d'hypothèques, de rentes et de rentes perpétuelles ainsi qu'à la planification et l'analyse des investissements.	1.1. Indiquer et définir les termes qui décrivent des concepts d'affaires.	1.1.1. Lire un problème mathématique ayant trait aux affaires et définir un concept d'affaires spécifique. 1.1.2. Préciser l'information connue et les variables connues.
	1.2. Trouver les formules, les outils technologiques et les stratégies de résolution de problèmes nécessaires pour trouver une solution à des problèmes de mathématiques qui se posent aux entreprises.	1.2.1. Dresser la liste de formules d'affaires. 1.2.2. Apprendre à utiliser une calculatrice commerciale 1.2.3. Stratégies de résolution de problèmes : deviner et vérifier, rechercher une régularité, établir une liste systématique, dessiner ou élaborer un modèle, éliminer des possibilités, travailler à rebours, simplifier le problème initial, élaborer des approches différentes et analyser les mots clés.
	1.3. Calculer la solution.	1.3.1. Résoudre l'équation avec ou sans calculatrice commerciale.
	1.4. Vérifier les résultats et interpréter la réponse au regard du problème posé.	1.4.1. Vérifier le caractère raisonnable de la réponse calculée ou estimée. 1.4.2. Rédiger un énoncé indiquant la réponse donnée dans le contexte du problème.

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
<p>2. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de déterminer le type de problème posé en analysant la terminologie.</p>	<p>2.1. Dresser un glossaire de la terminologie liée à des concepts d'affaires comme l'intérêt simple et l'intérêt composé.</p> <p>2.2. Décrire le rapport entre les concepts de marchandisage et la facturation et les bénéfices.</p> <p>2.3. Décrire le rapport entre le seuil de rentabilité et les pertes et profits.</p> <p>2.4. Différencier l'intérêt simple de l'intérêt composé.</p>	<p>2.1.1. Terminologie : intérêt simple, intérêt composé</p> <p>.</p> <p>2.2.1. Terminologie : rabais commerciaux uniques, séries de rabais commerciaux, remises équivalentes, remises en argent, acomptes, majoration de prix, réduction de prix et prix de vente au seuil de rentabilité</p> <p>2.2.2. Achat et paiement des stocks par les fabricants, distributeurs et détaillants</p> <p>2.2.3. Terminologie utilisée en facturation</p> <p>2.2.4. Schémas chronologiques illustrant les paiements antérieurs, présents, futurs et partiels des factures</p> <p>2.2.5. Majoration du coût et du prix de vente et diminution du prix de vente d'un produit (exemple)</p> <p>2.3.1. Terminologie: seuil de rentabilité, revenu net, coûts totaux, coûts fixes, coûts variables, recettes totales et pertes et profits</p> <p>2.4.1. Différences entre la valeur future et la valeur actualisée de l'intérêt simple et de l'intérêt composé</p> <p>2.4.2. Variables utilisées dans les formules de calcul de l'intérêt composé et de l'intérêt simple</p> <p>2.4.3. Schémas chronologiques illustrant la différence entre la valeur future et la valeur actualisée</p> <p>2.4.4. Paiements équivalents et paiements des intérêts simples et composés</p> <p>2.4.5. Schémas chronologiques illustrant le rapport entre les paiements équivalents et les paiements des intérêts simples et composés</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
	2. 5. Établir la distinction entre une hypothèque et un prêt.	2.5.1. Types d'hypothèques, rapport entre l'amortissement et les tableaux d'amortissement
	2.6. Distinguer les différents types de rentes.	2.6.1. Terminologie : rentes, rentes simples ordinaires, rentes générales ordinaires, rentes simples payables d'avance et rentes générales payables d'avance 2.6.2. Variables utilisées dans les formules de calcul de rentes simples ordinaires, rentes générales ordinaires et de rentes simples et générales payables d'avance 2.6.3. Schémas chronologiques illustrant les différences entre la valeur actualisée et future des rentes ordinaires et des rentes payables d'avance 2.6.4. Schémas chronologiques illustrant les rentes différées
	2.7. Distinguer les différents types de rentes perpétuelles.	2.7.1. Terminologie : valeur actualisée des rentes perpétuelles ordinaires et des rentes perpétuelles payables d'avance 2.7.2. Définir la durée à perpétuité 2.7.3. Schémas chronologiques illustrant la valeur actualisée et d'autres variables d'une rente perpétuelle et d'une rente différée
	2.8. Différencier les obligations des fonds d'amortissement.	2.8.1. Terminologie : obligation 2.8.2. Terminologie : fonds d'amortissement 2.8.3. Prix d'achat d'une obligation à la date d'intérêt et entre dates d'intérêt 2.8.4. Terminologie : valeur comptable d'un fonds d'amortissement

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
<p>3. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure de choisir une stratégie de résolution de problèmes, des formules et des outils technologiques pour résoudre des problèmes qui se posent aux entreprises.</p>	<p>3.1. Décider d'une stratégie de résolution de problèmes.</p> <p>3.2. Sélectionner la bonne formule pour résoudre le problème posé.</p> <p>3.3. Justifier la manière dont une formule est rattachée à un type spécifique de concept d'affaires.</p> <p>3.4. Choisir des outils technologiques ou du matériel approprié pour explorer, afficher, manipuler et présenter des données de manières diverses (p. ex., calculatrices commerciales, tableurs, schémas chronologiques, barèmes, graphiques).</p>	<p>3.2.1. Formules : intérêt simple : valeur actuelle et future; intérêt composé : valeur actuelle et future; rentes : valeur actuelle et future des rentes simples ordinaires, des rentes générales ordinaires ainsi que des rentes ordinaires payables d'avance et des rentes générales payables d'avance; rentes perpétuelles : valeur actualisée d'une rente perpétuelle ordinaire et d'une rente perpétuelle payable d'avance</p> <p>3.4.1. Schémas chronologiques illustrant les variables utilisées pour calculer les valeurs antérieures, actuelles et futures des hypothèques, des prêts, des rentes, des rentes perpétuelles ainsi que des rentes et rentes perpétuelles différées</p>
<p>4. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant sera en mesure d'appliquer des formules, des outils technologiques et des stratégies de résolution de problèmes pour résoudre des problèmes qui se posent aux entreprises.</p>	<p>4.1. Appliquer les principes d'algèbre pour résoudre des formules d'affaires.</p> <p>4.2. Se servir d'outils technologiques comme les estimations, la technologie (calculatrices et logiciels), les schémas chronologiques, les barèmes et les représentations graphiques.</p> <p>4.3. Appliquer les stratégies de résolution de problèmes choisies.</p>	<p>4.1.1. Trouver, définir et indiquer chaque variable de la formule</p> <p>4.1.2. Remanier les formules dans le but d'isoler chaque variable</p> <p>4.1.3. Substituer les valeurs connues dans les formules</p> <p>4.1.4. Résoudre la variable inconnue avec ou sans calculatrice commerciale</p>

RÉSULTAT D'APPRENTISSAGE	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	APPLICATION AUX MATIÈRES ENSEIGNÉES PAR LES COLLÈGES
5. À la fin de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant pourra interpréter la solution dans le contexte du problème.	5.1. Revoir les étapes de la solution pour en vérifier l'exactitude et tenter une stratégie différente en cas d'inexactitude. 5.2. Évaluer le caractère raisonnable de la solution trouvée. 5.3. Justifier la solution apportée au problème. 5.4. Prédire les incidences de la solution trouvée sur le problème posé.	