

Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC)

**Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire
et du monde des affaires et de l'industrie concernant leurs
exigences en mathématiques de niveau secondaire**

Rapport final

**Rapport rédigé par :
System Improvement Group
Alberta Education
25 janvier 2006**

Table des matières

Sommaire exécutif	4
• Questions et résultats	5
• Réflexions sur la structure des voies d'apprentissage basées sur les résultats du sondage	9
• Points de vue des établissements d'enseignement postsecondaire.....	11
• Conclusions	13
• Recommandations	14
Contexte	14
Méthodologie	14
• Limites de la portée du présent rapport	16
• Répondants	16
Objectifs de l'étude	27
• Est-il possible d'établir un nombre restreint de catégories à l'intérieur desquelles l'ensemble des programmes d'études postsecondaires pourrait être réparti en fonction des compétences en mathématiques de niveau secondaire qui leur sont préalables?	27
• Quels sont les sujets qui semblent pouvoir être regroupés en fonction de l'importance relative que leur accordent les représentants de divers programmes d'études postsecondaires?	30
• Quelles sont les compétences requises pour que les élèves soient admis dans divers programmes d'études postsecondaires (et cela, sur la base d'une représentation aussi exhaustive que possible de l'ensemble des programmes postsecondaires existants)? ...	31
• Quelles sont les compétences requises pour que les élèves puissent s'intégrer directement au monde du travail à la fin de leurs études secondaires?	46
• Quelles sont les modifications du <i>Cadre commun des programmes d'études de mathématiques de la 10^e à la 12^e année</i> qu'il faudrait envisager pour répondre aux besoins exprimés par les représentants de l'enseignement postsecondaire, du monde des affaires et de l'industrie?	54
• Que faudra-t-il faire pour améliorer l'articulation entre les conditions d'admission aux programmes d'études postsecondaires et les voies d'apprentissage révisées du niveau secondaire?.....	57
Points de vue des établissements d'enseignement postsecondaire	58
• Principaux thèmes soulevés lors des discussions avec les représentants d'établissements d'enseignement postsecondaire.....	58
• Sommaire des rétroactions reçues des établissements d'enseignement postsecondaire.....	59

Conclusions.....	70
Recommandations.....	71
Annexe A – Modification des critères applicables aux résultats d’apprentissage pour leur inclusion dans la <i>Voie d’apprentissage 1</i>	72
Annexe B – Réponses par facultés ou domaines	88

**Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC)
Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire et du
monde des affaires et de l'industrie concernant leurs exigences en
mathématiques de niveau secondaire**

Rapport final

Sommaire exécutif

À la demande des sous-ministres adjoints des juridictions qui adhèrent au *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC)*, une enquête a été menée auprès de représentants de la direction et des corps professoraux d'établissements d'enseignement postsecondaire ainsi que de représentants du monde des affaires et de l'industrie pendant les années 2004 et 2005. Cette consultation avait pour but de déterminer les habiletés et compétences en mathématiques nécessaires à une transition sans difficulté des élèves du niveau secondaire au niveau postsecondaire et au monde du travail.

L'envergure de cette consultation comprend un échantillon vaste et représentatif pour que la révision du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques du PONC* de la 10^e à la 12^e année puisse s'appuyer sur une connaissance éclairée des attentes des systèmes d'enseignement secondaire et postsecondaire ainsi que de celles du monde des affaires et de l'industrie. On espère que cette étude mène à une approbation plus généralisée de toutes les voies de mathématiques proposées pour le secondaire et à leur acceptation comme base d'admission aux programmes d'études postsecondaires et cela, grâce à une amélioration de l'articulation entre les compétences acquises au cours du secondaire et les compétences prérequis aux programmes postsecondaires, à tous les niveaux. Il était également souhaité que les résultats de cette étude favorisent l'intégration directe au monde du travail d'une partie des finissants du secondaire.

Tableau A : Répondants de facultés postsecondaires

Juridiction	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	322	1087
Colombie-Britannique	107	258
Manitoba	61	142
Nunavut	3	3
Saskatchewan	70	563
Yukon	2	2
Total	565	2055

Parmi ces répondants de diverses facultés postsecondaires, 285 de ceux qui ont indiqué leur faculté ou leur domaine représentaient des programmes « basés sur le calcul » (soit des programmes qui comportent au moins un cours de calcul différentiel et intégral dont la réussite est prérequis à l'obtention du diplôme), et 272 représentaient d'autres facultés ou domaines (« non basés sur le calcul »).

Tableau B : Réponses des représentants du monde des affaires et de l'industrie

Jurisdiction	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	50	187
Colombie-Britannique	1	1
Saskatchewan	2	102
Territoires du Nord-Ouest	1	1
Total	54	291

• Questions et résultats

Cette étude a pour but d'élucider six questions, lesquelles seront traitées dans les prochaines sections.

- Est-il possible d'établir un nombre restreint de catégories à l'intérieur desquelles l'ensemble des programmes d'études postsecondaires pourraient être réparti en fonction des compétences mathématiques de niveau secondaire qui leur sont préalables?

Dans l'étude menée en Colombie-Britannique (complétée en 2004) qui a servi de modèle pour la présente étude, le principe organisationnel était la répartition des programmes d'études postsecondaires selon qu'il s'agissait de programmes « basés sur le calcul » ou de programmes « non basés sur le calcul ». Cette distinction reposait exclusivement sur l'inclusion ou la non-inclusion d'au moins un cours de calcul différentiel et intégral dans chacun de ces programmes de niveau postsecondaire.

Cela a mené à la conclusion que les résultats d'apprentissage inclus dans la voie de mathématiques connue, selon la juridiction, sous le nom « Principes », « Pré-calcul » ou « pures » du PONC (dorénavant, désignée « MP ») constitue une base préparatoire, bonne et très acceptable, aux programmes postsecondaires basés sur le calcul. Quant à la voie de mathématiques connue, selon la juridiction, sous le nom « appliquées » ou « applications » du PONC (dorénavant, désignée « MA »), il semble bien qu'elle ne comporte pas tous les résultats d'apprentissage requis pour la préparation aux programmes non basés sur le calcul. (Toutefois, en ce qui a trait aux besoins qu'ils ont exprimés, l'entente entre les répondants de ces programmes s'est avérée très limitée.)

Dans la présente étude du PONC, l'assignation *a priori* des programmes postsecondaires à deux groupes ou plus a été évitée : l'étude visait au contraire à déterminer si des groupes allaient se dégager des jugements portés par les répondants sur les résultats d'apprentissage, selon qu'ils accordaient à ces derniers les cotes « maîtrise », « exposition » ou « sans objet ». Le tableau suivant indique les groupes qui sont ressortis d'une analyse de groupement des réponses recueillies. Les dénominations des groupes ont été choisies dans le but de représenter, le plus généralement possible, la nature des domaines qu'ils incluent.

Tableau C : Groupement par grands domaines

Sciences	« Non-sciences »	Métiers
Mathématiques	Sciences sociales	Métiers
Sciences	Santé	Agriculture
Technologies de l'information	Affaires	
Génie	Lettres et sciences humaines	
Technologie industrielle	Éducation	
	Éducation physique	
	Beaux-arts	

Les grands domaines inclus dans le premier groupe (soit celui des « sciences ») sont représentés par 90 % des répondants liés à des programmes basés sur le calcul, soit sur un total de 285 répondants de cette catégorie. Le deuxième groupe (soit celui des « non-sciences ») est le plus important sous-ensemble des représentants de programmes non basés sur le calcul, soit 198 répondants sur l'ensemble des 272 répondants de cette catégorie. Le troisième groupe (soit celui des « métiers ») est représenté par 36 répondants, lesquels appartiennent tous au groupe des répondants liés à des programmes non basés sur le calcul.

– Quels sont les sujets qui semblent pouvoir être regroupés selon l'importance relative que leur accordent les représentants de divers programmes d'études postsecondaires?

Les trois groupes de sujets suivants reflètent la similarité des réponses (maîtrise, exposition, ou sans objet) aux questions portant sur les résultats d'apprentissage associés à chacun des sujets qui y figurent :

Groupe 1 :

Algèbre, coniques, propriétés des fonctions et des équations, équations et fonctions linéaires, équations et fonctions polynomiales, fonctions exponentielles et logarithmiques, équations et fonctions trigonométriques, géométrie, matrices, mesure, propriétés des systèmes de nombres, systèmes d'équations, suites et séries, transformations, vecteurs

Groupe 2 :

Logique, matrices, probabilité, statistique

Groupe 3 :

Projet de carrière, finances, mesure, applications technologiques

Nous avons envisagé la possibilité que ces trois groupes correspondent en grande partie aux principaux domaines couverts dans chacune des voies d'apprentissage en préparation. Or, il se trouve que cette hypothèse s'est révélée en très grande partie exacte pour les deux premières voies, et dans une certaine mesure pour la troisième.

– Quelles sont les compétences requises pour que les élèves soient admis dans divers programmes d'études postsecondaires?

Étant donné que les principaux domaines sont facilement répartis dans trois groupes, on a supposé que la distinction entre les voies d'apprentissage de niveau secondaire pourrait d'abord être basée sur les résultats d'apprentissage requis pour chacun de ces trois groupes. Les voies d'apprentissage semblaient alors pouvoir être structurées comme suit :

Voie d'apprentissage 1 :

Si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 50 % des répondants de programmes basés sur le calcul et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 70 % des répondants, il était inclus dans cette voie d'apprentissage.

Voie d'apprentissage 2 :

Si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 40 % des représentants des « non-sciences et des programmes non basés sur le calcul » et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 60 % de tels répondants, il était inclus dans cette voie d'apprentissage. Ici, des seuils moins élevés ont été adoptés dans le but d'être encore plus certains que la voie allait répondre aux exigences énoncées (compte tenu des problèmes observés avec la deuxième voie actuelle).

Voie d'apprentissage 3 :

Si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 50 % des représentants des « métiers » et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 70 % de tels répondants, il était inclus dans cette voie d'apprentissage.

Le tableau suivant a ainsi été obtenu. Il indique les nombres de résultats d'apprentissage inclus dans chaque voie d'apprentissage et pour chaque sujet, comparés au nombre total de résultats d'apprentissage actuellement associés à chaque sujet, selon le PONC.

Tableau D : Nombres de résultats d'apprentissage inclus dans chacune des voies d'apprentissage

Sujet	Total	Voie 1	Voie 2	Voie 3
Algèbre	14	14	8	7
Projet de carrière	4	0	0	0
Coniques	3	0	0	0
Finances	17	0	0	6
Fonctions et relations	16	16	7	2
Équations et fonctions linéaires	17	7	6	2
Équations et fonctions polynomiales	8	8	0	0
Fonctions exponentielles et logarithmiques	7	7	0	0
Équations et fonctions trigonométriques	19	18	0	0
Géométrie	18	17	0	17
Logique	5	5	5	0
Matrices	4	0	0	0
Mesure	22	14	9	21
Systèmes de nombres	16	15	11	13
Probabilité	19	6	7	0
Propriétés des systèmes d'équations	9	6	0	0
Statistique	25	7	23	0
Suites et séries	10	2	0	0
Applications technologiques	12	0	4	0
Transformations	6	6	0	0
Vecteurs	5	5	0	0
Totaux	246	152	80	68

- Quelles sont les compétences requises pour que les élèves puissent s'intégrer directement au monde du travail à la fin de leurs études secondaires?

Il y a eu 54 réponses de la part de représentants du monde des affaires et de l'industrie, lesquels constituaient un échantillon représentatif de ces domaines, allant des petites entreprises aux grandes banques ou aux compagnies pétrolières; quelques employeurs de grands secteurs publics étaient également de ce nombre. Quarante et un de ces répondants ont fourni au moins quelques réponses aux questions portant sur les résultats d'apprentissage. On leur demandait d'indiquer le degré de maîtrise de ces résultats d'apprentissage qu'ils attendaient des jeunes employés qu'ils pourraient éventuellement embaucher à leur sortie de l'école secondaire. Pour déterminer quels résultats d'apprentissage étaient requis, nous avons adopté les mêmes critères que pour les représentants des voies d'apprentissage 1 et 3, c'est-à-dire que si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 50 % des représentants du monde de l'entreprise et de l'industrie et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 70 % de tels répondants, il était inclus dans la liste des résultats d'apprentissage requis. Le tableau suivant indique les nombres de résultats d'apprentissage requis selon les sujets :

Tableau E : Nombres de résultats d'apprentissage en fonction des sujets

Sujet	Résultats d'apprentissage requis
Finances	4
Logique	1
Mesure	10
Propriétés des systèmes de nombres	10
Probabilité	7
Applications technologiques	12

Les commentaires généraux formulés par les représentants du monde des affaires et de l'industrie démontrent que les compétences d'ordre général sont très recherchées. Dans la liste ci-dessous, ces habiletés sont ordonnées en fonction de la fréquence de leur mention par les répondants :

- Addition/soustraction/multiplication/division
- Comptabilité/finance
- Mathématiques « de base » de niveau secondaire
(Ici, l'expression « de base » apparaît entre guillemets [de même qu'ailleurs dans la suite du présent rapport] parce qu'il s'agit d'une reprise de l'expression « basic » utilisée par les répondants anglophones. La définition des éventuelles composantes de ces mathématiques dites « de base » ne fait aucunement partie des visées du présent rapport.)
- Fractions/nombres décimaux

La combinaison de ces deux ensembles de réponses de la part des représentants des affaires et de l'industrie met en lumière un intérêt très marqué de ces employeurs pour les habiletés mathématiques dites « de base » des éventuels candidats à des postes de débutants. La majorité des résultats d'apprentissage qui renvoient à ces habiletés sont inclus dans les domaines de la mesure et des propriétés des systèmes de nombres, auxquels s'ajoute une exposition aux finances, à la probabilité et à la technologie. Les habiletés couvertes par les programmes des niveaux élémentaire et secondaire de premier cycle sont également importantes pour ces répondants.

L'impact de ces constatations sur la description des voies d'apprentissage qui ont été proposés ci-haut est le suivant : il semble bien que si la *Voie d'apprentissage 3* était modifiée de façon à inclure quelques résultats d'apprentissage relatifs à la logique, quelques notions de base de probabilité et une certaine exposition à la technologie, cette voie répondrait aux besoins exprimés par les représentants du monde des affaires et de l'industrie en ce qui a trait aux habiletés attendues des candidats à des postes de débutants.

- Quelles sont les modifications au *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques de la 10^e à la 12^e année* qu'il faudrait envisager pour répondre aux besoins exprimés par les représentants de l'enseignement postsecondaire, du monde des affaires et de l'industrie?

En résumé, l'appariement d'ensembles de résultats d'apprentissage et d'ensembles de programmes a mené à l'assignation de chacun des groupes de principaux domaines d'études postsecondaires à une voie d'apprentissage de niveau secondaire (chacune de ces voies comportant la proposition d'un ensemble de résultats d'apprentissage). La mise en application d'une telle structure de voies d'apprentissage exigerait l'apport de modifications significatives aux programmes actuels de quelques-unes des provinces et de quelques-uns des territoires.

La *Voie d'apprentissage 1* proposée ci-haut devrait comporter un nombre beaucoup plus important de résultats d'apprentissage que la voie de mathématiques pures (MP) actuellement en vigueur, et cela, tout particulièrement dans les domaines de la mesure, des propriétés des systèmes de nombres et des systèmes d'équations. Quelques autres résultats d'apprentissage devraient être ajoutés au domaine de la probabilité, mais leur nombre serait beaucoup moins important que pour les domaines précédemment mentionnés. Il s'agirait tout de même d'une réforme majeure.

En ce qui a trait à la *Voie d'apprentissage 2*, malgré le fait qu'elle comporte un nombre de résultats d'apprentissage à peu près équivalent à celui que comporte la voie de mathématiques appliquées (MA) déjà en vigueur, les résultats d'apprentissage pertinents s'y trouvent distribués de façon sensiblement différente : davantage d'algèbre, de logique, de propriétés des systèmes de nombres et de statistique, et un peu moins de finance, de trigonométrie, de géométrie et de vecteurs. Cela représente, encore une fois, un changement significatif.

Quant à la *Voie d'apprentissage 3*, ses visées se sont avérées sensiblement différentes de celles de la troisième voie actuelle (dorénavant «TV») du PONC et, comme on s'y attendait, elle en diffère tout autant de par sa structure. L'un des points qu'il est important de noter lors de la comparaison des structures de ces deux voies est que les voies proposées dans le présent rapport sont exclusivement basées sur la satisfaction des conditions d'admission à différents groupes de domaines d'études postsecondaires, alors que les structures actuelles des voies de MP/MA/TV ont été conçues en fonction des besoins de parties intéressées très variées du monde de l'éducation.

• **Réflexions sur la structure des voies d'apprentissage basées sur les résultats du sondage**

1. L'analyse des données recueillies suggère que, si on se base sur les besoins exprimés par les répondants, les domaines d'études du système d'enseignement postsecondaire peuvent être répartis dans trois grands groupes, soit le groupe des programmes basés sur le calcul, celui des « non-sciences » ou des programmes non basés sur le calcul, et celui des programmes de métiers (incluant l'agriculture). Les répondants du monde des affaires et de l'industrie, et tout

particulièrement ceux d'entre eux qui ont indiqué des habiletés requises pour l'accèsion à des postes de débutants, expriment des besoins plutôt compatibles avec la description du groupe des « métiers », mais ils mentionnent également des besoins additionnels d'« exposition » à certains sujets.

2. Chaque groupe a identifié un ensemble de résultats d'apprentissage requis en se basant sur les seuils spécifiés (en pourcentages) afin de déterminer dans quelle mesure chacun des résultats d'apprentissage devait être « maîtrisé » par les élèves ou pouvait leur être plus simplement « exposés ». Les trois voies d'apprentissage qui en ont résulté se recoupent dans une certaine mesure, mais elles se distinguent sensiblement par leurs principaux centres d'intérêt, lesquels sont reflétés par les principaux domaines ou sujets qu'ils incluent. Environ 60 % des 200 résultats d'apprentissage que comporte approximativement l'une ou l'autre de ces voies n'apparaissent que dans une seule d'entre elles.

Les principaux centres d'intérêt de chacune des trois voies d'apprentissage sont indiqués dans le tableau ci-dessous. (Les éléments ombrés sont ceux pour lesquels des exigences moins importantes, mais tout de même significatives, ont été exprimées.)

Voie d'apprentissage 1	Voie d'apprentissage 2	Voie d'apprentissage 3
Algèbre	Logique	Mesure
Caractéristiques des fonctions	Statistique	Géométrie
Fonctions polynomiales	Propriétés des systèmes de nombres	Propriétés des systèmes de nombres
Fonctions exponentielles/logarithmiques	Algèbre	Algèbre
Logique		
Transformations		
Vecteurs		
Fonctions trigonométriques		
Géométrie		
Propriétés des systèmes de nombres		
Systèmes d'équations		
Mesure		

3. La *Voie d'apprentissage 1* comporte un trop grand nombre de résultats d'apprentissage pour qu'il soit possible de tous les couvrir convenablement à l'intérieur des 100 heures annuelles d'enseignement qui sont recommandées par le PONC. Il inclut 152 résultats d'apprentissage, alors que la voie actuelle de mathématiques pures (MP), qui en comporte 115, est déjà jugée trop lourde. Il faudra donc explorer d'autres avenues pour arriver à transmettre ces résultats d'apprentissage. L'une des options possibles serait d'imposer deux cours de mathématiques plutôt qu'un seul (à l'un des niveaux d'études secondaires ou davantage) aux élèves qui ont l'intention de s'orienter vers les sciences, alors que l'admission de ces mêmes élèves à des programmes d'études postsecondaires en sciences serait conditionnelle à la réussite de ces cours à la fin de la *Voie d'apprentissage 1* de la 12^e année du secondaire. Une autre possibilité pourrait consister à diviser les résultats d'apprentissage de sorte que certains d'entre eux soient enseignés au secondaire et que les autres le soient pendant la première année d'études postsecondaires.

4. Les réponses obtenues lors du sondage indiquent clairement que la plupart des domaines d'études postsecondaires requièrent la maîtrise d'un nombre quelque peu réduit des résultats d'apprentissage inclus dans la voie actuelle de MP, car les besoins exprimés ne renvoient qu'à un ensemble beaucoup moins important de sujets et de résultats d'apprentissage. Il serait donc envisageable de concevoir deux nouvelles voies d'apprentissage spécifiquement concentrés sur les sujets vraiment pertinents et sur un enseignement plus approfondi de ces sujets. Si on se base exclusivement sur les exigences exprimées par les répondants, il en ressort très clairement que, pour les fins d'admission à la majorité des programmes d'études postsecondaires, la réussite de l'actuelle voie de mathématiques pures **NE SERAIT PAS** essentielle si d'autres voies d'apprentissage étaient conçues en fonction de leurs attentes spécifiques.

– Que faudra-t-il faire pour améliorer l'articulation entre les conditions d'admission aux programmes d'études postsecondaires et les voies d'apprentissage révisé du niveau secondaire?

En supposant que le *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques du PONC* sera vraiment restructuré dans le but de répondre aux besoins exprimés par les répondants de cette étude, et en supposant que les trois nouvelles voies d'apprentissage qui en résulteront répondront à ces besoins, les établissements postsecondaires pourraient avoir à réviser leurs propres conditions d'admission à plusieurs de leurs programmes pour en tenir compte.

• **Points de vue des établissements d'enseignement postsecondaire**

Deux séries de rencontres ont été menées* (*voir Méthodologie, n° 7) afin de prendre le pouls de divers établissements d'enseignement postsecondaire (soit des rencontres préparatoires à la présente étude ainsi que des rencontres où était discuté le contenu de la version préliminaire du présent rapport). Lors de ces rencontres, de nombreux commentaires ont été exprimés, lesquels incluaient certaines réserves concernant la méthodologie adoptée lors de l'élaboration du présent rapport. Ces commentaires nous ont amenés à relativiser la portée de nos premiers calculs et ils ont motivé l'ajout au présent rapport d'une section consacrée aux limites de sa portée ainsi que d'une analyse de la structure des voies d'apprentissage qui aurait éventuellement pu résulter de cette étude si des critères différents avaient été adoptés pour inclure (ou non) des résultats d'apprentissage dans chacune de ces voies. (Voir l'annexe A.)

D'autres commentaires avaient trait à d'autres sujets très spécifiques, lesquels sont présentés ci-dessous, avec une brève description de leur substance.

▪ *Modifications suggérées de la composition de la Voie d'apprentissage 1*

Plusieurs répondants ont proposé de modifier le contenu de la *Voie d'apprentissage 1*, et dans presque tous les cas, il s'agissait d'éliminer au moins un des sujets qui y étaient inclus. Les sujets dont l'élimination a le plus souvent été recommandée sont ceux de la mesure, des vecteurs, de la probabilité et de la statistique. Quelques établissements d'enseignement ont explicitement approuvé l'ajout d'un second cours de mathématiques au niveau secondaire ou d'un cours de transition au niveau postsecondaire, mais leur nombre était très limité.

▪ *Garantie d'une formation « de base »*

La préoccupation la plus généralement exprimée aura été que les finissants du secondaire se révélaient insuffisamment compétents en mathématiques dites « de base ». Par ailleurs, quelques

répondants ont signalé que ces habiletés élémentaires devraient normalement être maîtrisées dès la fin de la 9^e année.

- *Utilisation des outils technologiques*

Lors des premières réunions, une préoccupation était souvent signalée : il s'agissait de la place accordée à la maîtrise du calcul mental. En effet, selon plusieurs répondants, les élèves ne pouvaient résoudre des problèmes de ce type qu'à l'aide d'une formule ou d'une calculatrice. Certains des établissements d'enseignement qui ont commenté le rapport préliminaire ont abondé dans le même sens et souligné que l'utilisation d'outils technologiques devrait être très sérieusement limitée au niveau secondaire.

- *Flexibilité requise pour les élèves*

Certains répondants se sont dits préoccupés par l'apparente impossibilité, pour les élèves, de passer d'une voie d'apprentissage à une autre. Ces répondants s'entendaient pour dire qu'un cantonnement strict à l'une ou l'autre des voies d'enseignement risquait de desservir les élèves de la 10^e année, car il pourrait devenir difficile pour eux de se réorienter si leurs intérêts en venaient à changer plus tard, pendant leurs études secondaires. Quelques-uns de ces répondants ont suggéré que la distinction des voies ne se fasse que plus tard, soit en 11^e ou en 12^e année.

- *Commentaires favorables à la structure proposée pour les voies d'enseignement*

Les représentants de certains établissements d'enseignement postsecondaire ont déclaré que la structure envisagée pour les nouvelles voies d'enseignement était appropriée et qu'elle répondrait très bien aux besoins des établissements d'enseignement postsecondaire (tant en général que dans leur cas particulier).

- *Mathématiques et conditions d'admission*

Quelques-uns des répondants se sont dits préoccupés par le rôle de « filtre » que jouent les mathématiques dans le contrôle de l'accès aux études postsecondaires, et tout particulièrement aux universités. Ils craignent que cela oblige certains élèves à suivre des cours de mathématiques qui pourraient ne pas être adaptés à leurs propres besoins dans le seul but de ne pas se voir refuser l'admission à des programmes postsecondaires.

Remarque. – Bien que les répondants du sondage représentaient un très vaste échantillon de domaines, la plupart de ceux qui nous ont subséquemment offert des rétroactions appartenaient à des départements de mathématiques. Par exemple, 35 % des répondants du sondage représentaient les sciences sociales, les sciences de la santé, les lettres, les sciences humaines, les beaux-arts et le monde des affaires; alors qu'aucun de ceux qui ont commenté notre rapport préliminaire ne représentait l'un ou l'autre de ces domaines.

• Conclusions

Les résultats de cette étude suggèrent qu'au niveau secondaire, les trois voies d'apprentissage dont les contenus ont déjà été décrits devraient répondre aux conditions d'admission des ensembles appropriés de programmes d'études postsecondaires. Cela devrait :

- garantir que la *Voie d'apprentissage 1* réponde aux conditions d'admission aux programmes d'études postsecondaires basés sur le calcul (et à des programmes similaires), tout en comportant le moins grand nombre possible de résultats d'apprentissage;
- garantir que la *Voie d'apprentissage 2* réponde aux conditions d'admission à la plupart des programmes d'études postsecondaires restants, non basés sur le calcul;
- garantir que la *Voie d'apprentissage 3* réponde aux conditions d'admission à la plupart des programmes de métiers et d'agriculture et que, moyennant quelques ajouts, elle réponde aux attentes du monde des affaires et de l'industrie en ce qui concerne les compétences requises pour l'obtention de postes par les finissants du secondaire.

Les conclusions portant spécifiquement sur la composition des voies d'apprentissage et sur la résolution des problèmes soulevés par la présente étude sont les suivantes :

1. Il faudra réduire le nombre de résultats d'apprentissage de la *Voie d'apprentissage 1* en tenant compte de toutes les modifications proposées (incluant celles qu'ont suggérées les répondants du postsecondaire dans leurs rétroactions au rapport préliminaire) ainsi que d'éventuelles modifications des seuils (telles que décrites dans l'annexe A). Les résultats d'apprentissage les plus susceptibles d'être éliminés devraient alors être les suivants :
 - Mesure – passage possible de 14 à 8 du nombre total de résultats d'apprentissage (les résultats d'apprentissage éliminés pouvant éventuellement être enseignés dans d'autres cours ou à des niveaux scolaires antérieurs);
 - Probabilité – élimination de 4 résultats d'apprentissage ou de leur totalité (éventuellement enseignés au niveau postsecondaire);
 - Statistique – élimination de 5 résultats d'apprentissage ou de leur totalité (éventuellement enseignés au niveau postsecondaire);
 - Vecteurs – élimination de 5 résultats d'apprentissage ou de leur totalité (éventuellement enseignés dans le cadre des cours de physique).
2. Il faudra offrir plus de flexibilité aux élèves en reportant leur choix obligatoire de voies d'apprentissage au début de leur 11^e année d'études secondaires plutôt qu'au début de leur 10^e année.
3. Il faudra réévaluer l'utilisation d'outils technologiques au niveau secondaire et tout particulièrement, à l'utilisation de calculatrices à affichage graphique.
4. Il faudra poursuivre les discussions avec les groupes représentant les métiers afin de s'assurer que la *Voie d'apprentissage 3* réponde minimalement aux besoins exprimés par la majorité d'entre eux.
5. Il faudra s'assurer que, dans chacune des nouvelles voies d'apprentissage élaborés, tous les sujets soient introduits suivant une progression logique, et que tous les préalables à chacun de ces sujets soient dûment couverts.

• **Recommandations**

1. Il est recommandé de tenir compte des résultats de ce rapport lors de la révision du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques du PONC*. Lors de cette révision, il faudra également reconnaître que, dans le présent rapport, les exigences associées à chacune des voies d'apprentissage ne reflètent que les points de vue des représentants du postsecondaire et d'un petit nombre de représentants du monde des affaires et de l'industrie – on n'y tient pas compte d'autres facteurs, tels que le besoin d'une connaissance raisonnable des finances pour tous les étudiants de niveau postsecondaire et tous les travailleurs.
2. Il est recommandé de discuter des conclusions du présent rapport et des modifications qui devront conséquemment être apportées aux programmes d'études secondaires avec des représentants clés d'établissements postsecondaires (ex. : cadres supérieurs, vice-recteurs) afin de s'assurer que les meilleurs échanges de vues possibles demeurent garants de la validité de chacune des voies d'apprentissage en ce qui concerne l'admission à l'ensemble des programmes d'études postsecondaires avec lesquels ces voies devraient s'articuler.

Contexte

En 2004 et en 2005, à la demande des sous-ministres adjoints concernés par le *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens* (PONC), les juridictions qui adhèrent au PONC ont collaboré à une enquête menée auprès de représentants de la direction et des corps professoraux d'établissements d'enseignement postsecondaire ainsi que de représentants du monde des affaires et de l'industrie. Cette consultation avait pour but de déterminer les habiletés et compétences en mathématiques nécessaires à une transition sans difficulté des élèves du niveau secondaire au niveau postsecondaire et au monde du travail.

L'envergure de cette consultation comprend un échantillon vaste et représentatif pour que la révision du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques du PONC* de la 10^e à la 12^e année puisse s'appuyer sur une connaissance éclairée des attentes des systèmes d'enseignement secondaire et postsecondaire ainsi que de celles du monde des affaires et de l'industrie. On espère que cette étude mène à une approbation plus généralisée de toutes les voies de mathématiques proposées pour le secondaire et à leur acceptation comme base d'admission aux programmes d'études postsecondaires et cela, grâce à une amélioration de l'articulation entre les compétences acquises au cours du secondaire et les compétences prérequis aux programmes postsecondaires, à tous les niveaux. Il était également souhaité que les résultats de cette étude favorisent l'intégration directe au monde du travail d'une partie des finissants du secondaire.

Ce projet a été mené par le personnel de la division « Basic Learning » d'Alberta Education ainsi que des partenaires du PONC, avec l'appui du System Improvement Group (SIG) d'Alberta Education.

Méthodologie

1. En 2004, un sondage en ligne mené en Colombie-Britannique (C.-B.) a par la suite été modifié pour refléter le contenu des programmes de mathématiques de la 10^e à la 12^e année de toutes les instances qui adhèrent au PONC. Ce sondage a été élaboré par l'équipe de consultants en mathématiques du PONC (représentant 7 provinces et territoires), avec les avis et conseils du SIG en ce qui a trait à sa conception.

2. Le SIG a mis le sondage du PONC en ligne, sur le site WEB d'Alberta Education, à l'intention de répondants du postsecondaire ainsi que du monde des affaires et de l'industrie de toutes les instances qui adhèrent au PONC.
3. À travers toutes les instances du PONC, des représentants des ministères ont entrepris des consultations auprès d'établissements d'enseignement postsecondaire afin de leur présenter le sondage et de les informer de l'usage qui allait en être fait pour fonder de futures révisions des programmes sur des faits documentés. Une lettre était d'abord adressée au cadre supérieur approprié de chaque établissement (ex. : vice-recteur aux études), puis des réunions étaient organisées pour les représentants du plus grand nombre possible de domaines d'études.
4. Lors de ces réunions, les participants étaient encouragés à discuter du sondage avec leurs collègues et à y répondre. Les parties intéressées avaient jusqu'au 31 janvier 2005 pour répondre au sondage. Il était important que les principales facultés de niveau postsecondaire soient représentées et que les participants aux réunions soient habilités à parler au nom de leur faculté, et non seulement à titre strictement personnel, car il était nécessaire de parvenir à une entente concernant les conditions d'admission de sorte que ne soient pas reproduits les problèmes actuellement liés aux programmes de mathématiques appliquées dont les finissants n'obtiennent qu'un accès limité aux programmes d'études postsecondaires. Par conséquent, il fallait disposer de suffisamment de temps pour que le sondage atteigne le plus grand nombre possible d'établissements d'enseignement postsecondaire.
5. Les données recueillies à travers tout le Nord et l'Ouest canadiens nous étaient fournies en répondant au sondage en ligne. Les données démographiques fournies par chaque répondant ont permis de classer l'ensemble des données par juridictions et institutions.
6. Des employeurs du monde des affaires et de l'industrie ont aussi été invités à participer à l'étude, car leurs points de vue devaient également être pris en compte dans le choix des sujets à inclure dans chacune des voies d'apprentissage ainsi que des degrés de maîtrise requis pour chacun de ces sujets.
7. Les représentants des facultés postsecondaires et les cadres supérieurs (ex. : vice-recteur aux études) ont eu l'occasion (du mois de mai au mois d'octobre 2005) de commenter la version anglaise préliminaire du présent rapport afin d'en clarifier certains aspects et d'en éliminer toutes les erreurs. Ce rapport préliminaire n'ayant pas été traduit en français, au moins un établissement d'enseignement francophone s'est révélé incapable de répondre à cette invitation.
8. C'est le SIG qui a compilé les données provenant de chacune des provinces et de chacun des territoires qui adhèrent au PONC, et qui a rédigé ce rapport final.
9. Ce rapport sera transmis aux cadres dirigeants d'établissements d'enseignement postsecondaire afin que des rencontres de suivi puissent être organisées en 2006 avec ces cadres dirigeants ainsi qu'avec les intervenants désignés par ces derniers.
10. Le rapport sera révisé et entériné par des professeurs de mathématiques lors de la révision du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques de la 10^e à la 12^e année*. Cela exigera des échanges étoffés avec les parties concernées des juridictions qui adhèrent au PONC.

• Limites de la portée du présent rapport

Il est à noter que l'éventuelle portée du présent rapport sur les délibérations relatives aux orientations futures des programmes de mathématiques de niveau secondaire du PONC doit être relativisée. Les limites du présent rapport incluent (sans en constituer la liste exhaustive) les suivantes :

1. Le rapport présente, en très grande partie, les points soulevés par l'ensemble des représentants de programmes postsecondaires qui ont collaboré à cette étude. Toutefois, peu de réponses ont été obtenues de la part de représentants du milieu des affaires et de l'industrie, et la collaboration du grand public n'a pas été sollicitée. Il est possible que les attentes de certains représentants du grand public, et tout particulièrement des parents d'élèves, divergent sensiblement des conclusions du présent rapport en ce qui concerne le contenu des programmes de mathématiques de niveau secondaire.

Certains de ces points sont présentés dans la section consacrée aux rétroactions des représentants d'établissements d'enseignement postsecondaire, un peu plus loin dans ce rapport.

2. Les taux de réponses provinciaux et territoriaux n'ont pas été proportionnels aux populations étudiantes de niveau postsecondaire réelles des provinces et des territoires participants.
3. Un répondant s'est dit perplexe face aux catégories « maîtrise », « exposition » et « sans objet », étant donné que la signification de chacune de ces expressions lui semblait quelque peu subjective : ce qu'une personne conçoit comme une « simple exposition » pourrait facilement être considéré comme l'exposition nécessaire à l'acquisition de la « maîtrise » d'un sujet donné. De plus, il n'est pas impossible que les pondérations attribuées à ces catégories (ou que les écarts entre ces mêmes pondérations) ne soient pas également réparties; ce qui pourrait avoir pour conséquence que ces mesures ne se prêtent que très imparfaitement à la détermination de moyennes fiables. Il faut également noter que cette classification est celle qui avait préalablement été adoptée par la société Holdfast Consulting lors d'une étude précédente menée pour le compte de la Colombie-Britannique.

• Répondants

Le 5 février 2005, un fragment des données recueillies en ligne a été isolé de l'ensemble des données jusque-là obtenues, et ce fragment a été augmenté de l'ensemble des données qui avaient préalablement été recueillies lors du sondage mené en Colombie-Britannique. L'objectif premier était alors d'analyser les réponses en fonction de leurs provenances, soit selon les provinces et territoires, les établissements d'enseignement et les « grands domaines ». Les « grands domaines » dont il est question correspondent approximativement aux groupes de domaines ou de facultés utilisés dans le système de recensement des inscriptions de Alberta Advanced Education. Une distribution de fréquences détaillée des répondants, selon leur faculté ou domaine, figure à l'annexe B. Les groupes de grands domaines sont utilisés dans le corps du présent rapport.

Le prochain tableau (de même qu'un certain nombre d'autres tableaux à venir) inclut deux colonnes intitulées « Nombre de réponses » et « Nombre de personnes », cette dernière étant basée sur le nombre de personnes représentées par une réponse. Au bout du compte, 59 réponses (sur un total de 650) représentaient plus de 10 personnes chacune.

Lors de la préparation de la banque de données pour l'analyse, il a été noté qu'un certain nombre de questionnaires avaient été en grande partie remplis sans nous avoir été officiellement soumis. Il a alors été décidé que les données ainsi obtenues devaient être admises comme **valides** pour fin d'analyse, même si ces données ne couvraient qu'une fraction des questions relatives aux résultats d'apprentissage. Les données ainsi retenues ont toutefois été passées au crible dans le but d'éviter toutes les possibilités de comptages doubles, de sorte qu'aucune réponse partielle de la part d'un répondant donné ne puisse être admise comme valide si ce même répondant avait ensuite officiellement soumis une réponse dûment complétée.

Dans les deux tableaux suivants, le nombre de réponses est comparé au nombre de personnes représentées par ces réponses, et cela, à partir des deux ensembles de réponses constitués – soit l'ensemble des réponses officiellement soumises seulement (**Tableau 1**) et l'ensemble des réponses jugées valides pour notre analyse (**Tableau 2**) :

Réponses recueillies (dans toutes les provinces et tous les territoires qui adhèrent au PONC)

Tableau 1 : Réponses officiellement soumises seulement (incluant postsecondaire, affaires et industrie)

Province ou Territoire	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	286	878
Colombie-Britannique	108	258
Manitoba	46	84
Saskatchewan	59	440
Territoires du Nord-Ouest	1	1
Yukon	3	3
Total	503	1664

Tableau 2 : Réponses jugées valides (incluant postsecondaire, affaires et industrie)

Province ou Territoire	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	391	1287
Colombie-Britannique	108	258
Manitoba	64	154
Nunavut	3	3
Saskatchewan	80	702
Territoires du Nord-Ouest	1	1
Yukon	3	3
Total	650	2408

Les tableaux qui suivent dans cette section ne tiennent compte que de l'ensemble des réponses jugées valides.

Tableau 3 : Répondants d'établissements d'enseignement postsecondaire (facultés ou autres)

Province ou Territoire	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	341	1106
Colombie-Britannique	107	258
Manitoba	64	154
Nunavut	3	3
Saskatchewan	78	602
Yukon	3	3
Total	596	2126

Tableau 4 : Répondants de facultés postsecondaires

Province ou Territoire	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	322	1087
Colombie-Britannique	107	258
Manitoba	61	142
Nunavut	3	3
Saskatchewan	70	563
Yukon	2	2
Total	565	2055

Tableau 5 : Répondants du monde des affaires

Province ou Territoire	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Alberta	50	187
Colombie-Britannique	1	1
Saskatchewan	2	102
Territoires du Nord-Ouest	1	1
Total	54	291

Tableau 6 : Répondants de facultés postsecondaires par domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Affaires	35	191
Agriculture	17	87
Architecture	3	27
Beaux-arts	11	22
Communications	3	3
Éducation	14	18
Formation d'appoint	1	1
Éducation physique	13	13
Ingénierie	25	110
Lettres et sciences humaines	25	44
Mathématiques	94	295
Médecine et dentisterie	4	29
Métiers	21	172

Ressources renouvelables	7	27
Santé	60	235
Sciences	85	246
Sciences sociales	66	233
Services sociaux et communautaires	11	44
Technologie industrielle	17	107
Technologie de l'information	36	115
Hébergement et tourisme	7	26
Transports	1	1
(Aucune information fournie)	9	9
Total	565	2055

Dans le tableau suivant, les répondants de facultés postsecondaires sont répartis en fonction de leur « appartenance » à des programmes basés sur le calcul (soit des programmes qui comportent au moins un cours de calcul différentiel et intégral dont la réussite constitue une condition à l'obtention du diplôme) ou à des programmes non basés sur le calcul.

Tableau 7 : Répondants regroupés selon les compétences requises en calcul différentiel et intégral des facultés ou programmes qu'ils représentent

Province ou Territoire	Non basés sur le calcul	Basés sur le calcul	Total
Alberta	160	156	316
Colombie-Britannique	51	57	108
Manitoba	27	34	61
Nunavut	2	1	3
Saskatchewan	32	36	68
Yukon	0	1	1
Total	272	285	557

Notez que quelques répondants d'établissements postsecondaires ont omis d'indiquer soit leur faculté, soit leur domaine. Il était donc impossible de les assigner à l'une ou l'autre des catégories de programmes (basés sur le calcul ou non).

Réponses selon les instances

Alberta

Tableau 8 : Réponses par établissements en Alberta (facultés et autres)

Établissement d'enseignement	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Collège Bow Valley	3	22
Collège communautaire Lethbridge	5	9
Collège Grant MacEwan	16	25
Collège Keyano	5	29
Collège Lakeland	9	9

Collège Medicine Hat	12	14
Collège Mount Royal	28	70
Collège NorQuest	9	81
Collège Olds	10	36
Collège Red Deer	18	59
Collège régional de Grande Prairie	1	1
Collège universitaire Alliance	1	1
Collège universitaire canadien	2	2
Collège universitaire St. Mary	3	3
Collège universitaire The King	5	17
Institut de technologie DeVry, Calgary	6	6
Institut de technologie du nord de l'Alberta	36	106
Institut de technologie du sud de l'Alberta	34	85
SAIT	6	9
Université d'Athabasca	4	20
Université d'Alberta	48	236
Université de Calgary	50	226
Université de Lethbridge	19	29
(Inconnu)	10	10
Total	341	1106

Tableau 9 : Réponses des facultés albertaines par grands domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Agriculture	13	42
Architecture	1	25
Affaires	24	33
Beaux-arts	2	2
Éducation	6	10
Éducation physique	10	10
Formation d'appoint	1	1
Ingénierie	15	60
Lettres et sciences humaines	11	20
Mathématiques	48	18
Médecine et dentisterie	3	6
Métiers	14	58
Ressources renouvelables	2	6
Santé	43	205
Sciences	45	82
Sciences sociales	35	164
Services sociaux et communautaires	3	14
Technologie industrielle	13	57
Technologie de l'information	22	74
Hébergement et tourisme	4	23
Transports	1	1
(Aucune information fournie)	6	6
Total	322	1087

Les membres des facultés des principales universités d'Alberta ont répondu comme suit :

Tableau 10 : Réponses des universités de l'Alberta

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Affaires	1	1
Éducation	2	4
Éducation physique	2	2
Ingénierie	7	7
Lettres et sciences humaines	1	1
Mathématiques	9	113
Médecine et dentisterie	1	1
Santé	2	10
Sciences	11	11
Sciences sociales	8	82
Technologie de l'information	3	3
Total	47	235

Tableau 11 : Réponses de l'Université de Calgary

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Architecture	1	25
Éducation physique	6	6
Ingénierie	1	40
Lettres et sciences humaines	6	6
Mathématiques	7	7
Santé	3	3
Sciences	6	35
Sciences sociales	14	46
Technologie de l'information	3	55
(Aucune information fournie)	1	1
Total	48	224

Colombie-Britannique

Tableau 12 : Répondants de la Colombie-Britannique par établissements d'enseignement

Établissement d'enseignement	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Collège Camosun	7	7
Collège Capilano	1	12
Collège communautaire du Nord-Ouest	1	1
Collège Douglas	7	7
Collège Langara	1	1
Collège Selkirk	1	1
Collège universitaire Kwantlen	18	35
Collège universitaire de l'Okanagan	4	5
Collège universitaire de la vallée Fraser	7	7
Institut de technologie de la Colombie-Britannique	7	124
Université de la Colombie-Britannique	39	42
Université du nord de la Colombie-Britannique	6	6
Université Simon Fraser	1	1
Université de Victoria	7	7
Total	107	258

Tableau 13 : Réponses des facultés postsecondaires de la Colombie-Britannique par grands domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Affaires	5	5
Agriculture	1	1
Architecture	1	1
Beaux-arts	6	6
Communications	2	2
Éducation	6	6
Éducation physique	1	1
Ingénierie	7	7
Lettres et sciences humaines	6	6
Mathématiques	23	75
Métiers	5	101
Ressources renouvelables	1	1
Santé	7	7
Sciences	15	15
Services sociaux et communautaires	5	5
Sciences sociales	12	15
Technologie industrielle	1	1
Technologie de l'information	1	1
Hébergement et tourisme	1	1
(Aucune information fournie)	1	1
Total	107	258

Tableau 14 : Répondants de l'Université de la Colombie-Britannique

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Agriculture	1	1
Affaires	1	1
Beaux-arts	3	3
Éducation	5	5
Ingénierie	6	6
Lettres et sciences humaines	4	4
Mathématiques	1	1
Ressources renouvelables	1	1
Santé	3	3
Sciences	6	6
Sciences sociales	6	9
Technologie de l'information	1	1
(Aucune information fournie)	1	1
Total	39	42

Manitoba**Tableau 15 : Répondants du Manitoba par établissements (facultés et autres)**

Institution	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Collège communautaire Assiniboine	2	4
Collège Red River	4	69
Collège universitaire de Saint-Boniface	23	35
Université du Manitoba	28	39
Université mennonite du Canada	3	3
Université de Winnipeg	4	4
Total	64	154

Tableau 16 : Réponses des facultés postsecondaires du Manitoba par grands domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Agriculture	1	12
Affaires	3	3
Beaux-arts	1	1
Ingénierie	1	25
Lettres et sciences humaines	4	4
Mathématiques	10	10
Ressources renouvelables	2	4
Santé	3	3
Sciences	14	14
Sciences sociales	10	10
Services sociaux et communautaires	1	4
Technologie industrielle	1	42

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Technologie de l'information	8	8
Hébergement et tourisme	2	2
Total	61	142

Tableau 17 : Répondants de l'Université du Manitoba

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Agriculture	1	12
Mathématiques	8	8
Ressources renouvelables	1	1
Santé	1	1
Sciences	4	4
Sciences sociales	3	3
Technologie de l'information	7	7
Hébergement et tourisme	1	1
Total	26	37

Nunavut

Tableau 18 : Répondants du Nunavut par établissements d'enseignement

Établissement d'enseignement	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Collège de l'Arctique, Nunavut	3	3
Total	3	3

Tableau 19 : Réponses des facultés postsecondaires du Nunavut par grands domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Lettres et sciences humaines	1	1
Mathématiques	1	1
Ressources renouvelables	1	1
Total	3	3

Saskatchewan

Tableau 20 : Répondants de la Saskatchewan par établissements d'enseignement (facultés et autres)

Établissement d'enseignement	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Collège Luther	1	1
Écoles Briercrest	2	2
Écoles de métiers privées	4	4
SIAS (Campus Kelsey)	11	35

SIAST (Campus Palliser)	6	6
SIAST (Campus Wascana)	4	22
SIAST (Campus Woodland)	2	19
Université des Premières Nations du Canada	1	1
Université de Regina	19	139
Université de la Saskatchewan	28	373
Total	78	602

Tableau 21 : Répondants de facultés postsecondaires de la Saskatchewan par grands domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Agriculture	2	32
Architecture	1	1
Affaires	3	150
Beaux-arts	2	13
Communications	1	1
Éducation	2	2
Éducation physique	2	2
Ingénierie	2	18
Lettres et sciences humaines	3	13
Mathématiques	11	20
Médecine et dentisterie	1	23
Métiers	2	13
Ressources renouvelables	1	15
Santé	7	20
Sciences	11	135
Sciences sociales	9	44
Services sociaux et communautaires	2	21
Technologie industrielle	2	7
Technologie de l'information	4	31
(Aucune information fournie)	2	2
Total	70	563

Les membres des facultés des principales universités de la Saskatchewan ont répondu comme suit :

Tableau 22 : Répondants de l'Université de la Saskatchewan

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Agriculture	2	32
Affaires	2	149
Beaux-arts	2	13
Ingénierie	1	10
Lettres et sciences humaines	2	12
Mathématiques	2	2

Médecine et dentisterie	1	23
Santé	3	3
Sciences	4	36
Sciences sociales	4	14
Services sociaux et communautaires	1	20
Technologie de l'information	1	25
Total	25	339

Tableau 23 : Répondants de l'Université de Regina

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Communications	1	1
Éducation	1	1
Éducation physique	1	1
Ingénierie	1	8
Mathématiques	3	3
Sciences	5	93
Sciences sociales	4	29
Services sociaux et communautaires	1	1
(Aucune information fournie)	1	1
Total	18	138

Yukon

Tableau 24 : Répondants du Yukon par établissements d'enseignement (facultés et autres)

Établissement d'enseignement	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Collège du Yukon	3	3
Total	3	3

TABLE 25 : Répondants de facultés postsecondaires du Yukon par grands domaines

Grand domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Mathématiques	1	1
Technologie de l'information	1	1
Total	2	2

Il n'y a eu aucune réponse de la part de représentants d'établissements d'enseignement postsecondaire des Territoires du Nord-Ouest lors du sondage; toutefois, des représentants du Collège Aurora ont fourni des rétroactions à la version préliminaire du rapport.

Objectifs de l'étude

L'étude avait pour objectif de répondre aux questions ci-dessous, et le présent rapport a pour but d'en transmettre les résultats :

1. Est-il possible d'établir un nombre restreint de catégories à l'intérieur desquelles l'ensemble des programmes d'études postsecondaires pourraient être répartis en fonction des compétences en mathématiques de niveau secondaire qui leur sont préalables?
2. Quels sont les sujets qui semblent pouvoir être regroupés selon l'importance relative que leur accordent les répondants des études postsecondaires?
3. Quelles sont les compétences requises pour que les élèves soient admis dans divers programmes d'études postsecondaires (et cela, sur la base d'une représentation aussi exhaustive que possible de l'ensemble des programmes postsecondaires existants)?
4. Quelles sont les compétences requises pour que les élèves puissent s'intégrer directement au monde du travail à la fin de leurs études secondaires?
5. Quelles sont les modifications du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques de la 10^e à la 12^e année* qu'il faudrait envisager pour satisfaire aux besoins exprimés par les représentants de l'enseignement postsecondaire, du monde des affaires et de l'industrie?
6. Que faudra-t-il faire pour améliorer l'articulation entre les conditions d'admission aux programmes d'études postsecondaires et les voies d'apprentissage révisées du niveau secondaire?

Les informations obtenues lors du sondage ainsi que lors de consultations menées auprès d'établissements d'enseignement postsecondaire ont été utilisées dans l'espoir d'arriver à répondre à toutes ces questions.

- **Est-il possible d'établir un nombre restreint de catégories à l'intérieur desquelles l'ensemble des programmes d'études postsecondaires pourrait être réparti en fonction des compétences en mathématiques de niveau secondaire qui leur sont préalables?**

Dans l'étude menée en Colombie-Britannique (complétée en 2004) qui a servi de modèle pour la présente étude, le principe organisationnel était la répartition des programmes d'études postsecondaires selon qu'il s'agissait de programmes « basés sur le calcul » ou de programmes « non basés calcul ». Cette distinction reposait exclusivement sur l'inclusion ou la non-inclusion d'au moins un cours de calcul différentiel et intégral dans chacun de ces programmes de niveau postsecondaire.

Cela a mené à la conclusion que les résultats d'apprentissage inclus dans la « voie de mathématiques pures » du PONC (dorénavant, MP) – également appelé « principes » ou « programmes de précalcul » dans quelques provinces ou territoires qui adhèrent au PONC – constitue une base préparatoire, bonne et très acceptable, aux programmes postsecondaires basés sur le calcul. Quant à la voie de « mathématiques appliquées » du PONC (dorénavant, MA) – également appelé « applications », il semble bien qu'elle ne comporte pas tous les résultats

d'apprentissage requis pour la préparation aux programmes non basés sur le calcul. (Toutefois, en ce qui a trait aux besoins qu'ils ont exprimés, l'entente entre les répondants de ces programmes s'est avérée très limitée.)

Dans la présente étude du PONC, l'assignation *a priori* des programmes postsecondaires à deux groupes ou plus a été évitée : l'étude visait au contraire à déterminer si des groupes allaient se dégager des jugements portés par les répondants sur les résultats d'apprentissage, selon qu'ils accordaient à ces derniers les cotes « maîtrise », « exposition » ou « sans objet ».

Cette analyse a mené à la constitution de divers groupes possibles de programmes d'études postsecondaires, lesquels étaient basés sur la similitude des réponses recueillies; c'est-à-dire que, si les représentants d'un grand domaine donné offraient des réponses semblables à celles des représentants d'un autre grand domaine, il était supposé probable que ces deux grands domaines soient inclus dans un seul et même groupe. Lors d'une analyse typologique, il est possible d'établir *a priori* divers nombres possibles de groupes, puis de recourir ensuite à l'analyse statistique pour déterminer laquelle des structures résultantes doit être privilégiée et mise en application. Dans la présente étude, le potentiel associatif de chacune des approches analysées (soit des approches basées sur des nombres de groupes allant de 2 à 5) s'est révélé sensiblement comparable à celui de chacune des autres approches. Ces résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 26 : Résultats de l'analyse typologique

Approche basée sur la constitution de **deux groupes**

Sciences	Non-sciences
Mathématiques	Sciences sociales
Sciences	Santé
Technologie de l'information	Affaires
Ingénierie	Lettres et sciences humaines
Technologie industrielle	Éducation
	Éducation physique
	Beaux-arts
	Métiers
	Agriculture

Approche basée sur la constitution de **trois groupes**

Sciences	Non-sciences	Métiers
Mathématiques	Sciences sociales	Métiers
Sciences	Santé	Agriculture
Technologie de l'information	Affaires	
Ingénierie	Lettres et sciences humaines	
Technologie industrielle	Éducation	
	Éducation physique	
	Beaux-arts	

Approche basée sur la constitution de **quatre groupes**

Sciences	Sciences sociales	Lettres et sciences humaines	Métiers
Mathématiques	Sciences sociales	Lettres et sciences humaines	Métiers
Sciences	Santé	Éducation	Agriculture
Technologie de l'information	Affaires	Beaux-arts	
Ingénierie	Éducation physique		
Technologie industrielle			

Approche basée sur la constitution de **cinq groupes**

Sciences	Mathématiques	Sciences sociales	Lettres et sciences humaines	Métiers
Sciences	Mathématiques	Sciences sociales	Lettres et sciences humaines	Métiers
Technologie de l'information		Santé	Éducation	Agriculture
Ingénierie		Affaires	Beaux-arts	
Technologie industrielle		Éducation physique		

Étant donné que les potentiels associatifs de toutes ces approches étaient assez semblables, la méthode qui a été adoptée pour parvenir à un choix a été de poursuivre les analyses typologiques en augmentant progressivement les nombres prédéterminés de groupes jusqu'à ce que toutes les paires qui pouvaient être scindées (faute de corrélations significatives) soient redistribuées dans deux groupes distincts. Suivant cette règle, il s'est avéré nécessaire de séparer les métiers et l'agriculture du reste des domaines qualifiés de « non-sciences ». Une autre règle générale a également été adoptée, laquelle se lit comme suit : le moins de groupes il y aura, le mieux ce sera. L'adoption de cette règle avait pour principal but de simplifier la mise en application des résultats finaux de cette étude. Alors, une fois chacun de ces critères pris en considération, c'est **l'approche basée sur la constitution de trois groupes** qui ressort du lot comme étant la plus convaincante et la plus prometteuse.

L'approche basée sur trois groupes s'apparente quelque peu à l'approche privilégiée par la société Holdfast Consulting après l'analyse des résultats de l'étude qu'elle avait menée pour le compte de la Colombie-Britannique en 2004. Les résultats de la présente étude, menée pour le compte du PONC, montrent que les grands domaines inclus dans le groupe des « sciences » reflètent 90 % des réponses obtenues des représentants de programmes basés sur le calcul. Les 10 % restants des réponses de représentants de programmes basés sur le calcul reflétaient principalement les besoins exprimés par les répondants liés aux affaires (généralement des programmes universitaires de gestion) et aux sciences sociales (la plupart d'entre eux représentant des programmes d'études en économie).

Dans une analyse subséquente, non seulement les 254 réponses représentatives des cinq principaux domaines inclus dans le groupe des « sciences » seront rassemblées en un seul groupe, mais en plus, la totalité des 285 réponses représentatives des programmes basés sur le calcul y seront intégrées (incluant celles qui se rapportent aux affaires ou à la gestion, aux sciences sociales et à quelques autres domaines).

Le deuxième groupe (soit celui des « non-sciences ») est le plus important sous-ensemble des représentants de programmes non basés sur le calcul, soit 198 répondants sur l'ensemble des 272 répondants de cette catégorie. Le troisième groupe (soit celui des métiers) reflète les réponses de 36 répondants, lesquels représentent tous des programmes non basés sur le calcul. Les 38 autres répondants de programmes « non basés sur le calcul » ont été distribués dans quelques grands groupes, à raison d'un petit nombre pour chacun de ces groupes. Ceux-ci ne feront pas l'objet d'analyses séparées dans le présent rapport.

- **Quels sont les sujets qui semblent pouvoir être regroupés en fonction de l'importance relative que leur accordent les représentants de divers programmes d'études postsecondaires?**

Dans le cadre de cette étude, un score moyen a été calculé pour chaque sujet et pour chaque répondant. Par exemple, si un répondant avait coté « maîtrise » (3) la moitié des résultats d'apprentissage d'algèbre et s'il en avait coté l'autre moitié « exposition » (2), alors le score attribué à l'algèbre était de 2,5, pour ce répondant. Une analyse factorielle permet de regrouper les sujets sur la base de la similitude des réponses. Par exemple, si tous les répondants qui ont attribué un score de 1 (soit « sans objet » ou SO) à l'algèbre ont également attribué un 1 aux coniques, que tous les répondants qui ont attribué un 2 à l'algèbre ont également attribué un 2 aux coniques, et que tous les répondants qui ont attribué un 3 à l'algèbre ont également attribué un 3 aux coniques, alors l'algèbre et les coniques devraient pouvoir être parfaitement regroupées, avec un score de 1,00. Les sujets auxquels les répondants n'attribuaient pas des scores semblables obtenaient des scores peu élevés et n'étaient pas regroupés ensemble.

L'analyse factorielle a permis de définir les trois groupes présentés dans le prochain tableau (avec l'indication des scores, qui permettent de voir dans quelle mesure un sujet donné se compare avec l'ensemble du groupe) :

Tableau 27 : Résultats de l'analyse factorielle

Groupe 1 :

Sujet	Score
Algèbre	0,815
Coniques	0,718
Propriétés des fonctions et des équations	0,716
Fonctions et équations linéaires	0,754
Fonctions et équations polynomiales	0,889
Fonctions polynomiales et logarithmiques	0,811
Fonctions et équations trigonométriques	0,902
Géométrie	0,851
Matrices (également présent dans le groupe 2)	0,582

Sujet	Score
Mesure (également présent dans le groupe 3)	0,498
Propriétés des systèmes de nombres	0,676
Systèmes d'équations	0,753
Suites et séries	0,668
Transformations	0,768
Vecteurs	0,788

Groupe 2 :

Sujet	Score
Logique	0,571
Matrices (également présent dans le groupe 1)	0,505
Probabilité	0,807
Statistique	0,833

Groupe 3 :

Sujet	Score
Projet de carrière	0,787
Finance	0,844
Mesure (également présent dans le groupe 1)	0,520
Applications technologiques	0,648

L'analyse ci-dessus n'a pas été utilisée pour déterminer la structure des voies d'apprentissage, mais nous avons envisagé la possibilité que ces trois groupes correspondent en grande partie aux principaux domaines couverts dans chacune des voies d'apprentissage en préparation. Or, il se trouve que cette hypothèse s'est révélée en très grande partie exacte pour les voies d'apprentissage qui ont subséquemment été élaborées.

- **Quelles sont les compétences requises pour que les élèves soient admis dans divers programmes d'études postsecondaires (et cela, sur la base d'une représentation aussi exhaustive que possible de l'ensemble des programmes postsecondaires existants)?**

Étant donné que les grands domaines pouvaient facilement être distribués dans trois groupes et qu'une première ébauche de voies d'apprentissage de niveau secondaire semblait pouvoir être basée sur les résultats d'apprentissage requis pour chacun de ces groupes, nous avons fait l'hypothèse que les voies d'apprentissage pouvaient être structurées comme suit :

Voie d'apprentissage 1 :

Si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 50 % des répondants de programmes basés sur le calcul et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 70 % de ces mêmes répondants, il était inclus dans cette voie d'apprentissage.

Voie d'apprentissage 2 :

Si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 40 % des représentants des « non-sciences et des programmes non basés sur le calcul » et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 60 % de ces mêmes répondants, il était inclus dans cette voie d'apprentissage. Pour cette voie, des seuils moins élevés ont été adoptés dans le but de nous assurer que cette dernière allait enfin rencontrer toutes les exigences exprimées (compte tenu des problèmes posés par la deuxième voie actuelle).

Voie d'apprentissage 3 :

Si un résultat d'apprentissage était coté « maîtrise » par au moins 50 % des représentants des métiers et(ou) s'il était coté « maîtrise » ou « exposition » par au moins 70 % de ces mêmes répondants, il était inclus dans cette voie d'apprentissage.

Le tableau suivant a ainsi été obtenu. Il indique les nombres de résultats d'apprentissage inclus dans chaque voie d'apprentissage et pour chaque sujet, comparés au nombre total de résultats d'apprentissage actuellement associés à chaque sujet selon le PONC.

Tableau 28 : Nombres de résultats d'apprentissage inclus dans chacune des voies d'apprentissage

Sujet	Total	Voie 1	Voie 2	Voie 3
Algèbre	14	14	8	7
Projet de carrière	4	0	0	0
Coniques	3	0	0	0
Finance	17	0	0	6
Propriétés des fonctions et des équations	16	16	7	2
Fonctions et équations linéaires	17	7	6	2
Fonctions et équations polynomiales	8	8	0	0
Fonctions exponentielles et logarithmiques	7	7	0	0
Fonctions et équations trigonométriques	19	18	0	0
Géométrie	18	17	0	17
Logique	5	5	5	0
Matrices	4	0	0	0
Mesure	22	14	9	21
Propriétés des systèmes de nombres	16	15	11	13
Probabilité	19	6	7	0
Systèmes d'équations	9	6	0	0
Statistique	25	7	23	0
Suites et séries	10	2	0	0
Applications technologiques	12	0	4	0
Transformations	6	6	0	0
Vecteurs	5	5	0	0
Total	246	152	80	68

Détermination de la structure des voies d'apprentissage

À partir des analyses décrites ci-dessus, il semble raisonnable de croire que l'élaboration de trois voies d'apprentissage soit appropriée, les trois voies en question pouvant être décrites comme suit :

Voie d'apprentissage 1 :

Cette voie inclut les sujets les plus étroitement associés à la voie actuelle de mathématiques pures du PONC, et les plus généralement prérequis pour l'admission à des programmes postsecondaires basés sur le calcul.

Voie d'apprentissage 2 :

Cette voie inclut les sujets dont la « maîtrise » est exigée pour l'admission à la très grande majorité des programmes d'études postsecondaires non basés sur le calcul; les principaux sujets étant la logique, la probabilité et la statistique, auxquels s'ajoutent quelques sujets spécifiques relevant de l'algèbre, des propriétés des fonctions et des équations, des fonctions et des équations linéaires, de la géométrie, de la mesure, et des propriétés des systèmes de nombres.

Voie d'apprentissage 3 :

Cette voie inclut les sujets dont la « maîtrise » est jugée requise pour la réussite dans divers programmes de métiers et d'agriculture, de même que pour l'intégration réussie des finissants au monde du travail dès leur sortie du secondaire. Dans cette voie, les principaux sujets sont la finance, la géométrie et les propriétés des systèmes de nombres, auxquels s'ajoutent quelques notions d'algèbre.

La liste complète des résultats d'apprentissage pertinents est présentée dans le prochain tableau. Le lecteur y trouvera également toutes les indications nécessaires pour identifier les voies qui devraient inclure chacun de ces résultats d'apprentissage, de même que ceux de ces résultats d'apprentissage qui devraient être éliminés de l'ensemble des programmes, parce que non requis pour l'une ou l'autre des trois voies. Vous devez toutefois noter, évidemment, que les données de ce tableau ne reflètent que les besoins exprimés par des répondants non sélectionnés (sinon par eux-mêmes) de divers établissements d'enseignement postsecondaire.

Tableau 29 : Tous les résultats d'apprentissage vs leur admissibilité à chacune des voies

Sujet/Description	V1	V 2	V 3	Aucune
Algèbre				
Décrire les données et leurs interrelations, oralement ou au moyen d'expressions algébriques.	1	1		
Communiquer les directives utilisées afin de résoudre un problème arithmétique.	1	1	1	
Effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels, en utilisant les approximations décimales appropriées.	1	1	1	
Expliquer les lois des exposants et les appliquer à des nombres et à des variables ayant des exposants rationnels.	1			
Factoriser des expressions polynomiales de la forme $ax^2 + bx + c$, $a^2x^2 - b^2y^2$, $a^3x^3 - b^3y^3$, $a^3x^3 + b^3y^3$.	1			
Trouver le produit de polynômes.	1			
Diviser un polynôme par un binôme et exprimer les résultats sous les formes : <ul style="list-style-type: none"> • $\frac{P}{D} = Q + \frac{R}{D}$; • $P = DQ + R$; • $P(x) = D(x)Q(x) + R$. 	1			

Sujet/Description	V1	V 2	V 3	Aucune
Substituer des nombres à des variables dans des expressions, en tracer le graphique et analyser la relation.	1	1	1	
Transposer une expression orale ou écrite en une expression algébrique équivalente.	1	1	1	
Utiliser des formules pour résoudre des problèmes.	1	1	1	
Déterminer les valeurs inadmissibles de la variable dans des expressions rationnelles.	1			
Effectuer les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division sur des expressions rationnelles.	1	1	1	
Résoudre et vérifier les solutions des équations rationnelles.	1	1	1	
Effectuer les opérations sur les nombres irrationnels sous forme de monôme ou de binôme, en utilisant des valeurs exactes.	1			
Projet de carrière				
Déterminer les facteurs qui sont importants pour l'analyse de carrières.				1
Décrire deux perspectives spécifiques de carrières.				1
Déterminer le niveau d'instruction mathématique requis pour deux carrières différentes.				1
Comparer deux carrières en termes de salaire, d'heures de travail, de la durée et du coût de la formation, du coût de la vie et des avantages sociaux.				1
Coniques				
Classier des sections coniques selon leur forme.				1
Classier des sections coniques en fonction d'une équation sous forme générale ou canonique [(carré parfait) (axe de symétrie vertical ou horizontal seulement)].				1
Convertir l'équation d'une section conique donnée sous forme générale, en équation sous forme canonique, et vice-versa.				1
Finance				
Analyser les besoins et les primes d'assurance automobile ou maison, en utilisant des concepts comme perte, probabilité de perte, protection obligatoire, protection optionnelle, déductible et rapport de réclamation.			1	
Résoudre des problèmes de consommateur comprenant : <ul style="list-style-type: none"> • des salaires gagnés dans diverses situations; • des impôts fonciers; • des taux de change; • des prix unitaires. 			1	
Consolider des états financiers comprenant : <ul style="list-style-type: none"> • des carnets de chèques et des états de compte bancaires; • le ruban de contrôle d'une caisse enregistreuse et des recettes quotidiennes. 			1	
Résoudre des problèmes de budget, en utilisant des diagrammes et des tableaux pour communiquer les solutions.			1	
Résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et composés.			1	
Nommer et décrire divers types de comptes et de services bancaires couramment utilisés par les consommateurs.				1
Résoudre des problèmes portant sur l'acquisition, l'entretien et l'utilisation d'un véhicule.			1	
Remplir des formules d'impôts.				1
Élaborer un plan d'affaires dans le but d'acquérir et d'exploiter une entreprise.				1

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Déterminer les coûts encourus lors de l'achat d'une maison, y compris le coefficient du service de la dette brute.				1
Résoudre des problèmes portant sur différents types de prêts hypothécaires.				1
Décrire la dépense nationale, incluant les montants alloués aux allocations sociales, à la sécurité sociale, à l'éducation, à la santé, au maintien de l'ordre, aux forces armées, de même qu'aux traitements et aux salaires des employés.				1
Résoudre des problèmes portant sur le calcul de taxes fédérales spécifiques (ex. : TPS, taxe d'accise et obligations).				1
Calculer certaines taxes provinciales (ex. : TVP, impôt sur le capital des corporations, licences, taxe sur l'essence).				1
Déterminer comment certaines taxes municipales sont calculées (p. ex., l'impôt foncier).				1
Donner les ressemblances et les différences entre différentes sortes d'investissement en termes de facteurs de risque, de taux de rendement, de frais et durées de termes.				1
Décrire différentes stratégies de promotion des ventes et leurs incidences financières pour le consommateur.				1
Propriétés des fonctions et des relations				
Généraliser une régularité résultant d'un contexte de résolution de problèmes à l'aide d'expressions mathématiques et d'équations, et vérifier par la substitution.	1	1		
Interpréter le graphique d'une relation et le décrire verbalement.	1	1	1	
Tracer le graphique d'une relation à partir de sa description verbale.	1	1	1	
Faire le graphique de relations, analyser les résultats et tirer des conclusions à partir d'une régularité.	1	1		
Créer et modifier des tableaux à partir de situations récurrentes et non récurrentes.	1	1		
Représenter des données en utilisant des modèles de fonctions.	1	1		
Utiliser un outil technologique pour tracer le graphique d'une fonction à partir de son équation.	1			
Décrire une fonction exprimée sous forme : <ul style="list-style-type: none"> • de paires ordonnées; • d'une règle sous forme écrite ou sous forme d'équation; • d'un graphique. 	1	1		
Utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions.	1			
Déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphique.	1			
Représenter graphiquement et analyser des exemples de variations directes, de variations partielles et de variations inverses.	1			
Effectuer des opérations sur des fonctions et des compositions de fonctions.	1			
Déterminer la réciproque d'une fonction.	1			
Décrire, tracer le graphique et analyser des fonctions polynomiales et rationnelles, à l'aide d'outils technologiques.	1			
Déterminer, de diverses façons, si une relation est une fonction.	1			
Formuler et appliquer des stratégies pour résoudre des équations et des inéquations impliquant la valeur absolue, des radicaux, des expressions rationnelles.	1			

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Fonctions et équations linéaires				
Résoudre et vérifier à l'aide de différentes techniques, y compris du matériel concret et des diagrammes, des équations linéaires à une étape.	1	1	1	
Résoudre et vérifier des équations de premier degré à deux étapes comprenant une seule variable, à l'aide de matériel concret, de diagrammes, de stratégies algébriques informelles ou d'algèbre formelle, de la forme : <ul style="list-style-type: none"> • $x + a = b$; • $ax = b$; • $\frac{x}{a} = b$; • $ax + b = c$ où a , b et c sont des entiers.	1	1	1	
Représenter graphiquement des données linéaires et non linéaires à l'aide d'échelles appropriées.	1	1		
Exprimer une relation linéaire de la forme $y = mx + b$: <ul style="list-style-type: none"> • en mots; • à l'aide d'une formule; • à l'aide d'une table de valeurs; • sous forme d'un graphique. 	1	1		
Déterminer les caractéristiques suivantes du graphique d'une fonction linéaire à partir de son équation : <ul style="list-style-type: none"> • les coordonnées (abscisse et ordonnée) à l'origine; • la pente; • le domaine; • l'image. 	1	1		
Utiliser la variation directe et les suites arithmétiques pour mettre en application des fonctions linéaires.	1			
Interpoler et extrapoler des valeurs à partir du graphique d'une relation linéaire.	1	1		
Fonctions et équations polynomiales				
Déterminer les caractéristiques suivantes du graphique d'une fonction quadratique : <ul style="list-style-type: none"> • le sommet; • le domaine et l'image; • l'axe de symétrie; • les coordonnées à l'origine. 	1			
Établir le lien entre les transformations algébriques et graphiques des fonctions quadratiques en complétant le carré au besoin.	1			
Utiliser des fonctions quadratiques pour illustrer des situations du quotidien.	1			
Résoudre des équations quadratiques et faire le lien avec les zéros des fonctions quadratiques correspondantes, en ayant recours : <ul style="list-style-type: none"> • à la factorisation; • à la formule quadratique; • au graphique. 	1			
Déterminer la nature des racines réelles et non réelles d'une équation quadratique: <ul style="list-style-type: none"> • à partir du discriminant de l'équation quadratique; • graphiquement. 	1			
Déterminer que la somme des racines d'une équation quadratique de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ est égale à b/a et que leur produit est égal à c/a .	1			

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Résoudre des équations non linéaires : <ul style="list-style-type: none"> • par la factorisation; • graphiquement. 	1			
Utiliser le théorème du reste pour évaluer des expressions polynomiales et le théorème de factorisation pour déterminer les facteurs de polynômes.	1			
Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques				
Expliquer la relation entre les lois des logarithmes et les lois des exposants.	1			
Décrire des fonctions exponentielles sous forme de fonctions logarithmiques et vice-versa.	1			
Tracer et analyser les graphiques de fonctions logarithmiques avec et sans outils technologiques.	1			
Appliquer des logarithmes dans des situations concrètes.	1			
Représenter des fonctions exponentielles, tracer leur graphique et les utiliser pour résoudre des problèmes.	1			
Résoudre des équations exponentielles dont les bases sont des puissances les unes des autres.	1			
Résoudre et vérifier des équations et des identités exponentielles et logarithmiques.	1			
Fonctions et équations trigonométriques				
Appliquer les notions de rapport et de proportion à des triangles semblables.	1			
Résoudre des triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques sinus, cosinus et tangente.	1			
Résoudre des problèmes comprenant deux triangles rectangles.	1			
Appliquer les lois des sinus et du cosinus pour résoudre des problèmes, en excluant les cas ambigus.	1			
Résoudre des problèmes comprenant les cas ambigus de triangles à deux et trois dimensions.	1			
Déterminer des résultats à partir de diagrammes représentant des événements périodiques.	1			
Décrire des événements périodiques comprenant des courbes sinusoidales, en utilisant la bonne terminologie.	1			
Recueillir des données sinusoidales, tracer leur diagramme et les définir avec une équation utilisant des degrés de la forme : <ul style="list-style-type: none"> • $y = a \sin(kt) + c$ OU • $y = a \cos(kt) + c.$ 	1			
Utiliser les fonctions trigonométriques pour représenter et résoudre des problèmes.	1			
Distinguer entre les mesures d'angle en degrés et en radians, et les utiliser pour résoudre des problèmes.	1			
Décrire les trois fonctions trigonométriques de base en tant que fonctions circulaires, en faisant référence au cercle unitaire et à un angle en position normale.	1			
Déterminer les valeurs approximatives et exactes des rapports trigonométriques de 0° , 30° , 45° , 60° et 90° et $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ et leurs multiples.	1			
Résoudre des équations trigonométriques du premier et du deuxième degré dont le domaine est 2π : <ul style="list-style-type: none"> • algébriquement; 	1			

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
<ul style="list-style-type: none"> graphiquement. 				
Déterminer les solutions générales d'équations trigonométriques dont le domaine est l'ensemble des nombres réels.	1			
Vérifier des identités trigonométriques : <ul style="list-style-type: none"> numériquement, pour tout cas particulier; algébriquement, pour les cas généraux; graphiquement. 	1			
Utiliser les identités d'addition, de soustraction et d'angles doubles pour le sinus et le cosinus pour vérifier et simplifier des expressions trigonométriques.	1			
Déterminer la valeur de $\sin nx$, où n est un nombre naturel non nul.	1			
Tracer (à l'aide d'outils technologiques) et analyser le graphique de fonctions sinus, cosinus et tangente pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> l'amplitude, si elle est définie; la période; le domaine et l'image; les asymptotes, selon le cas; les comportements avec des transformations. 	1			
Tracer (à l'aide d'outils technologiques) et analyser le graphique de fonctions sécante, cosécante et cotangente pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> la période; le domaine et l'image; les asymptotes; les comportements avec des transformations. 				1
Géométrie				
Estimer et déterminer la mesure d'angles donnés, et en tracer à l'aide d'un rapporteur.	1		1	
Déterminer la mesure des angles qui apparaissent dans un diagramme.	1		1	
Vérifier le théorème de Pythagore à l'aide de matériel de manipulation et de diagrammes.	1		1	
Utiliser le théorème de Pythagore pour calculer la longueur du troisième côté, sachant la longueur des deux autres côtés d'un triangle rectangle dans des situations à deux dimensions.	1		1	
Mesurer les diamètres, les rayons et les circonférences de cercles, et établir les relations entre eux.	1		1	
Déterminer l'aire d'un cercle.	1		1	
Résoudre des problèmes comprenant des rayons, des diamètres, des aires et des circonférences de cercles.	1		1	
Utiliser les propriétés des polygones pour résoudre des problèmes de conception et d'agencement.	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant la distance entre deux points dans le plan cartésien.	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant le point milieu de segments de droites.	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant le déplacement vertical, le déplacement horizontal et la pente de segments de droites.	1		1	
Déterminer l'équation d'une droite à partir des données qui correspondent uniquement à cette droite.	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant des distances entre des points et des droites.	1		1	
Vérifier et prouver des propriétés en géométrie plane, en utilisant la géométrie analytique.	1		1	

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Résoudre des problèmes, en utilisant la pente : <ul style="list-style-type: none"> de droites <i>parallèles</i>; de droites <i>perpendiculaires</i>. 	1		1	
Utiliser des outils technologiques et la mesure pour confirmer les propriétés suivantes et les appliquer à des cas particuliers : <ul style="list-style-type: none"> <i>dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde bissecte la corde</i>; <i>la mesure de l'angle au centre est égal à deux fois la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc</i>; <i>les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus</i>; <i>l'angle inscrit dans un demi-cercle est un angle droit</i>; <i>les angles opposés d'un quadrilatère inscrit dans un cercle sont supplémentaires</i>; <i>la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence</i>; <i>les segments partant d'un même point externe et tangents à un cercle sont congrus</i>; <i>l'angle entre une tangente et une corde est égal à l'angle inscrit de l'autre côté de la corde</i>; <i>la somme des angles intérieurs d'un polygone régulier qui possède n côtés est $(2n - 4)$ angles droits.</i> 				1
Prouver les propriétés générales suivantes en utilisant des concepts et des théorèmes : <ul style="list-style-type: none"> <i>toute bissectrice perpendiculaire à une corde passe par le centre du cercle</i>; <i>la mesure de l'angle au centre est égal à deux fois la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc (au cas où le centre du cercle est à l'intérieur de l'angle inscrit)</i>; <i>les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus</i>; <i>l'angle inscrit dans un demi-cercle est un angle droit</i>; <i>les angles opposés d'un quadrilatère inscrit dans un cercle sont supplémentaires</i>; <i>la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence</i>; <i>les segments partant d'un même point externe et tangents à un cercle sont congrus</i>; <i>l'angle entre une tangente et une corde est égal à l'angle inscrit de l'autre côté de la corde</i>; <i>la somme des angles intérieurs de tout polygone qui possède n côtés est égale à $(2n - 4)$ angles droits.</i> 	1		1	
Utiliser les différentes propriétés du cercle pour résoudre des problèmes et justifier la stratégie suivie pour obtenir la solution.	1		1	
Logique				
Distinguer entre le raisonnement inductif et le raisonnement déductif.	1	1		
Expliquer des mots tels que « et », « ou » et « non » et les appliquer pour résoudre des problèmes.	1	1		
Utiliser des exemples et des contre-exemples pour analyser des conjectures.	1	1		
Distinguer entre la proposition « si... alors », sa réciproque et sa contre-proposition.	1	1		
Prouver des énoncés mathématiques, en utilisant le raisonnement direct et indirect dans diverses situations.	1	1		

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Matrices				
Démontrer une compréhension des matrices et effectuer des opérations d'addition, de multiplication scalaire et de multiplication matricielle.				1
Utiliser les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication scalaire et de multiplication matricielle pour résoudre des problèmes.				1
Utiliser des opérations matricielles pour représenter et résoudre des problèmes de consommation, de réseaux et de planification.				1
Déterminer l'inverse d'une matrice 2 sur 2.				1
Mesure				
Choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (en SI et en système impérial) et des stratégies de mesure pour trouver des longueurs, des aires et des volumes.	1	1	1	
Concevoir un instrument de mesure ou un processus de mesure approprié pour résoudre un problème.	1	1	1	
Estimer des mesures d'objets en SI et en système impérial, incluant : <ul style="list-style-type: none"> • leur <i>longueur</i>; • leur <i>aire</i>; • leur <i>volume</i>; • leur <i>masse</i>. 	1	1	1	
Analyser les limites des instruments de mesure et des stratégies de mesure, en utilisant des concepts de précision et d'exactitude.	1	1	1	
Développer un sens des conversions approximatives d'unités SI et d'unités impériales (et vice versa) en faisant des recherches.	1	1	1	
Effectuer des conversions simples d'unités de mesures tant à l'intérieur qu'entre les systèmes d'unités impériales et SI, en utilisant les outils technologiques au besoin.	1	1	1	
Résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires, des volumes, des durées et des masses et des taux qui en découlent.	1	1	1	
Utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes impliquant le périmètre, l'aire et le volume.	1		1	
Interpréter des dessins et utiliser l'information pour résoudre des problèmes.	1	1	1	
Agrandir ou réduire un objet dimensionné selon un facteur d'échelle donné.	1		1	
Calculer les valeurs maximales et minimales de longueurs, d'aires et de volumes, en utilisant les tolérances qu'offrent les instruments de mesure.	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant des pourcentages d'erreur quand les variables sont exprimées avec des pourcentages d'erreur.	1	1	1	
Estimer et calculer le prix de revient d'objets, de figures et de procédés pour résoudre des problèmes à partir d'un dessin donné.			1	
Concevoir un objet, une figure, un plan ou un procédé selon le budget donné.			1	
Estimer la solution de problèmes de mesures complexes, en utilisant des modèles simplifiés.			1	
Calculer le volume et l'aire d'une sphère, en utilisant les formules fournies.	1		1	
Déterminer les relations entre les facteurs d'échelle linéaire, l'aire, l'aire totale et le volume de figures et d'objets semblables.	1		1	
Analyser des objets à trois dimensions présentés sous forme décalée.			1	
Dessiner des objets sous forme décalée.			1	
Dessiner le plan et les élévations d'un objet à partir de dessins ou de modèles.			1	

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Dessiner et construire des objets à trois dimensions à l'aide de papier pointillé isométrique.				1
Réaliser un projet qui inclut un plan en deux dimensions et un modèle en trois dimensions d'un objet quelconque.			1	
Propriétés des systèmes de nombres				
Classifier en nombres entiers strictement positifs, entiers positifs, entiers, nombres rationnels et irrationnels, et montrer que ces ensembles sont inclus dans le système des nombres réels.	1	1	1	
Utiliser des méthodes d'estimation pour justifier ou évaluer la vraisemblance de résultats.	1	1	1	
Appliquer les règles de l'ordre des opérations pour résoudre des problèmes par écrit ou à l'aide d'une calculatrice.	1	1	1	
Démontrer et expliquer la signification des fractions de façon concrète, imagée et symbolique.	1	1	1	
Exprimer les taux et les rapports sous des formes équivalentes pour résoudre des problèmes.	1	1	1	
Démontrer et expliquer la signification des rapports de façon concrète, imagée et symbolique.	1	1	1	
Exprimer et utiliser des fractions sous la forme de pourcentages, ainsi que des pourcentages sous la forme de fractions ou de nombres décimaux.	1	1	1	
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de nombres décimaux et une compétence par rapport à ces opérations (Pour les opérations dont les diviseurs ou les multiplicateurs ont plus de deux chiffres, on s'attend à ce que l'élève utilise un outil technologique.).	1	1	1	
Démontrer une compréhension des nombres entiers et effectuer des opérations arithmétiques pour résoudre des problèmes comportant des nombres entiers.	1	1	1	
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de fractions et une compétence par rapport à ces opérations à l'aide de matériel concret, de représentations imagées et symboliques.	1	1	1	
Estimer et calculer des pourcentages.	1	1	1	
Utiliser des représentations approximatives de nombres irrationnels.	1		1	
Définir et illustrer des nombres complexes.	1			
Exprimer des nombres complexes sous la forme $a + bi$.	1			
Additionner, soustraire, multiplier et diviser des nombres complexes.	1		1	
Diviser des nombres complexes en utilisant des nombres complexes conjugués.				1
Probabilité				
Exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions, de nombres décimaux et de pourcentages, de même qu'en mots.	1	1		
Utiliser la probabilité afin de prédire le résultat dans une situation donnée.	1	1		
Déterminer la cote qu'un événement donné se produise et la cote qu'il ne se produise pas.	1	1		
Comparer des observations expérimentales à des prédictions théoriques.	1	1		
Utiliser la probabilité pour calculer des gains et des pertes éventuels.		1		
Présenter et justifier les solutions de problèmes de probabilité.	1	1		
Résoudre des problèmes de réseaux, y compris l'interprétation et l'application de contraintes.				1

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'accomplir des opérations à plusieurs étapes.				1
Construire un espace échantillonnal pour deux ou trois événements.				1
Classifier des événements comme indépendants ou dépendants.	1	1		
Résoudre des problèmes, en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs (incompatibles) et complémentaires.				1
Résoudre des problèmes de prises de décisions comprenant des valeurs prévues et communiquer les solutions.				1
Déterminer le nombre possible de permutations de n objets distincts, pris r à la fois, et utiliser ces permutations pour résoudre des problèmes.				1
Déterminer le nombre possible de permutations de n objets disposés en cercle.				1
Déterminer le nombre possible de combinaisons de n objets distincts, pris r à la fois, et se baser sur ces combinaisons pour résoudre des problèmes.				1
Déterminer la probabilité conditionnelle de deux événements (Loi de Bayes).				1
Résoudre des problèmes de probabilité impliquant des arrangements, des combinaisons et des probabilités conditionnelles.				1
Résoudre des problèmes, en utilisant le binôme de Newton (le théorème du binôme) où N est un nombre entier positif.				1
Résoudre des problèmes en utilisant la distribution binomiale pour de petits échantillons.				1
Systèmes d'équations				
Élaborer des systèmes linéaires et non linéaires à deux variables pour décrire des situations données et les résoudre.	1			
Résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables : <ul style="list-style-type: none"> • algébriquement, par élimination et par substitution; • graphiquement. 	1			
Reconnaître les caractéristiques des systèmes d'équations linéaires à deux variables qui sont indépendants, dépendants ou incompatibles.	1			
Résoudre des équations non linéaires, en utilisant un outil graphique.	1			
Résoudre un système d'équations linéaires à trois variables : <ul style="list-style-type: none"> • algébriquement; • à l'aide d'outils technologiques. 	1			
Résoudre un système d'équations non linéaires, à l'aide d'outils technologiques au besoin.				1
Tracer le graphique d'inéquations linéaires à deux variables.	1			
Résoudre graphiquement des systèmes d'inéquations linéaires à deux variables, à l'aide d'outils technologiques.				1
Utiliser la programmation linéaire pour trouver les solutions optimales à des problèmes de prise de décisions.				1
Statistique				
Déterminer les mesures de tendance centrale et de variance d'un ensemble de données : <ul style="list-style-type: none"> • le mode; • la médiane; • la moyenne; • l'étendue. 	1	1		
Déterminer et utiliser la mesure de tendance centrale la plus appropriée dans un contexte donné.	1	1		
Lire et interpréter des graphiques.	1	1		

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Extraire des informations de différents diagrammes de données discrètes ou continues à partir de : <ul style="list-style-type: none"> • séries chronologiques; • glyphes (représentations par image); • données continues; • lignes de contour. 	1	1		
Représenter et analyser des données à l'aide d'un tracé linéaire.	1	1		
Utiliser les types de graphiques appropriés pour présenter des données (à la main ou à l'aide d'outils technologiques).	1	1		
Faire la critique de la façon dont les médias et d'autres sources présentent des données statistiques et des conclusions.		1		
Concevoir différentes façons de présenter des données et d'analyser des résultats (mettre l'accent sur la conformité des données et la clarté de la présentation).	1	1		
Tirer et valider des inférences y inclus les interpolations et les extrapolations à partir de données graphiques et tabulaires.		1		
Discuter des questions soulevées lors de la collecte de données; par exemple, vocabulaire approprié, éthique, coût, confidentialité, différences culturelles.		1		
Choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage conduisant à un échantillon approprié, non biaisé, d'une population donnée.		1		
Justifier ou contredire les inférences et les généralisations faites au sujet de la population, en se basant sur les données provenant des échantillons.		1		
Déterminer l'équation d'une droite la mieux ajustée (droite d'ajustement linéaire), en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • l'estimation de la pente et un point; • la méthode de la médiane-médiane; • la méthode des moindres carrés, à l'aide d'outils technologiques. 		1		
Utiliser des outils technologiques pour déterminer le coefficient de corrélation r .		1		
Décrire la relation qui existe entre le coefficient de corrélation et deux ensembles de données.				1
Interpréter le coefficient de corrélation r et ses limites dans diverses situations, en utilisant le diagramme de dispersion (nuage de points) pertinent.		1		
Utiliser les outils technologiques pour trouver l'écart type dans un ensemble de données d'une population ou d'une distribution de probabilités.		1		
Utiliser les cotes- z et les tableaux de cotes- z pour résoudre des problèmes.				1
Utiliser la distribution normale et l'approximation normale de la distribution binomiale pour résoudre des problèmes comprenant des intervalles de confiance pour de grands échantillons.		1		
Décrire et illustrer des distributions normales et asymétriques à l'aide d'exemples tirés de situations du quotidien.		1		
Expliquer la variation de données en utilisant l'écart type et la courbe normale.		1		
Utiliser l'écart type pour décrire la variation à l'intérieur d'un ensemble de données.		1		
Utiliser les données d'un échantillon pour faire des prédictions et prendre des décisions.		1		
Déterminer le rang centile d'un élément d'un ensemble de données.		1		
Faire la distinction entre le pourcentage et le rang centile.		1		

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Suites et séries				
Identifier des suites qui semblent être : <ul style="list-style-type: none"> • <i>divergentes</i>; • <i>convergentes</i>; • <i>oscillantes</i>; • <i>stationnaires (constantes)</i>. 				1
Produire des régularités numériques montrant une progression arithmétique.				1
Utiliser des expressions pour représenter le terme général et la somme de progressions arithmétiques, et les appliquer pour résoudre des problèmes.	1			
Établir le lien entre des suites arithmétiques et des fonctions linéaires définies sur l'ensemble des nombres entiers strictement positifs.	1			
Produire des régularités numériques montrant une progression géométrique.				1
Déterminer des expressions pour représenter le terme général et la somme de progressions géométriques, et les utiliser pour résoudre des problèmes.				1
Établir le lien entre les suites géométriques et les fonctions exponentielles sur l'ensemble des nombres entiers strictement positifs.				1
Estimer les valeurs d'expressions de séries géométriques infinies.				1
Construire une régularité fractale en appliquant de façon répétitive une procédure à une figure géométrique.				1
Utiliser le concept d'autosimilarité pour comparer et/ou prédire les périmètres, les aires et les volumes de régularités fractales.				1
Applications technologiques				
Créer des tableurs en utilisant différents modes de mise en forme.		1		
Utiliser un modèle de tableur pour résoudre des problèmes.		1		
Créer un tableur en utilisant des formules et des fonctions.		1		
Utiliser un tableur pour répondre à des questions découlant de simulations.				1
Reconnaître les situations dans lesquelles l'utilisation de tableurs devrait être efficace.		1		
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (maison) dont la valeur augmente dans différents ensembles de circonstances.				1
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (véhicule, ordinateur, etc.) dont la valeur est décroissante dans différents ensembles de circonstances.				1
Utiliser un ou des tableurs pour analyser un portefeuille d'investissements ou d'assurance-vie, en appliquant des concepts comme gains en capital, taux d'intérêt, taux d'inflation, risques, taux de rendement total et taux de rendement après impôts.				1
Concevoir ou modifier un modèle de tableur financier permettant aux utilisateurs d'entrer leurs propres variables.				1
Utiliser et modifier un modèle de tableur pour représenter des situations récurrentes.				1
Résoudre des problèmes comprenant des combinaisons de tableaux, en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • l'addition et la soustraction de deux tableaux; • la multiplication d'un tableau par un nombre réel; • des fonctions de tableurs et des modèles. 				1
Utiliser des outils technologiques pour produire ou tracer des suites (finies et infinies) définies ou non par récurrence.				1
Transformations				

Sujet/Description	V1	V2	V3	Aucune
Décrire comment diverses translations affectent les graphes de fonctions et leurs équations associées : <ul style="list-style-type: none"> • $y = f(x - h)$; • $y - k = f(x)$. 	1			
Décrire comment divers étirements (compressions et dilatations) affectent les graphes de fonctions et leurs équations associées : <ul style="list-style-type: none"> • $y = af(x)$; • $y = f(kx)$. 	1			
Décrire comment les réflexions (symétries par rapport aux deux axes et à la droite $y = x$) affectent les graphes de fonctions et leurs équations associées : <ul style="list-style-type: none"> • $y = f(-x)$; • $y = -f(x)$; • $y = f^{-1}(x)$. 	1			
Décrire et tracer le graphe de la fonction $\frac{1}{f(x)}$ en utilisant le graphe et/ou l'équation de $f(x)$.	1			
Décrire et tracer le graphe de la fonction $ f(x) $ en utilisant le graphe et/ou l'équation de $f(x)$.	1			
Décrire et effectuer des transformations singulières et des compositions de transformations, en utilisant le graphe et/ou l'équation de fonctions et de relations.	1			
Vecteurs				
Utiliser la terminologie et la notation de vecteurs et en donner des exemples à deux et à trois dimensions : <ul style="list-style-type: none"> • <i>vecteur (direction, sens, grandeur)</i> ; • <i>scalaire</i> ; • <i>vecteur unitaire</i> ; • <i>vecteurs colinéaires</i> ; • <i>vecteurs opposés</i> ; • <i>vecteurs parallèles</i> ; • <i>vecteurs résultants</i>. 	1			
Donner une signification à la multiplication d'un vecteur par un scalaire.	1			
Effectuer des additions et des soustractions de vecteurs en utilisant la méthode du triangle ou du parallélogramme.	1			
Évaluer la grandeur et la direction d'un vecteur résultant en utilisant les méthodes du triangle, du parallélogramme ou des composantes.	1			
Utiliser des diagrammes vectoriels et la trigonométrie pour analyser et résoudre des problèmes pratiques en deux et en trois dimensions.				

Il est à noter que, dans le tableau ci-dessous, certains résultats d'apprentissage sont inclus dans plus d'une voie et que certains autres résultats d'apprentissage n'apparaissent dans aucune voie. Les décomptes suivants ont été obtenus :

Tableau 30 : Décomptes des résultats d'apprentissage

	Décompte	Également dans la voie 1	Également dans la voie 2	Également dans la voie 3	Également dans chacune des deux autres voies	Absents de toutes les autres voies
Voie 1	152		28	24	31	69
Voie 2	80	28		0	31	21
Voie 3	68	24	0		31	13

Résultats d'apprentissage absents de toutes les voies	59
Résultats d'apprentissage inclus dans une et une seule voie	103
Résultats d'apprentissage inclus dans deux et seulement deux voies	52
Résultats d'apprentissage inclus dans chacune des trois voies	31

- **Quelles sont les compétences requises pour que les élèves puissent s'intégrer directement au monde du travail à la fin de leurs études secondaires?**

Réponses des représentants du milieu des affaires

Comme cela a déjà été mentionné, 54 représentants du monde des affaires et de l'industrie ont répondu au sondage. Ces répondants constituaient un échantillon représentatif de ces domaines, allant des petites entreprises aux grandes banques ou aux compagnies pétrolières; et quelques employeurs de grands secteurs publics étaient également de ce nombre. Quarante et un de ces répondants ont fourni au moins quelques réponses aux questions portant sur les résultats d'apprentissage. On leur demandait d'indiquer le degré de maîtrise de ces résultats d'apprentissage pour les nouveaux employés qu'ils pourraient recruter à leur sortie de l'école secondaire. Le tableau suivant indique les types d'emplois que ces répondants envisageaient offrir à de tels candidats, mais il est important de noter qu'un certain nombre de ces types d'emplois exigent une expertise supérieure à celle qui est habituellement attendue de la part de finissants du secondaire :

Tableau 31 : Types d'emplois mentionnés par les répondants du monde des affaires

Emplois	Décompte
« Tous »	1
Débutant (niveau d'entrée ou de recrutement)	14
Gestion	4
Aucune mention	16
Professionnel	1
Technique	5
Total	41

Un nombre relativement réduit de résultats d'apprentissage (soit 44) ont été considérés comme requis pour l'admissibilité à des postes de débutants. Ces résultats d'apprentissage figurent dans le tableau suivant :

Tableau 32 : Résultats d'apprentissage requis pour l'obtention d'emplois dans le monde des affaires, selon les répondants directement concernés

Finance
Résoudre des problèmes de consommateur comprenant : <ul style="list-style-type: none"> • des salaires gagnés dans diverses situations; • des impôts fonciers; • des taux de change; • des prix unitaires.
Consolider des états financiers comprenant : <ul style="list-style-type: none"> • des carnets de chèques et des états de compte bancaires; • le ruban de contrôle d'une caisse enregistreuse et des recettes quotidiennes.
Résoudre des problèmes de budget, en utilisant des diagrammes et des tableaux pour communiquer les solutions.
Résoudre des problèmes portant sur le calcul de taxes fédérales spécifiques (p. ex., TPS, taxe d'accise et obligations).
Logique
Expliquer des mots tels que « et », « ou » et « non » et les appliquer pour résoudre des problèmes.
Mesure
Choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (en SI et en système impérial) et des stratégies de mesure pour trouver des longueurs, des aires et des volumes.
Concevoir un instrument de mesure ou un processus de mesure approprié pour résoudre un problème.
Estimer des mesures d'objets en SI et en système impérial, incluant : <ul style="list-style-type: none"> • leur <i>longueur</i>; • leur <i>aire</i>; • leur <i>volume</i>; • leur <i>masse</i>.
Analyser les limites des instruments de mesure et des stratégies de mesure, en utilisant des concepts de précision et d'exactitude.
Effectuer des conversions simples d'unités de mesures tant à l'intérieur qu'entre les systèmes d'unités impériales et SI, en utilisant les outils technologiques au besoin.
Résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires, des volumes, des durées et des masses et des taux qui en découlent.
Utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes impliquant le périmètre, l'aire et le volume.
Interpréter des dessins et utiliser l'information pour résoudre des problèmes.
Agrandir ou réduire un objet dimensionné selon un facteur d'échelle donné.
Calculer les valeurs maximales et minimales de longueurs, d'aires et de volumes, en utilisant les tolérances qu'offrent les instruments de mesure.
Propriétés des systèmes de nombres
Appliquer les règles de l'ordre des opérations pour résoudre des problèmes par écrit ou à l'aide d'une calculatrice.
Démontrer et expliquer la signification des fractions de façon concrète, imagée et symbolique.
Exprimer les taux et les rapports sous des formes équivalentes pour résoudre des problèmes.
Démontrer et expliquer la signification des rapports de façon concrète, imagée et symbolique.

Exprimer et utiliser des fractions sous la forme de pourcentages, ainsi que des pourcentages sous la forme de fractions ou de nombres décimaux.
Démontrer sa compréhension des nombres entiers et effectuer des opérations arithmétiques pour résoudre des problèmes comportant des nombres entiers.
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de nombres décimaux et une compétence par rapport à ces opérations (pour les opérations dont les diviseurs ou les multiplicateurs ont plus de deux chiffres, on s'attend à ce que l'élève utilise un outil technologique).
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de fractions et une compétence par rapport à ces opérations à l'aide de matériel concret, de représentations imagées et symboliques.
Estimer et calculer des pourcentages.
Additionner, soustraire, multiplier et diviser des nombres complexes.
Probabilité
Exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions, de nombres décimaux et de pourcentages, de même qu'en mots.
Utiliser la probabilité afin de prédire le résultat dans des situations données.
Déterminer la cote qu'un événement donné se produise et la cote qu'il ne se produise pas.
Utiliser la probabilité pour déterminer les gains et pertes prédictibles dans des situations données.
Présenter et justifier les solutions de problèmes de probabilité.
Résoudre des problèmes de réseaux, y compris l'interprétation et l'application de contraintes.
Utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'accomplir des opérations à plusieurs étapes.
Applications technologiques
Créer des tableurs en utilisant différents modes de mise en forme.
Utiliser un modèle de tableur pour résoudre des problèmes.
Créer un tableur en utilisant des formules et des fonctions.
Utiliser un tableur pour répondre à des questions découlant de simulations.
Reconnaître les situations dans lesquelles l'utilisation de tableurs devrait être efficace.
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (maison) dont la valeur augmente dans différents ensembles de circonstances.
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (véhicule, ordinateur, etc.) dont la valeur est décroissante dans différents ensembles de circonstances.
Utiliser un ou des tableurs pour analyser un portefeuille d'investissements ou d'assurance-vie, en appliquant des concepts comme gains en capital, taux d'intérêt, taux d'inflation, risques, taux de rendement total et taux de rendement après impôts.
Concevoir ou modifier un modèle de tableur financier permettant aux utilisateurs d'entrer leurs propres variables.
Utiliser et modifier un modèle de tableur pour représenter des situations récurrentes.
Résoudre des problèmes comprenant des combinaisons de tableaux, en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • l'addition et la soustraction de deux tableaux; • la multiplication d'un tableau par un nombre réel; • des fonctions de tableurs et des modèles.
Utiliser des outils technologiques pour produire ou tracer des suites (finies et infinies) définies ou non par récurrence.

La plupart des résultats d'apprentissage relevant des domaines de la finance, de la probabilité et des applications technologiques qui ont été inclus dans ce tableau avaient été cotés « exposition » par un grand nombre de répondants. Des exigences de « maîtrise » n'étaient exprimées que pour les autres domaines indiqués ci-dessus, soit la logique, la mesure, et les propriétés des systèmes de nombres.

Trente-sept des répondants du monde des affaires ont également fourni des commentaires sur les exigences propres à des types spécifiques d'emplois. Compte tenu des emplois qui peuvent être directement brigüés par les détenteurs d'un diplôme d'études secondaires (ou même d'un niveau inférieur de formation), les principales habiletés mentionnées étaient les suivantes :

- Additionner/soustraire/multiplier/diviser – 13 mentions
- Comptabilité/finance – 7 mentions
- Mathématiques « de base » de niveau secondaire – 5 mentions
- Fractions/nombres décimaux – 4 mentions
- Rapports et pourcentages – 3 mentions
- Certaines notions d'algèbre – 3 mentions
- Certaines notions de mesure – 2 mentions
- Mesures et conversions de mesures exprimées en unités métriques et/ou impériales – 2 mentions
- Volume, aire, rayon – 1 mention
- Géométrie – 1 mention

Trois répondants ont indiqué qu'ils ne requéraient aucune compétence en mathématiques.

Ces réponses de la part de représentants du monde des affaires nous révèlent que, pour les jeunes travailleurs recrutés à leur sortie de l'école secondaire, les habiletés en mathématiques « de base » (lesquelles sont en grande partie liées à la mesure et aux propriétés des systèmes de nombres) sont les plus recherchées par la plupart des employeurs; alors qu'un certain degré d'exposition à la finance, à la probabilité et à l'utilisation de la technologie est également jugé utile. Les habiletés spécifiquement couvertes par les programmes à l'élémentaire et au secondaire de premier cycle sont également réclamées par les répondants de ce groupe.

L'impact de ces observations sur les voies d'apprentissage proposées semble être que l'ajout à la *Voie d'apprentissage 3* de quelques résultats d'apprentissage relatifs à la logique, de quelques notions de base de probabilité et d'une certaine exposition à la technologie pourrait vraisemblablement satisfaire aux besoins exprimés pour la préparation à des postes de débutants dans le monde des affaires. Le résultat de telles modifications de la *Voie d'apprentissage 3* est présenté dans le tableau ci-dessous. Les deux colonnes de droite permettent de comparer les résultats d'apprentissage initialement inclus dans cette voie à ceux qui ont été retenus par les répondants :

Tableau 33 : Combinaison des résultats d'apprentissage de la *Voie d'apprentissage 3* et des résultats d'apprentissage retenus par les répondants du monde des affaires et de l'industrie (A)

Sujet/Description	V3	A
Algèbre		
Communiquer les directives utilisées afin de résoudre un problème arithmétique.	1	
Effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels, en utilisant les approximations décimales appropriées.	1	
Substituer des nombres à des variables dans des expressions, en tracer le graphique et analyser la relation.	1	
Transposer une expression orale ou écrite en une expression algébrique équivalente.	1	

Sujet/Description	V3	A
Utiliser des formules pour résoudre des problèmes.	1	
Effectuer les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division sur des expressions rationnelles.	1	
Résoudre et vérifier les solutions des équations rationnelles.	1	
Finance		
Analyser les besoins et les primes d'assurance automobile ou maison, en utilisant des concepts comme perte, probabilité de perte, protection obligatoire, protection optionnelle, déductible et rapport de réclamation.	1	
Résoudre des problèmes de consommateur comprenant : <ul style="list-style-type: none"> • des salaires gagnés dans diverses situations; • des impôts fonciers; • des taux de change; • des prix unitaires. 	1	1
Consolider des états financiers comprenant : <ul style="list-style-type: none"> • des carnets de chèques et des états de compte bancaires; • le ruban de contrôle d'une caisse enregistreuse et des recettes quotidiennes. 	1	1
Résoudre des problèmes de budget, en utilisant des diagrammes et des tableaux pour communiquer les solutions.	1	1
Résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et composés.	1	
Résoudre des problèmes portant sur l'acquisition, l'entretien et l'utilisation d'un véhicule.	1	
Résoudre des problèmes portant sur le calcul de taxes fédérales spécifiques (ex. : TPS, taxe d'accise et obligations).		1
Propriétés des fonctions et des relations		
Interpréter le graphique d'une relation et le décrire verbalement.	1	
Tracer le graphique d'une relation à partir de sa description verbale.	1	
Fonctions et équations linéaires		
Résoudre et vérifier à l'aide de différentes techniques, y compris du matériel concret et des diagrammes, des équations linéaires à une étape.	1	
Résoudre et vérifier des équations de premier degré à deux étapes comprenant une seule variable, à l'aide de matériel concret, de diagrammes, de stratégies algébriques informelles ou d'algèbre formelle, de la forme : <ul style="list-style-type: none"> • $x + a = b$; • $ax = b$; • $\frac{x}{a} = b$; • $ax + b = c$ où a , b et c sont des entiers.	1	
Géométrie		
Estimer et déterminer la mesure d'angles donnés, et en tracer à l'aide d'un rapporteur.	1	
Déterminer la mesure des angles qui apparaissent dans un diagramme.	1	
Vérifier le théorème de Pythagore à l'aide de matériel de manipulation et de diagrammes.	1	
Utiliser le théorème de Pythagore pour calculer la longueur du troisième côté, sachant la longueur des deux autres côtés d'un triangle rectangle dans des situations à deux dimensions.	1	
Mesurer les diamètres, les rayons et les circonférences de cercles, et	1	

Sujet/Description	V3	A
établir les relations entre eux.		
Déterminer l'aire d'un cercle.	1	
Résoudre des problèmes comprenant des rayons, des diamètres, des aires et des circonférences de cercles.	1	
Utiliser les propriétés des polygones pour résoudre des problèmes de conception et d'agencement.	1	
Résoudre des problèmes impliquant la distance entre deux points dans le plan cartésien.	1	
Résoudre des problèmes impliquant le point milieu de différents segments de droites.	1	
Résoudre des problèmes impliquant le déplacement vertical, le déplacement horizontal et la pente de segments de droites.	1	
Déterminer l'équation d'une droite d'après les données qui correspondent uniquement à cette droite.	1	
Résoudre des problèmes impliquant des distances entre des points et des droites.	1	
Vérifier et prouver des propriétés en géométrie plane, en utilisant la géométrie analytique.	1	
Résoudre des problèmes, en utilisant la pente : <ul style="list-style-type: none"> • de droites <i>parallèles</i>; • de droites <i>perpendiculaires</i>. 	1	
Prouver les propriétés générales suivantes en utilisant des concepts et des théorèmes : <ul style="list-style-type: none"> • toute bissectrice perpendiculaire d'une corde passe par le centre du cercle; • la mesure de l'angle au centre est égal à deux fois la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc (au cas où le centre du cercle est à l'intérieur de l'angle inscrit); • les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus; • l'angle inscrit dans un demi-cercle est un angle droit; • les angles opposés d'un quadrilatère inscrit dans un cercle sont supplémentaires; • la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence; • les segments partant d'un même point externe et tangents à un cercle sont congrus; • l'angle entre une tangente et une corde est égal à l'angle inscrit de l'autre côté de la corde; • la somme des angles intérieurs de tout polygone qui possède n côtés est $(2n - 4)$ angles droits. 	1	
Utiliser les différentes propriétés du cercle pour résoudre des problèmes et justifier la stratégie suivie pour obtenir la solution.	1	
Logique		
Expliquer des mots tels que « et », « ou » et « non » et les appliquer pour résoudre des problèmes.		1
Mesure		
Choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (en SI et en système impérial) et des stratégies de mesure pour trouver des longueurs, des aires et des volumes.	1	1
Concevoir un instrument de mesure ou un processus de mesure approprié pour résoudre un problème.	1	1

Sujet/Description	V3	A
Estimer des mesures d'objets en SI et en système impérial, incluant : <ul style="list-style-type: none"> leur <i>longueur</i>; leur <i>aire</i>; leur <i>volume</i>; leur <i>masse</i>. 	1	1
Analyser les limites des instruments de mesure et des stratégies de mesure, en utilisant des concepts de précision et d'exactitude.	1	1
Développer un sens des conversions approximatives d'unités SI et d'unités impériales (et vice versa) en faisant des recherches.	1	
Effectuer des conversions simples d'unités de mesures tant à l'intérieur qu'entre les systèmes d'unités impériales et SI, en utilisant les outils technologiques au besoin.	1	1
Résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires, des volumes, des durées, des masses, et des taux qui en découlent.	1	1
Utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes impliquant le périmètre, l'aire et le volume.	1	1
Interpréter des dessins et utiliser l'information pour résoudre des problèmes.	1	1
Agrandir ou réduire un objet dimensionné selon un facteur d'échelle donné.	1	1
Calculer les valeurs maximales et minimales de longueurs, d'aires et de volumes, en utilisant les tolérances qu'offrent les instruments de mesure.	1	1
Résoudre des problèmes impliquant des pourcentages d'erreur quand les variables sont exprimées avec des pourcentages d'erreur.	1	
Estimer et calculer le prix de revient d'objets, de figures et de procédés pour résoudre des problèmes à partir d'un dessin donné.	1	
Concevoir un objet, une figure, un plan ou un procédé selon le budget donné.	1	
Estimer la solution de problèmes de mesures complexes, en utilisant des modèles simplifiés.	1	
Calculer le volume et l'aire d'une sphère, en utilisant les formules fournies.	1	
Déterminer les relations entre les facteurs d'échelle linéaire, l'aire, l'aire totale et le volume de figures et d'objets semblables.	1	
Analyser des objets à trois dimensions présentés sous forme décalée.	1	1
Dessiner des objets sous forme décalée.	1	
Dessiner le plan et les élévations d'un objet à partir de dessins ou de modèles.	1	
Dessiner et construire des objets à trois dimensions à l'aide de papier pointillé isométrique.	1	
Propriétés des systèmes de nombres		
Classifier en nombres entiers strictement positifs, entiers positifs, entiers, nombres rationnels et irrationnels, et montrer que ces ensembles sont inclus dans le système des nombres réels.	1	
Utiliser des méthodes d'estimation pour justifier ou évaluer la vraisemblance de résultats.	1	
Appliquer les règles de l'ordre des opérations pour résoudre des problèmes par écrit ou à l'aide d'une calculatrice.	1	1
Démontrer et expliquer la signification des fractions de façon concrète, imagée et symbolique.	1	1
Exprimer les taux et les rapports sous des formes équivalentes pour résoudre des problèmes.	1	1
Démontrer et expliquer la signification des rapports de façon concrète,	1	1

Sujet/Description	V3	A
imagée et symbolique.		
Exprimer et utiliser des fractions sous la forme de pourcentages, ainsi que des pourcentages sous la forme de fractions ou de nombres décimaux.	1	1
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de nombres décimaux et une compétence par rapport à ces opérations (pour les opérations dont les diviseurs ou les multiplicateurs ont plus de deux chiffres, on s'attend à ce que l'élève utilise un outil technologique).	1	1
Démontrer une compréhension des nombres entiers et effectuer des opérations arithmétiques pour résoudre des problèmes comportant des nombres entiers.	1	1
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de fractions et une compétence par rapport à ces opérations à l'aide de matériel concret, de représentations imagées et symboliques.	1	1
Estimer et calculer des pourcentages.	1	1
Utiliser des représentations approximatives de nombres irrationnels.	1	
Additionner, soustraire, multiplier et diviser des nombres complexes.	1	1

Probabilité		
Exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions, de nombres décimaux et de pourcentages, de même qu'en mots.		1
Utiliser la probabilité afin de prédire le résultat dans une situation donnée.		1
Déterminer la cote qu'un événement donné se produise et la cote qu'il ne se produise pas.		1
Utiliser la probabilité pour calculer des gains et des pertes éventuels.		1
Présenter et justifier les solutions de problèmes de probabilité.		1
Résoudre des problèmes de réseaux, y compris l'interprétation et l'application de contraintes.		1
Utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'accomplir des opérations à plusieurs étapes.		1
Applications technologiques		
Créer des tableurs en utilisant différents modes de mise en forme.		1
Utiliser un modèle de tableur pour résoudre des problèmes.		1
Créer un tableur en utilisant des formules et des fonctions.		1
Utiliser un tableur pour répondre à des questions découlant de simulations.		1
Reconnaître les situations dans lesquelles l'utilisation de tableurs devrait être efficace.		1
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (maison) dont la valeur augmente dans différents ensembles de circonstances.		1
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (véhicule, ordinateur, etc.) dont la valeur est décroissante dans différents ensembles de circonstances.		1
Utiliser un ou des tableurs pour analyser un portefeuille d'investissements ou d'assurance-vie, en appliquant des concepts comme gains en capital, taux d'intérêt, taux d'inflation, risques, taux de rendement total et taux de rendement après impôts.		1

Concevoir ou modifier un modèle de tableur financier permettant aux utilisateurs d'entrer leurs propres variables.		1
Utiliser et modifier un modèle de tableur pour représenter des situations récurrentes.		1
Résoudre des problèmes comprenant des combinaisons de tableaux, en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • l'addition et la soustraction de deux tableaux; • la multiplication d'un tableau par un nombre réel; • des fonctions de tableurs et des modèles. 		1
Utiliser des outils technologiques pour produire ou tracer des suites (finies et infinies) définies ou non par récurrence.		1

Le tableau ci-dessus comporte un total de 89 résultats d'apprentissage : 44 d'entre eux ne sont inclus que dans la *Voie d'apprentissage 3*; 21 d'entre eux n'ont été mentionnés que par les représentants du monde des affaires; et 24 d'entre eux apparaissent dans chacune de ces deux catégories. On pourrait envisager d'intégrer l'ensemble des résultats d'apprentissage « exclusifs à la *Voie d'apprentissage 3* » au cours de mathématiques de la 12^e année, ce qui permettrait aux élèves qui n'auraient complété que leur 10^e ou leur 11^e année d'avoir acquis les habiletés de base exigées par leurs éventuels employeurs, à leur sortie du secondaire. On pourrait aussi envisager la possibilité que ces deux cours suffisent pour qu'un élève soit admissible au diplôme, mais l'admission aux programmes d'études postsecondaires du groupe des métiers et de l'agriculture devrait tout de même demeurer conditionnelle à la réussite du cours de 12^e année de la *Voie d'apprentissage 3*.

- **Quelles sont les modifications du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques de la 10^e à la 12^e année* qu'il faudrait envisager pour répondre aux besoins exprimés par les représentants de l'enseignement postsecondaire, du monde des affaires et de l'industrie?**

En résumé, l'appariement d'ensembles de résultats d'apprentissage et d'ensembles de programmes a mené à l'assignation de chacun des groupes de principaux domaines d'études postsecondaires à une voie d'apprentissage de niveau secondaire (chacune de ces voies comportant la proposition d'un ensemble de résultats d'apprentissage). La mise en application d'une telle structure de voie d'apprentissage exigerait l'apport de modifications significatives aux programmes actuels de quelques-unes des provinces et de quelques-uns des territoires.

Le prochain tableau indique les nombres de résultats d'apprentissage associés à chacun des sujets dans les programmes actuellement en vigueur, tels qu'établis par l'ensemble des provinces et territoires qui adhèrent au PONC (PM, AM et TV [soit la troisième voie actuelle]), de même que les nombres de résultats d'apprentissage associés à ces mêmes sujets dans les voies proposées qui leur sont apparentés.

Tableau 34 : Décompte des résultats d'apprentissage des voies actuelles du PONC et des voies proposées dans le présent rapport

Sujet	MP	Voie 1	MA	Voie 2	TV	Voie 3
Algèbre	11	14	3	8	4	7
Projet de carrière	0	0	0	0	4	0
Coniques	3	0	0	0	0	0
Finance	4	0	5	0	17	6

Propriétés des fonctions	11	16	6	7	6	2
Fonctions linéaires	3	7	3	6	5	2
Fonctions polynomiales	7	8	1	0	1	0
Fonctions exponentielles et logarithmiques	7	7	1	0	0	0
Fonctions trigonométriques	13	18	5	0	6	0
Géométrie	10	17	7	0	7	17
Logique	5	5	0	5	0	0
Matrices	0	0	3	0	1	0
Mesure	2	14	14	9	14	21
Propriétés des systèmes de nombres	2	15	2	11	14	13
Probabilité	13	6	5	7	7	0
Systèmes d'équations	5	6	6	0	1	0
Statistique	5	7	11	23	17	0
Suites et séries	7	2	3	0	0	0
Applications technologiques	1	0	7	4	5	0
Transformations	6	6	0	0	0	0
Vecteurs	0	5	5	0	0	0
Total	115	152	87	80	109	68

Ce tableau révèle que la *Voie d'apprentissage 1* proposée devrait comporter un nombre beaucoup plus important de résultats d'apprentissage que la voie de mathématiques pures (MP) actuellement en vigueur, et cela, tout particulièrement dans les domaines de la mesure, des propriétés des systèmes de nombres et des systèmes d'équations. Quelques autres résultats d'apprentissage devraient être ajoutés au domaine de la probabilité, mais leur nombre serait beaucoup moins important que pour les domaines précédemment mentionnés. Il s'agirait tout de même d'une réforme majeure de ce programme.

En ce qui a trait à la *Voie d'apprentissage 2*, malgré le fait qu'elle comporte un nombre de résultats d'apprentissage à peu près équivalent à celui que comporte le programme actuel de mathématiques appliquées (MA), les résultats d'apprentissage pertinents s'y trouvent distribués de façon sensiblement différente : davantage d'algèbre, de logique, de propriétés des systèmes de nombres et de statistique, et un peu moins de finance, de trigonométrie, de géométrie et de vecteurs. Cela représente, encore une fois, un changement significatif.

Quant à la *Voie d'apprentissage 3*, ses visées se sont avérées sensiblement différentes de celles de l'actuelle troisième voie (TV) du PONC et, comme on s'y attendait, elle en diffère tout autant de par sa structure. L'un des points les plus importants à noter lors de la comparaison des structures de ces deux voies est que les voies proposées dans le présent rapport sont exclusivement basées sur les conditions d'admission dans différents groupes de domaines d'études postsecondaires alors que les structures actuelles des voies de MP/MA/TV ont été conçues en fonction des besoins de parties intéressées beaucoup variées du monde de l'éducation.

Résultats d'apprentissage requis pour les quatre groupes de répondants

Les quatre groupes de répondants (soit les représentants des trois groupes de programmes ou domaines d'études postsecondaires ainsi que ceux du monde des affaires et de l'industrie) indiquent des niveaux d'exigence significativement différents en ce qui concerne la maîtrise des résultats d'apprentissage de mathématiques. Le tableau suivant indique les pourcentages correspondant aux exigences exprimées par l'ensemble des répondants de chacun des groupes, en réponse aux questions portant sur les résultats d'apprentissage :

Tableau 35 : Réponses selon les groupes

Groupe	Maîtrise (3)	Exposition (2)	Sans objet (1)
Basé sur le calcul	45 %	26 %	29 %
Non-science, non basé sur le calcul	28 %	22 %	50 %
Métiers	30 %	24 %	46 %
Affaires et industrie	22 %	28 %	50 %

La différence entre les exigences exprimées par le groupe « basé sur le calcul » et celles de chacun des autres groupes est frappante.

Réflexions sur la structure des voies basées sur les résultats de cette étude

1. L'analyse des données recueillies suggère que, si on se base sur les besoins exprimés par les répondants, les domaines d'études du système d'enseignement postsecondaire peuvent être répartis dans trois grands groupes, soit le groupe des programmes basés sur le calcul, celui des « non-sciences » ou des programmes non basés sur le calcul, et celui des programmes de métiers (incluant l'agriculture). Les répondants du monde des affaires et de l'industrie, et tout particulièrement ceux d'entre eux qui ont indiqué des habiletés requises pour l'accession à des postes de débutants, expriment des besoins plutôt compatibles avec la description du groupe des « métiers », mais ils mentionnent également des besoins additionnels d'« exposition » à certains sujets.
2. Chaque groupe a identifié un ensemble de résultats d'apprentissage requis en se basant sur les seuils spécifiés (en pourcentages) afin de déterminer dans quelle mesure chacun des résultats d'apprentissage devait être « maîtrisé » par les élèves ou pouvait leur être plus simplement « exposés ». Les trois voies d'apprentissage qui en ont résulté se recoupent dans une certaine mesure, mais elles se distinguent sensiblement par leurs principaux centres d'intérêt, lesquels sont reflétés par les principaux domaines ou sujets qu'elles incluent. Environ 60 % des 200 résultats d'apprentissage que comporte approximativement l'une ou l'autre de ces voies n'apparaissent que dans une seule d'entre elles.

Les principaux centres d'intérêt de chacune des trois voies d'apprentissage sont indiqués dans le tableau ci-dessous. (Les éléments **ombrés** sont ceux pour lesquels des exigences moins importantes, mais tout de même significatives, ont été exprimées.)

Voie 1	Voie 2	Voie 3
Algèbre	Logique	Mesure
Propriétés des fonctions	Statistique	Géométrie
Fonctions polynomiales	Propriétés des systèmes de	Propriétés des systèmes de

	nombres	nombres
Fonctions exponentielles et logarithmiques	Algèbre	Algèbre
Logique		
Transformations		
Vecteurs		
Fonctions trigonométriques		
Géométrie		
Propriétés des systèmes de nombres		
Systèmes d'équations		
Mesure		

3. La *Voie d'apprentissage 1* comporte un trop grand nombre de résultats d'apprentissage pour qu'il soit possible de tous les couvrir convenablement à l'intérieur des 100 heures annuelles d'enseignement qui sont recommandées par le PONC. Elle inclut 152 résultats d'apprentissage, alors que la voie actuelle de mathématiques pures, qui en comporte 115, est déjà jugée trop lourde. Il faudra donc explorer d'autres avenues pour arriver à transmettre ces résultats d'apprentissage. L'une des options possibles serait d'imposer deux cours de mathématiques plutôt qu'un seul (à l'un des niveaux d'études secondaires ou davantage) aux élèves qui ont l'intention de s'orienter vers les sciences, alors que l'admission de ces mêmes élèves à des programmes d'études postsecondaires en sciences serait conditionnelle à la réussite de ces cours à la fin de la *Voie d'apprentissage 1* de la 12^e année du secondaire. Une autre possibilité pourrait consister à diviser les résultats d'apprentissage de sorte que certains d'entre eux soient enseignés au secondaire et que les autres le soient pendant la première année d'études postsecondaires.
 4. Les réponses obtenues lors du sondage indiquent clairement que la plupart des domaines d'études postsecondaires requièrent la maîtrise d'un nombre quelque peu réduit des résultats d'apprentissage inclus dans la voie actuelle de MP, car les besoins exprimés ne renvoient qu'à un ensemble beaucoup moins important de sujets et de résultats d'apprentissage. Il serait donc envisageable de concevoir deux nouvelles voies d'apprentissage spécifiquement concentrés sur les sujets vraiment pertinents et sur un enseignement plus approfondi de ces sujets. Si on se base exclusivement sur les exigences exprimées par les répondants, il en ressort très clairement que, pour les fins d'admission à la majorité des programmes d'études postsecondaires, la réussite de l'actuelle voie de mathématiques pures **NE SERAIT PAS** essentielle si d'autres voies d'apprentissage étaient conçues en fonction de leurs attentes spécifiques.
- **Que faudra-t-il faire pour améliorer l'articulation entre les conditions d'admission aux programmes d'études postsecondaires et les voies d'apprentissage révisées du niveau secondaire?**

En supposant que le *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques du PONC* sera vraiment restructuré dans le but de répondre aux besoins exprimés par les répondants de cette étude, et en supposant que les trois nouvelles voies d'apprentissage qui en résulteront répondront à ces besoins, les établissements postsecondaires pourraient avoir à réviser leurs propres conditions d'admission à plusieurs de leurs programmes pour en tenir compte.

Points de vue des établissements d'enseignement postsecondaire

Deux types de consultations ont été menées auprès des établissements d'enseignement postsecondaire des provinces et des territoires qui adhèrent au PONC afin qu'ils puissent émettre leurs commentaires sur l'étude elle-même ainsi que sur les résultats de cette dernière. Premièrement, des rencontres ont été menées par des comités provinciaux de mathématiques dans ces établissements, pris individuellement. Deuxièmement, un cadre supérieur de chacun des établissements d'enseignement postsecondaire (ex. : le vice-recteur aux études), ainsi que tous les représentants de facultés qu'il avait, lui-même, invités à le faire) s'est vu offrir l'occasion de commenter par écrit la version anglaise du rapport préliminaire de cette étude. Ce rapport préliminaire n'ayant pas été traduit en français, au moins un établissement d'enseignement francophone s'est révélé incapable de répondre à cette invitation. Les principaux thèmes soulevés ainsi que les points cruciaux qui sont ressortis de ces consultations seront décrits dans les deux prochaines sections.

• Principaux thèmes soulevés lors des discussions avec les représentants d'établissements d'enseignement postsecondaire

Les commentaires qui suivent sont extraits des notes prises lors des réunions du Groupe de mathématiques d'Alberta Education avec les établissements d'enseignement postsecondaire de l'Alberta. Des commentaires très constructifs portant sur l'amélioration des compétences en mathématiques y ont été obtenus. Certains de ces commentaires étaient directement reliés au programme d'études, et ce sont ceux-là qui sont résumés ci-dessous :

1. La préoccupation la plus généralement exprimée aura été celle des connaissances manifestement insuffisantes des notions mathématiques « de base » par les élèves, lesquelles devraient en principe avoir été maîtrisées avant la fin du secondaire premier cycle.
2. Plusieurs répondants ont réclamé une concentration plus importante sur certains sujets, lesquels apparaissent ci-dessous, suivant l'ordre décroissant de fréquence de leurs mentions respectives :
 - Algèbre;
 - Fractions et nombres décimaux;
 - Géométrie.
3. Quelques autres sujets ont été mentionnés par un ou deux répondants seulement :
 - Calcul différentiel et intégral
 - Logique formelle
 - Théorie
 - Reconnaissance de régularités
 - Mesure
 - Preuves
 - Manipulation manuelle
 - Formules.

En résumé, les représentants des établissements d'enseignement postsecondaire se sont révélés préoccupés par le manque d'habiletés « de base » en mathématiques, incluant les manipulations

les plus élémentaires. Aussi, il a également été signalé que l'utilisation des outils technologiques avait pris le pas sur le calcul mental et que les élèves n'étaient capables de travailler que si on leur fournissait une formule ou une calculatrice, car ils avaient acquis la maîtrise de la technologie au détriment de la compréhension et de la manipulation de concepts.

Sommaire des rétroactions reçues des établissements d'enseignement postsecondaire

Profil des répondants

- *Selon les établissements d'enseignement*

Un total de 21 établissements d'enseignement postsecondaire a répondu à l'invitation de produire leurs rétroactions par écrit, soit 12 de la Colombie-Britannique, 7 de l'Alberta, 1 de la Saskatchewan, et 1 des Territoires du Nord-Ouest. Les réponses obtenues de leur part peuvent être réparties comme suit :

Tableau 36A : Échelonnement des réponses provenant d'établissements d'enseignement postsecondaire

Niveaux hiérarchiques des répondants	Nombre total
Département de mathématiques et(ou) directeur de ce département seulement	13
- 10 réponses directement adressées	
- 2 réponses accompagnées d'une lettre explicative de la part du doyen de la faculté des Arts et des Sciences	
- 1 réponse accompagnée d'une lettre explicative de la part du vice-recteur aux études	
Département/chaire de mathématiques et d'un autre domaine (soit Éducation, Foresterie ou Commerce), chacune de ces réponses étant accompagnée d'une lettre explicative de la part du vice-recteur ou du vice-recteur adjoint	3
Vice-recteur aux études	1
Vice-recteur adjoint aux études	1
Coordonnateur de la formation d'appoint et des télécommunications	1
Représentant du vice-recteur aux études et à l'articulation des programmes	1
7 réponses (Éducation, Éducation des adultes, Prétechnologie) coordonnées par un gestionnaire de l'élaboration de programmes	1

La grande majorité des réponses parvenaient de départements de mathématiques. Trois d'entre elles seulement incluaient quelques commentaires de la part d'un plus haut fonctionnaire, soit des vice-recteurs aux études de l'Université d'Alberta et de l'Université de Regina, ainsi que du vice-président intérimaire à l'Éducation de l'Institut de technologie de la Colombie-Britannique.

- *Répondants eux-mêmes*

Au total, 33 réponses nous sont parvenues de 21 différents établissements d'enseignement, lesquelles ont été classifiées comme suit :

Tableau 36B : Échelonnement des réponses provenant d'établissements d'enseignement postsecondaire

Postes occupés par les répondants	Nombre total
Directeur du département de mathématiques	12
Enseignant/instructeur de mathématiques	4
Comité d'un département de mathématiques	2
Chargé de cours en éducation	2
Chargé de cours en éducation des adultes	2
Président de la chaire de l'enseignement secondaire	1
Vice-recteur aux études	1
Coordonnateur de la formation d'appoint et des télécommunications	1
Instructeur en foresterie	1
Représentant de l'articulation des programmes	1
Doyen et vice-doyen aux études et à la recherche	1
Vice-recteur adjoint aux études	1
Instructeur en accessibilité aux métiers	1
Chef, Mathématiques des affaires	1
Chef, Programme de prétechnologie	1
Gestionnaire de l'élaboration de programmes	1

La majorité des personnes qui ont commenté la version préliminaire du présent rapport (soit 19 d'entre elles) occupaient des postes reliés aux mathématiques : 5 d'entre elles œuvraient dans le domaine de l'éducation, 3 d'entre elles occupaient le poste de vice-recteur, et les autres représentaient des disciplines diverses. Aucun commentaire n'a été fourni par des représentants des sciences sociales, de la santé, des études commerciales ou des affaires, des sciences humaines ou des beaux-arts.

Analyse des réponses

La population représentée par les personnes qui ont répondu à l'invitation de fournir leurs rétroactions à la version préliminaire du rapport diffère dramatiquement de la population représentée par les répondants du sondage. En effet, parmi les répondants du sondage, 66 (12 %) représentaient les sciences sociales, 60 (11 %) représentaient le domaine de la santé, 35 (6 %) représentaient le domaine des affaires ou de l'économie, 25 (4 %) représentaient les sciences humaines, et finalement, 11 (2 %) d'entre eux représentaient les beaux-arts. Toutefois, aucune rétroaction à la version préliminaire du rapport ne nous est parvenue de quelque représentant de l'un ou l'autre de ces grands domaines.

Une comparaison des répondants du sondage et des personnes qui ont répondu à l'invitation de commenter la version préliminaire du rapport a révélé qu'un nombre vraiment très restreint de ces personnes (toutes catégories confondues) ont « signé » leurs participations respectives en y indiquant leurs noms. Il n'est toutefois pas exclu que certaines des réponses reçues aient représenté des groupes de personnes plutôt que des individus.

Bien que les invitations lancées aux établissements d'enseignement postsecondaire aient eu pour premier but d'obtenir des réponses *institutionnelles* de leur part (soit des réponses représentatives de leurs politiques officielles), plutôt que des réponses venant de membres isolés de divers départements ou facultés de ces établissements, ce sont surtout des réponses de

ce dernier type qui nous ont été fournies. Dans quelques rares cas (notamment, les universités de Regina, d'Alberta et de Calgary et (bien qu'à un degré moindre) l'Université de la Colombie-Britannique et l'Institut de technologie de la Colombie Britannique), des commentaires probants nous sont parvenus de la part de cadres supérieurs (de vice-recteurs, par exemple). Ce sont plutôt des commentaires de départements de mathématiques qui ont été reçus, lesquels pourraient éventuellement être interprétés comme de simples ajouts (bien que sous des formes plus condensées) aux commentaires qu'ils avaient déjà eu l'occasion d'exprimer dans le cadre du sondage.

Bien que ces informations puissent être perçues comme moins représentatives des opinions de l'ensemble des répondants de l'enseignement postsecondaire que ne l'étaient les données du sondage, elles pourraient en fait refléter plus fidèlement les modes de prise de décisions adoptés par les établissements d'enseignement en ce qui concerne les conditions d'admission à leurs programmes. Lorsqu'il s'agit de déterminer quelle influence doivent avoir les compétences en mathématiques acquises au secondaire, sur les conditions d'admission aux établissements d'enseignement postsecondaire et à leurs programmes, les cadres supérieurs pourraient avoir tendance à s'en remettre au département de mathématiques de leur établissement plutôt que de solliciter une prise de décision conjointe de la part d'un comité pluridisciplinaire.

Résumé analytique

En raison du manque de commentaires de fond de la part de cadres supérieurs (ex. : de vice-recteur aux études) d'établissements d'enseignement postsecondaire, un cycle séparé de discussions devra être mené avec ces fonctionnaires une fois le rapport complété et révisé par les consultants en mathématiques du PONC ainsi que leurs directeurs et sous-ministres adjoints, et une fois élaborée par le PONC une nouvelle approche du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques* qui tiendra compte de tous les facteurs pertinents, dont le présent rapport fera évidemment partie.

Incidence des rétroactions obtenues sur la version finale du rapport de cette étude

Les rétroactions obtenues ont influencé le contenu du présent rapport de deux façons :

1. Certains commentaires ont eu un impact sur le contenu du présent rapport. Par exemple, l'observation que certains programmes inclus dans le groupe des « non-sciences » ou des programmes « non basés sur le calcul » exigeaient en réalité des compétences en calcul différentiel et intégral a mené à une révision de la méthodologie de groupement adoptée; et les idées variées concernant la façon de résoudre le problème posé par le grand nombre de résultats d'apprentissage perçus comme nécessaires dans la *Voie d'apprentissage 1* ont entraîné certains changements dans les recommandations énoncées dans le rapport préliminaire.
2. Certains autres commentaires ont justifié la formulation de nouvelles recommandations, tant en ce qui concerne la structure des voies d'apprentissage que d'autres points vue plus généraux.

Synthèse des commentaires qui ont eu une incidence sur le contenu du présent rapport

Veillez noter que, dans cette section, les commentaires de certains répondants sont intégralement cités (bien que traduits), ce qui justifie l'emploi occasionnel de la première personne du singulier.

Commentaires sur la catégorisation des programmes d'études postsecondaires

Certains répondants (de 8 établissements d'enseignement) ont contesté l'intégration de certains groupes de programmes dans la catégorie des « non-sciences » ou des programmes « non basés sur le calcul » en signalant que certains des programmes d'études postsecondaires inclus dans ces groupes requièrent, à n'en pas douter, des compétences en calcul différentiel et intégral, et que la plupart d'entre eux comportent au moins un cours de calcul différentiel et intégral. Les programmes mentionnés (ainsi que la fréquence de leur mention) étaient les suivants :

Affaires et Santé (au moins quelques-uns des programmes y inclus) – 4 mentions chacun
Sciences sociales et kinésiologie – 2 mentions chacun
Agriculture, Psychologie et Économie – 1 mention chacun

Les contenus des programmes de tous les répondants qui avaient été inclus dans ces grands domaines ont été examinés afin de vérifier s'ils requéraient au moins un cours de calcul différentiel et intégral. Il est à noter que ces vérifications avaient déjà été faites pour tous les établissements d'enseignement d'Alberta avant la première catégorisation, et que le modèle résultant avait été appliqué aux programmes similaires d'établissements d'enseignement similaires des autres provinces et territoires. Par conséquent, certains de ces derniers avaient déjà été inclus dans la catégorie des programmes « basés sur le calcul ». Les résultats de ce nouvel examen, lequel s'appliquait aux répondants de toutes les provinces et de tous les territoires, sont les suivants :

Tableau 37 : Décomptes des programmes par catégories

Domaine	Décomptes initiaux		Décomptes révisés	
	Calcul	Non-sciences	Calcul	Non-sciences
Affaires	5	30	11	24
Santé	0	61	3	58
Kinésiologie	0	7	1	6
Sciences sociales	13	53	8	58
Total	18	151	23	146

En résumé, ce nouvel examen a entraîné le passage à la catégorie des programmes basés sur le calcul de 10 des répondants qui avaient initialement été classifiés comme appartenant à des « non-sciences » ainsi que le passage à la catégorie des « non-sciences » de 5 de ceux qui avaient initialement été classifiés comme appartenant à des programmes basés sur le calcul; ce qui a mené à une augmentation nette de 5 répondants dans la catégorie des programmes « basés sur le calcul ». À travers l'ensemble des grands domaines, les tendances suivantes sont apparues (du moins, dans une certaine mesure) :

- Affaires : les programmes universitaires ou les programmes de passage à l'université sont ceux qui requièrent des cours de calcul différentiel et intégral.

- Santé : quelques-uns des programmes (mais pas tous) centrés sur la pharmacologie ou la physiologie requièrent des cours de calcul différentiel et intégral.
- Sciences sociales : le calcul différentiel et intégral est requis dans les programmes d'économie de tous les établissements d'enseignement, et, dans un petit nombre d'établissements, il faut y ajouter les programmes de statistique.

Dans le présent rapport, les calculs ont été refaits sur la base de ces nouvelles catégorisations.

▪ *Commentaires sur la détermination des seuils*

Des répondants de 2 établissements d'enseignement ont suggéré que des modifications soient apportées à la méthode utilisée pour déterminer si un résultat d'apprentissage doit ou non être inclus dans une voie d'apprentissage, c'est-à-dire que les pourcentages de répondants qui en réclament la « maîtrise » ou l'« exposition » soient révisés. Les changements suggérés étaient les suivants :

- Si un résultat d'apprentissage était coté « exposition » par 70 % des répondants du groupe des programmes basés sur le calcul (même dans les cas où les 30 % restants le cotaient « sans objet »), alors ce résultat d'apprentissage devrait être considéré comme requis pour l'ensemble de ce groupe. Tous s'entendent pour dire que le programme actuel de MP est excessivement lourd; et pourtant, l'interprétation des critères de classement spécifiés les aura tout de même menés à proposer une augmentation du nombre de résultats d'apprentissage inclus dans cette voie d'apprentissage, faisant passer cette dernière de 115 à 153 résultats d'apprentissage. Il semble peu probable que des représentants de programmes basés sur le calcul jugent plusieurs sujets « sans objet », et il n'est donc pas étonnant que 153 résultats d'apprentissage atteignent les seuils requis pour qu'ils soient inclus dans la *Voie d'apprentissage 1*. Il est recommandé que des seuils plus élevés soient appliqués à la classification des réponses avant que des résultats d'apprentissage donnés soient inclus dans la *Voie d'apprentissage 1*, car la liste des résultats d'apprentissage proposée s'est avérée trop longue. Une autre solution pourrait être que les résultats d'apprentissage les plus fréquemment cotés « maîtrise » soient inclus dans le tronc commun, alors que d'autres résultats d'apprentissage pourraient constituer une liste additionnelle à partir de laquelle des éléments pourraient être choisis pour compléter ou enrichir le tronc commun.
- La notion d'« exposition » n'a que peu de valeur. Il est de loin préférable, pour un élève, d'avoir « maîtrisé » un nombre limité de sujets importants et essentiels que d'avoir été exposé à un grand nombre de sujets qu'il aura déjà oubliés lors de son entrée au postsecondaire.

Lorsqu'on tient compte de ces deux suggestions, cela a un impact remarquable sur le nombre de résultats d'apprentissage inclus dans la *Voie d'apprentissage 1* :

Tableau 38 : Effets des modifications des seuils sur le nombre de résultats d'apprentissage à inclure dans la *Voie d'apprentissage 1*

Approche	Nombre de résultats d'apprentissage
Originale	152
Utilisation d'un seuil de 50 % pour les résultats cotés « maîtrise » seulement (ceux qui ont été cotés « exposition » étant ignorés)	105

Utilisation d'un seuil de 60 % des résultats cotés « maîtrise » ou de 80 % des résultats cotés soit « maîtrise », soit « exposition »	96
---	----

Le lecteur trouvera plus de détails dans l'annexe A.

▪ *Commentaires sur la méthodologie adoptée lors de cette étude*

Bien qu'il soit trop tard pour changer de méthodologie, la critique suivante a été incluse dans la section intitulée : *Limites de la portée du présent rapport* du rapport final :

- L'emploi de termes tels que « maîtrise », « exposition » et « sans objet » me préoccupe. La signification de ces termes est quelque peu subjective : ce que je considère comme une simple « exposition » peut fort bien correspondre à ce que quelqu'un d'autre considérera comme l'exposition essentielle à la « maîtrise » d'un sujet. Je pense qu'il est difficile de tirer des conclusions en se basant sur une mesure aussi vague.

Synthèse des commentaires qui n'ont pas altéré le corps du rapport, mais qui ont eu une influence sur les recommandations

▪ *Commentaires sur les limites de l'applicabilité des résultats de cette étude*

Des répondants d'au moins 2 établissements d'enseignement ont fait valoir que les décisions concernant les programmes de mathématiques du secondaire ne devraient pas être exclusivement basées sur les besoins exprimés par les établissements d'enseignement postsecondaire. Un répondant a éloquentement exprimé son inquiétude en ces termes : « Cette étude m'inquiète, car elle semble exclusivement axée vers l'accès aux établissements d'enseignement postsecondaire et aux programmes de formation au travail. Je souhaite faire valoir que les mathématiques sont de nos jours beaucoup trop importantes, au Canada (et dans le monde), pour que l'on base les décisions concernant les programmes d'enseignement uniquement sur les besoins des élèves qui poursuivront des études postsecondaires. Notre préoccupation a une portée beaucoup plus large, soit de déterminer comment nous devons instruire notre jeunesse pour qu'elle contribue pleinement et valablement à la société. Ce rapport est délibérément biaisé, car il favorise une conceptualisation des mathématiques de niveau secondaire centrée sur l'accès aux programmes d'études postsecondaires. À mon avis, cela risque de renforcer la perception des mathématiques comme un « filtre » à l'accès au postsecondaire plutôt que de présenter l'étude des mathématiques comme une entreprise éducative qui contribue à l'évolution des enfants dans la société. » [Traduction]

▪ *Modifications suggérées de la composition de la Voie d'apprentissage 1*

Plusieurs répondants ont suggéré des modifications de contenu pour la *Voie d'apprentissage 1*, et dans presque tous les cas, il s'agissait d'éliminer au moins un des sujets qui y étaient inclus. Le tableau suivant inclut la synthèse des nombres de résultats d'apprentissage par sujets qui étaient proposés dans le rapport préliminaire ainsi que les nombres de répondants (représentant 9 établissements d'enseignement) qui ont formulé des commentaires à ce sujet, soit en confirmant la nécessité d'inclure ces résultats d'apprentissage à la *Voie d'apprentissage 1*, soit en plaidant en faveur de leur élimination totale ou partielle de cette même voie :

Tableau 39 : Modifications suggérées pour la Voie d'apprentissage 1

Sujet	Total	Voie 1	Nécessité confirmée	Élimination totale ou partielle réclamée
Algèbre	14	14	3	
Projet de carrière	4	0		
Coniques	3	0		1
Finance	17	0		1
Fonctions et relations	16	16	2	
Fonctions et équations linéaires	17	7	1	
Fonctions et équations polynomiales	8	8	1	
Fonctions exponentielles et logarithmiques	7	7	1	
Fonctions et équations trigonométriques	19	18	3	
Géométrie	18	18	3	
Logique	5	5	1	3
Matrices	4	0		
Mesure	22	14	1	7
Propriétés des systèmes de nombres	16	15	1	2
Probabilité	19	4	1	5
Systèmes d'équations	9	7	1	2
Statistique	25	5	1	8
Suites et séries	10	4		3
Applications technologiques	12	0		
Transformations	6	6	1	1
Vecteurs	5	5		5
Total	246	153		

Les sujets inclus dans la *Voie d'apprentissage 1* dont l'élimination a le plus souvent été recommandée sont ceux de la mesure, des vecteurs, de la probabilité et de la statistique. En ce qui a trait à la mesure, l'argument le plus souvent avancé était que ces résultats d'apprentissage devraient être enseignés à des niveaux antérieurs ou dans d'autres cours, dans lesquels des mesures doivent être prises; les cours de sciences, par exemple. Ceux qui ont suggéré que l'élimination de résultats d'apprentissage portant sur les vecteurs jugeaient préférable que l'enseignement de cette matière soit intégré au programme de physique ou confié aux universités. Les commentaires portant sur la statistique incluaient l'opinion que cette matière aurait plus de chances d'être bien approfondie si on en remettait l'enseignement à la première année d'études universitaires.

▪ *Suggestions concernant la formation « de base »*

Les répondants d'au moins 6 établissements d'enseignement ont corroboré le commentaire souvent exprimé lors des rencontres tenues par notre équipe avec les représentants d'établissements d'enseignement postsecondaire de l'Alberta. Ce commentaire pourrait être formulé comme suit : « Assurez-vous que les notions mathématiques de base soient couvertes. »

Dans la mesure où certains répondants donnaient quelques précisions concernant leurs propres conceptions des « mathématiques de base », voici ce qui en est ressorti :

- compétence de base en calcul et en algèbre;

- compétences « de base » en mathématiques et manipulation d'équations algébriques;
- algèbre élémentaire et habileté à manipuler des fonctions.

Un certain nombre d'autres répondants ont plaidé en faveur de « l'enseignement plus approfondi d'un moins grand nombre de sujets ».

▪ *Commentaires sur l'ajout éventuel d'un second cours de mathématiques*

Cinq établissements d'enseignement ont jugé valable l'ajout d'un second cours de mathématiques au programme et la répartition du grand nombre de résultats d'apprentissage de la *Voie d'apprentissage 1* dans deux cours plutôt qu'un. Deux des répondants de ce groupe ont indiqué qu'il serait préférable de remplacer le calcul différentiel et intégral du cours Math 31 par le nouveau contenu supplémentaire la *Voie d'apprentissage 1*, le cours de calcul différentiel et intégral pouvant être offert par les établissements d'enseignement postsecondaire. D'un autre côté, 2 répondants ont exprimé leur crainte que l'ajout d'un second cours de mathématiques ait un effet négatif sur l'accessibilité à une formation générale pour les élèves de niveau secondaire. Peu de répondants ont appuyé l'idée d'offrir le contenu excédentaire en ajoutant un cours spécial d'introduction au début des études postsecondaires. Toutefois, tel que noté dans la section précédente, certains répondants étaient disposés à confier l'enseignement de la statistique, des vecteurs et(ou) du calcul différentiel et intégral aux établissements d'enseignement postsecondaire.

Un répondant a signalé que si les 153 résultats d'apprentissage indiqués dans le rapport étaient mis en vigueur, l'addition d'un second cours ramènerait le nombre de résultats d'apprentissage par cours au nombre que comporte actuellement le programme de 3 cours de MP, lequel est déjà considéré comme trop lourd.

▪ *Commentaires relatifs à l'utilisation d'outils technologiques*

Le rapport préliminaire incluait une section portant sur les commentaires exprimés par les établissements d'enseignement postsecondaire de l'Alberta lors de leurs rencontres avec les représentants d'Alberta Education. L'un des thèmes abordés y était résumé en ces termes : « En résumé, les représentants du postsecondaire étaient préoccupés par les lacunes des compétences en mathématiques « de base », même en ce qui a trait aux manipulations élémentaires. Une préoccupation était souvent exprimée, soit celle de la place accordée à la maîtrise du calcul mental et du fait que les élèves ne pouvaient résoudre des problèmes de ce type que si on leur fournissait une formule ou une calculatrice. » Certains des établissements d'enseignement qui ont commenté le rapport préliminaire ont abondé dans le même sens, et 6 d'entre eux ont indiqué que l'utilisation d'outils technologiques devrait être très sévèrement limitée, au niveau secondaire. Par contre, 2 autres répondants ont indiqué que l'utilisation de calculatrices à affichage graphique (au moins) avait des avantages.

▪ *Commentaires sur la flexibilité requise pour les élèves*

Certains répondants (représentant 8 établissements d'enseignement postsecondaire) se sont dits préoccupés par l'apparente impossibilité, pour les élèves, de passer d'une voie d'apprentissage à un autre. Ces répondants s'entendaient pour dire qu'un cantonnement strict à l'une ou l'autre des voies d'enseignement risquait de desservir les élèves de la 10^e année, car il pourrait devenir difficile pour eux de se réorienter si leurs intérêts en venaient à changer plus tard, pendant leurs études secondaires. Quelques-uns de ces mêmes répondants ont suggéré que la distinction des voies ne devienne effective que plus tard, soit en 11^e ou en 12^e année.

▪ *Commentaires favorables à la structure proposée pour les voies d'enseignement*

Les représentants de certains établissements (2 universités, 1 institut de technologie et 3 collèges) ont déclaré que la structure envisagée pour les nouvelles voies d'enseignement était appropriée et qu'elle répondrait très bien aux besoins des établissements d'enseignement postsecondaire (tant en général que dans leur cas particulier).

▪ *Suggestions de modifications de la structure des voies d'apprentissage*

Des répondants de 5 établissements d'enseignement postsecondaire ont proposé des structures différentes de la structure comportant trois voies d'apprentissage qui était décrite dans la version préliminaire de ce rapport. Ces derniers incluent :

- Deux répondants ont plaidé en faveur d'une voie unique, comportant un moins grand nombre de sujets, et offrant des applications appropriées.
- Un répondant a suggéré que les voies 1 et 2 soient combinées et qu'un second cours soit ajouté en 12^e année pour offrir le contenu préalable au calcul différentiel et intégral.
- Un répondant a proposé l'élaboration de quatre voies d'apprentissage : *Mathématiques « de base »* – pour les métiers de base, commis-dactylo (algèbre élémentaire); *Mathématiques « techniques de base »* – pour les métiers de base en technologie, électronique ou électricité (algèbre élémentaire et intermédiaire, trigonométrie élémentaire et intermédiaire); *Mathématiques utilitaires* – pour les études en gestion, sciences sociales, arts et certains programmes de biologie (algèbre élémentaire et intermédiaire, trigonométrie élémentaire et intermédiaire); *Mathématiques avancées* – pour les sciences physiques et chimiques, l'ingénierie et la technologie (algèbre élémentaire, intermédiaire et avancée, trigonométrie élémentaire, intermédiaire et avancée).
- Un répondant a suggéré que la *Voie d'apprentissage 2* soit reconstruite de façon à inclure les éléments de base de chacun des résultats d'apprentissage de la *Voie d'apprentissage 1*. Les idées clés y seraient toujours enseignées, mais les attentes seraient de moins haut niveau. Cela offrirait plus de temps aux élèves de la *Voie d'apprentissage 2* pour acquérir de la confiance et maîtriser les éléments « de base » en utilisant des applications et des exemples. L'excellente réussite d'une telle voie permettrait alors aux élèves de passer à la *Voie d'apprentissage 1* et(ou) à des programmes d'études postsecondaires.
- Un répondant a indiqué que l'élaboration de voies basées sur l'orientation future des élèves ne tient pas compte des différences entre les apprenants. Une approche inspirée des « anciens » courants théoriques, techniques et d'affaires des années 1970 et 1980 serait plus conforme aux habiletés des apprenants et aux besoins des établissements d'enseignement postsecondaire.

▪ *Commentaires sur la Voie d'apprentissage 3*

Deux établissements d'enseignement ont commenté cette voie; l'un d'eux indiquant que certains métiers exigeaient l'enseignement de sujets plus complexes, et l'autre (représentant un département de métiers), indiquant que leur principal sujet de préoccupation était la compétence lacunaire des élèves en « mathématiques de base ». Le département des métiers a exprimé le désir que les élèves acquièrent la maîtrise des « mathématiques de base », incluant les éléments suivants : arithmétique, algèbre élémentaire, géométrie (plane et tridimensionnelle), mesure (incluant l'habileté de vérifier le caractère raisonnable de leurs réponses) et résolution de problèmes formulés en mots, incluant des problèmes de pourcentages et de géométrie. Ils ont aussi exprimé leur préférence pour une exposition des élèves aux

fonctions trigonométriques de base, aux propriétés des systèmes de nombres, aux fonctions polynomiales communes et aux vecteurs simples.

- *Viser des compétences plutôt que des résultats d'apprentissage*

Un établissement d'enseignement s'est dit préoccupé par l'accent qui était mis sur l'acquisition de résultats d'apprentissage plutôt que de compétences. La réponse indiquait que l'accent mis sur les résultats d'apprentissage spécifiques ne tenait pas compte de certaines des compétences importantes (et indépendantes des résultats d'apprentissage) que doivent avoir acquises les futurs étudiants lors de leur admission dans des établissements d'enseignement postsecondaire. Ces compétences incluent le raisonnement échelonné, la pensée critique, la résolution de problèmes, le sens du nombre, et la compréhension de l'interdépendance de concepts.

- *Commentaires sur la Voie d'apprentissage 2*

Les représentants de programmes basés sur le calcul ont clairement affirmé que la *Voie d'apprentissage 2* ne permettrait pas l'acquisition des compétences essentielles à la réussite de leurs programmes. Cette observation était juste, puisque la *Voie d'apprentissage 2* n'était pas destinée à répondre à leurs besoins.

Cependant, le département de mathématiques d'une université est allé plus loin en affirmant que la *Voie d'apprentissage 2* ne répondait pas aux besoins des programmes universitaires, en général. Un commentaire pertinent venant de ce département était que « bien qu'il soit concevable qu'un programme allégé de mathématiques de niveau secondaire puisse être accepté pour l'admission à l'université, autant que nous puissions en juger, aucune proposition acceptable ne semble se profiler pour le moment. La qualité du programme actuel de MA n'est pas acceptable, et la *Voie d'apprentissage 2* proposée se révèle faible en contenu intellectuel, tout en négligeant de mettre l'accent sur le fait que la compréhension de la matière est au moins aussi importante que l'apprentissage de recettes. »

De plus, le vice-recteur aux études d'une université a affirmé que « la *Voie d'apprentissage 2* semble quelque peu limitée ».

- *Commentaires sur le rôle alloué aux mathématiques dans le processus d'admission aux études postsecondaires*

Au moins 2 répondants se sont dits préoccupés par le rôle de « filtre » que jouent les mathématiques dans le contrôle de l'accès aux études postsecondaires, et tout particulièrement aux universités. Un répondant a noté que même les élèves qui suivent le programme de MA bénéficient de 12 années scolaires incluant des cours de mathématiques, et que cela offre une base plus solide pour la réussite dans des domaines connexes que n'en offrent les temps beaucoup plus réduits alloués à l'enseignement d'autres sujets également prérequis à l'admission aux universités. Dans le même ordre d'idée, un autre de ses commentaires était que « les élèves qui suivent ce cours (Mathématiques appliquées 30) ont étudié les mathématiques pendant 12 ans. Ils ont consacré beaucoup plus de temps aux mathématiques et sont beaucoup plus avancés dans cette matière que les élèves qui ont spécialement consacré leurs études secondaires à des domaines particuliers. Certains de ces cours (par exemple, Art dramatique 30, Arts graphiques appliqués 35, Dessin publicitaire 35, ou les cours de langues 30/31/35 [n'importe quelle autre langue que l'anglais]) peuvent être acceptés pour l'admission à l'université. (Voir les cours des groupes A et B.) »

Certains ont également exprimé la crainte que l'utilisation des mathématiques pures comme filtre dans le contrôle des admissions oblige certains élèves à suivre des cours de mathématiques qui pourraient ne pas être adaptés à leurs propres besoins dans le seul but de ne pas voir des « portes se fermer » à eux.

▪ *Autres commentaires de fond*

Ces commentaires, ainsi que les réponses ou recommandations formulées pour en tenir compte, sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Autres commentaires et réponses

Commentaire du répondant	Réponse
<p>À mon avis, la méthode utilisée pour faire le décompte des participants pose un problème de validité. D'un côté, il est important de savoir que certaines des réponses étaient « collectives », mais l'utilisation de ces nombres pour indiquer combien de personnes ont participé à l'étude est inquiétante. Cela pourrait être interprété indépendamment du contexte et avoir une influence abusive.</p>	<p>Toutes les réponses portant sur les résultats d'apprentissage ont été traitées équitablement lors de l'analyse des résultats. Nous nous sommes assurés de réduire les coefficients de pondération des réponses représentant deux membres (ou davantage) d'une même faculté d'un établissement donné, mais de telles réponses se sont avérées très peu nombreuses.</p>
<p>Cela vaudrait la peine que le Ministère compare les résultats de ce rapport avec ceux d'un rapport antérieur, lequel peut être trouvé à l'adresse suivante : http://members.shaw.ca/bccupms/document/Mathematics%20Proficiencies%20Project.pdf ou http://members.shaw.ca/bccupms/mathprof/mprof.htm. Ce rapport sur les compétences en mathématiques prérequis à la réussite des cours universitaires de mathématiques accordait une place importante à la solution des problèmes que le Ministère souhaite maintenant résoudre. Il aurait pu être utilisé comme point de départ ou remplacer partiellement le travail fait par le Ministère jusqu'à maintenant.</p>	<p>Le comité du PONC chargé de l'élaboration des programmes d'études révisés de la 10^e à la 12^e année sera informé de l'existence de ce rapport. Le comité pourra alors envisager de l'utiliser comme source d'informations, au même titre que le rapport final de la présente étude, dans la poursuite de leurs travaux.</p>
<p>Comment quelqu'un peut-il déterminer quelles compétences en mathématiques sont nécessaires dans le monde du travail? Cette question est elle-même si vaste que la méthodologie adoptée dans cette étude ne permet aucunement de l'aborder avec quelque validité que ce soit. Une suggestion pour remédier à ce problème serait de s'inspirer des rapports d'autres organismes, tels que le <i>Conference Board du Canada</i>.</p>	<p>Le comité du PONC chargé de l'élaboration des programmes d'études révisés de la 10^e à la 12^e année sera informé de l'existence de cette ressource. Le comité pourra alors envisager de l'utiliser comme source d'informations, au même titre que le rapport final de la présente étude, dans la poursuite de leurs travaux.</p>

Commentaire du répondant	Réponse
La <i>Voie d'apprentissage 3</i> prévoit que les élèves comprennent les intérêts composés, sans toutefois être en mesure d'expliquer les lois des exposants ou sans rien connaître des fonctions exponentielles.	Le comité du PONC chargé de l'élaboration des programmes d'études révisés de la 10 ^e à la 12 ^e année s'assurera que tous les sujets y soient présentés en respectant une progression logique.
La <i>Voie d'apprentissage 3</i> prévoit beaucoup de statistiques, mais il n'y est fait aucune mention des écarts réduits (cotes z). Comment les élèves pourront-ils comprendre les calculs de distributions normales sans cotes z?	Le comité du PONC chargé de l'élaboration des programmes d'études révisés de la 10 ^e à la 12 ^e année s'assurera que tous les sujets y soient présentés en respectant une progression logique.
En ce qui a trait aux systèmes de nombres, l'addition et la soustraction de nombres complexes seront au programme dans la <i>Voie d'apprentissage 3</i> , alors qu'aucune connaissance de base des nombres irrationnels ou complexes n'y est apparemment prévue.	Le comité du PONC chargé de l'élaboration des programmes d'études révisés de la 10 ^e à la 12 ^e année s'assurera que tous les sujets y soient présentés en respectant une progression logique.

Conclusions

Les résultats de cette étude suggèrent que trois voies d'apprentissage de niveau secondaire (de contenus déterminés) pourraient répondre aux conditions d'admission aux ensembles de programmes appropriés. Cela devrait :

1. Garantir que la *Voie d'apprentissage 1* répondra aux conditions d'admission aux programmes d'études postsecondaires basés sur le calcul (et à des programmes similaires), tout en comportant le moins grand nombre possible de résultats d'apprentissage.
2. Garantir que la *Voie d'apprentissage 2* répondra aux conditions d'admission à la plupart des programmes d'études postsecondaires restants, lesquels ne sont pas basés sur le calcul.
3. Garantir que la *Voie d'apprentissage 3* répondra aux conditions d'admission à la plupart des programmes de métiers et d'agriculture et que, moyennant quelques ajouts, il rencontrera les attentes du monde des affaires et de l'industrie en ce qui concerne les compétences requises pour l'obtention de postes par les finissants du secondaire.

Les conclusions spécifiquement liées à la composition des voies d'apprentissage et aux mécanismes appropriés pour la résolution des problèmes soulevés dans cette étude sont les suivantes :

1. Il faudra réduire le nombre de résultats d'apprentissage inclus dans la *Voie d'apprentissage 1* en tenant compte de toutes les modifications proposées et de leurs effets, incluant les suggestions incluses dans les rétroactions de représentants d'établissements d'enseignement postsecondaire au rapport préliminaire, ainsi que des éventuelles modifications des seuils (telles que décrites dans l'annexe A).

Les résultats d'apprentissage les plus susceptibles d'être éliminés semblent être les suivants :

- Mesure – passage possible de 14 à 8 du nombre total de résultats d'apprentissage (les résultats d'apprentissage éliminés pouvant éventuellement être enseignés dans d'autres cours ou à des niveaux scolaires antérieurs);

- Probabilité – élimination de 4 résultats d'apprentissage ou de leur totalité (éventuellement enseignés au niveau postsecondaire);
 - Statistique – élimination de 5 résultats d'apprentissage ou de leur totalité (éventuellement enseignés au niveau postsecondaire);
 - Vecteurs – élimination de 5 résultats d'apprentissage ou de leur totalité (éventuellement enseignés dans le cadre des cours de physique).
2. Il faudra offrir plus de flexibilité aux élèves en introduisant les différentes voies d'apprentissage à la 11^e année plutôt qu'à la 10^e année.
 3. Il faudra réévaluer la place accordée à l'utilisation de la technologie au niveau secondaire, et tout particulièrement à celle de calculatrices à affichage graphique.
 4. Il faudra poursuivre les discussions avec les groupes représentant les métiers afin de s'assurer que la *Voie d'apprentissage 3* rencontre minimalement les besoins exprimés par la majorité d'entre eux.
 5. Il faudra s'assurer que, dans chacune des nouvelles voies d'apprentissage élaborées, tous les sujets soient introduits suivant une progression logique, et que tous les préalables à chacun de ces sujets soient dûment couverts.

Recommandations

1. Il est recommandé de tenir compte des résultats de ce rapport lors de la révision du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques du PONC*. Lors de cette révision, il faudra également reconnaître que, dans le présent rapport, les exigences associées à des voies d'apprentissage ne reflètent que les points de vue des représentants du postsecondaire et d'un petit nombre de représentants du monde des affaires et de l'industrie – on n'y tient pas compte d'autres facteurs, tels que le besoin d'une connaissance raisonnable des finances pour tous les étudiants de niveau postsecondaire et tous les travailleurs.
2. Il est recommandé de discuter des conclusions du présent rapport et de tous les changements des programmes d'études secondaires qui pourraient s'ensuivre avec des représentants clés des cadres supérieurs d'établissements d'enseignement postsecondaire (ex. : des vices-recteurs aux études) afin de s'assurer que les meilleurs échanges de vues possibles demeurent garants de la validité de chacune des voies d'apprentissage en ce qui concerne l'admission à l'ensemble des programmes d'études postsecondaires auxquels ces voies devraient s'arrimer.

Annexe A – Modification des critères applicables aux résultats d'apprentissage pour leur inclusion dans la Voie d'apprentissage 1

Dans le présent rapport, l'inclusion de résultats d'apprentissage dans la *Voie d'apprentissage 1* repose sur les critères suivants : ont été inclus dans cette voie, chacun des résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » par au moins 50 % des répondants appartenant à des programmes basés sur le calcul, de même que chacun de ceux qui ont été cotés soit « maîtrise » soit « exposition » par au moins 70 % de ces mêmes répondants. Cela a entraîné l'attribution de 153 résultats d'apprentissage à la *Voie d'apprentissage 1*, ce qui dépasse largement le nombre de résultats d'apprentissage qui peuvent être couverts à l'intérieur du temps actuellement alloué à l'enseignement des mathématiques au niveau secondaire.

Il a toutefois été décidé d'étudier l'impact que pourrait avoir l'application de critères plus stricts sur le nombre de résultats d'apprentissage à inclure dans la *Voie d'apprentissage 1*. Les résultats de cet exercice, lequel comportait deux variations, sont les suivants :

1. Si nous faisons abstraction des résultats d'apprentissage cotés « exposition » et que nous ne retenons que ceux qui ont été cotés « maîtrise » par au moins 50 % des répondants de programmes basés sur le calcul, les changements que cela entraîne sur la composition de la *Voie d'apprentissage 1* sont ceux qui apparaissent dans les colonnes intitulées **1A** des deux prochains tableaux.
2. Si nous augmentons les seuils attribués aux résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » et « exposition » à 60 % et à 80 %, respectivement, les changements que cela entraîne sur la composition de la *Voie d'apprentissage 1* sont ceux qui apparaissent dans les colonnes intitulées **1B** des deux prochains tableaux.

Selon les différentes méthodes envisagées, la distribution des résultats d'apprentissage dans les voies d'apprentissage peut donc être résumée comme suit :

Voie 1 (V1) :

Ont été inclus dans cette voie chacun des résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » par au moins 50 % des répondants appartenant à des programmes basés sur le calcul, de même que chacun de ceux qui ont été cotés soit « maîtrise » soit « exposition » par au moins 70 % de ces mêmes répondants.

Voie 1 (V 1A) :

Ont été inclus dans cette voie chacun des résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » par au moins 50 % des répondants appartenant à des programmes basés sur le calcul.

Voie 1 (V 1B) :

Ont été inclus dans cette voie chacun des résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » par au moins 60 % des répondants appartenant à des programmes basés sur le calcul, de même que chacun de ceux qui ont été cotés soit « maîtrise » soit « exposition » par au moins 80 % de ces mêmes répondants.

Voie 2 (V 2) :

Ont été inclus dans cette voie chacun des résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » par au moins 40 % des répondants représentant des « non-sciences » ou des programmes non basés sur le calcul, de même que chacun de ceux qui ont été cotés soit « maîtrise » soit « exposition » par

au moins 60 % de ces mêmes répondants. Pour cette voie, des seuils moins élevés ont été adoptés dans le but de nous assurer que cette dernière allait enfin répondre à toutes les exigences exprimées (compte tenu des problèmes posés par la deuxième voie actuelle).

Voie 3 (V 3) :

Ont été inclus dans cette voie chacun des résultats d'apprentissage cotés « maîtrise » par au moins 50 % des répondants représentant des programmes de « métiers », de même que chacun de ceux qui ont été cotés soit « maîtrise » soit « exposition » par au moins 70 % de ces mêmes répondants.

Les nombres de résultats d'apprentissage associés à chaque sujet et inclus dans chaque voie d'apprentissage apparaissent dans le tableau suivant :

Sujet	Total	V 1	V 1A	V 1B	V 2	V 3
Algèbre	14	14	12	14	8	7
Projet de carrière	4	0	0	0	0	0
Coniques	3	0	0	0	0	0
Finance	17	0	0	0	0	8
Propriétés des fonctions et des relations	16	16	13	14	9	2
Fonctions et équations linéaires	7	7	6	7	6	2
Fonctions et équations polynomiales	8	8	6	6	0	0
Fonctions exponentielles et logarithmiques	7	7	7	7	0	0
Fonctions et équations trigonométriques	19	18	10	8	0	0
Géométrie	18	17	13	13	0	17
Logique	5	5	4	5	5	0
Matrices	4	0	0	0	0	0
Mesure	22	14	8	8	8	21
Propriétés des systèmes de nombres	16	15	12	12	11	13
Probabilité	19	6	2	0	9	0
Systèmes d'équations	9	6	3	2	0	0
Statistique	25	7	4	0	24	0
Suites et séries	10	2	0	0	0	0
Applications technologiques	12	0	0	0	4	0
Transformations	6	6	3	0	0	0
Vecteurs	5	5	2	0	0	0
Total	246	152	105	96	84	70

Les résultats d'apprentissage qui étaient initialement inclus dans chacune des voies, tels que dans le rapport original, apparaissent dans le tableau suivant. Les deux colonnes qui suivent la colonne **V 1** indiquent les résultats d'apprentissage qui seraient inclus dans la *Voie d'apprentissage 1* si les critères adoptés pour les y inclure était modifiés des deux façons décrites dans les paragraphes qui précèdent le tableau ci-dessus. L'assignation détaillée des résultats d'apprentissage aux différentes voies, selon les différentes méthodes utilisées, se présente comme suit :

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Algèbre						
Décrire les données et leurs interrelations, oralement ou au moyen d'expressions algébriques.	1	1	1	1		

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Communiquer les directives utilisées afin de résoudre un problème arithmétique.	1	1	1	1	1	
Effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels, en utilisant les approximations décimales appropriées.	1	1	1	1	1	
Expliquer les lois des exposants et les appliquer à des nombres et à des variables ayant des exposants rationnels.	1	1	1			
Factoriser des expressions polynomiales de la forme $ax^2 + bx + c$, $a^2x^2 - b^2y^2$, $a^3x^3 - b^3y^3$, $a^3x^3 + b^3y^3$.	1	1	1			
Trouver le produit de polynômes.	1	1	1			
Diviser un polynôme par un binôme et exprimer les résultats sous les formes : <ul style="list-style-type: none"> • $\frac{P}{D} = Q + \frac{R}{D}$; • $P = DQ + R$; • $P(x) = D(x)Q(x) + R$. 	1		1			
Substituer des nombres à des variables dans des expressions, en tracer le graphique et analyser la relation.	1	1	1	1	1	
Transposer une expression orale ou écrite en une expression algébrique équivalente.	1	1	1	1	1	
Utiliser des formules pour résoudre des problèmes.	1	1	1	1	1	
Déterminer les valeurs inadmissibles de la variable dans des expressions rationnelles.	1	1	1			
Effectuer les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division sur des expressions rationnelles.	1	1	1	1	1	
Résoudre et vérifier les solutions des équations rationnelles.	1	1	1	1	1	
Effectuer les opérations sur les nombres irrationnels sous forme de monôme ou de binôme, en utilisant des valeurs exactes.	1		1			
Projet de carrière						
Déterminer les facteurs qui sont importants pour l'analyse de carrières.						1
Décrire deux perspectives spécifiques de carrières.						1
Déterminer le niveau d'instruction mathématique requis pour deux carrières différentes.						1
Comparer deux carrières en termes de salaire, d'heures de travail, de la durée et du coût de la formation, du coût de la vie, et des avantages sociaux.						1
Coniques						
Classifier des sections coniques selon leur forme.						1
Classifier des sections coniques en fonction d'une équation sous forme générale ou canonique [(carré parfait) (axe de symétrie vertical ou horizontal seulement)].						1
Convertir l'équation d'une section conique donnée sous forme générale, en équation sous forme canonique, et vice-versa.						1
Finance						
Analyser les besoins et les primes d'assurance automobile ou maison, en utilisant des concepts comme perte, probabilité de perte, protection obligatoire, protection optionnelle, déductible et rapport de réclamation.					1	

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Résoudre des problèmes de consommateur comprenant : <ul style="list-style-type: none"> des salaires gagnés dans diverses situations; des impôts fonciers; des taux de change; des prix unitaires. 					1	
Consolider des états financiers comprenant : <ul style="list-style-type: none"> des carnets de chèques et des états de compte bancaires; le ruban de contrôle d'une caisse enregistreuse et des recettes quotidiennes. 					1	
Résoudre des problèmes de budget, en utilisant des diagrammes et des tableaux pour communiquer les solutions.					1	
Résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et composés.					1	
Nommer et décrire divers types de comptes et de services bancaires couramment utilisés par les consommateurs.						1
Résoudre des problèmes portant sur l'acquisition, l'entretien et l'utilisation d'un véhicule.					1	
Remplir des formules d'impôts.						
Élaborer un plan d'affaires dans le but d'acquérir et d'exploiter une entreprise.						
Déterminer les coûts encourus lors de l'achat d'une maison, y compris le coefficient du service de la dette brute.						1
Résoudre des problèmes portant sur différents types de prêts hypothécaires.						1
Décrire les dépenses publiques, incluant les montants alloués aux allocations sociales, à la sécurité sociale, à l'éducation, à la santé, au maintien de l'ordre, aux forces armées, de même qu'aux traitements et aux salaires des employés.						1
Résoudre des problèmes portant sur le calcul de taxes fédérales spécifiques (ex. : TPS, taxe d'accise et obligations).						1
Calculer certaines taxes provinciales (ex. : TVP, impôt sur le capital des corporations, licences, taxe sur l'essence).						1
Déterminer comment certaines taxes municipales sont calculées (ex. : l'impôt foncier).						1
Donner les ressemblances et les différences entre différentes sortes d'investissement en termes de facteurs de risque, de taux de rendement, de frais et durées de termes.						1
Décrire différentes stratégies de promotion des ventes et leurs incidences financières pour le consommateur.						1
Propriétés des fonctions et des relations						
Généraliser une régularité résultant d'un contexte de résolution de problèmes à l'aide d'expressions mathématiques et d'équations, et vérifier par la substitution.	1	1	1	1		
Interpréter le graphique d'une relation et le décrire verbalement.	1	1	1	1	1	
Tracer le graphique d'une relation à partir de sa description verbale.	1	1	1	1	1	
Faire le graphique de relations, analyser les résultats et tirer des conclusions à partir d'une régularité.	1	1	1	1		
Créer et modifier des tableaux à partir de situations récurrentes et non récurrentes.	1			1		

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Représenter des données en utilisant des modèles de fonctions.	1	1	1	1		
Utiliser un outil technologique pour tracer le graphique d'une fonction à partir de son équation.	1		1			
Décrire une fonction exprimée sous forme : <ul style="list-style-type: none"> • de paires ordonnées; • d'une règle sous forme écrite ou sous forme d'équation; • d'un graphique. 	1	1	1	1		
Utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions.	1	1	1			
Déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphique.	1	1	1			
Représenter graphiquement et analyser des exemples de variations directes, de variations partielles et de variations inverses.	1	1	1			
Effectuer des opérations sur des fonctions et des compositions de fonctions.	1	1	1			
Déterminer la réciproque d'une fonction.	1	1	1			
Décrire, tracer le graphique et analyser des fonctions polynomiales et rationnelles, à l'aide d'outils technologiques.	1					
Déterminer, de diverses façons, si une relation est une fonction.	1	1	1			
Formuler et appliquer des stratégies pour résoudre des équations et des inéquations impliquant la valeur absolue, des radicaux, des expressions rationnelles.	1	1	1			
Fonctions et équations linéaires						
Résoudre et vérifier à l'aide de différentes techniques, y compris du matériel concret et des diagrammes, des équations linéaires à une étape.	1	1	1	1	1	
Résoudre et vérifier des équations de premier degré à deux étapes comprenant une seule variable, à l'aide de matériel concret, de diagrammes, de stratégies algébriques informelles ou d'algèbre formelle, de la forme : <ul style="list-style-type: none"> • $x + a = b$; • $ax = b$; • $\frac{x}{a} = b$; • $ax + b = c$ où a , b et c sont des entiers.	1	1	1	1	1	
Représenter graphiquement des données linéaires et non linéaires à l'aide d'échelles appropriées.	1	1	1	1		
Exprimer une relation linéaire de la forme $y = mx + b$: <ul style="list-style-type: none"> • en mots; • à l'aide d'une formule; • à l'aide d'une table de valeurs; • sous forme d'un graphique. 	1	1	1	1		

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Déterminer les caractéristiques suivantes du graphique d'une fonction linéaire à partir de son équation : <ul style="list-style-type: none"> les coordonnées (abscisse et ordonnée) à l'origine; la pente; le domaine; l'image. 	1	1	1	1		
Utiliser la variation directe et les suites arithmétiques pour mettre en application des fonctions linéaires.	1		1			
Interpoler et extrapoler des valeurs à partir du graphique d'une relation linéaire.	1	1	1	1		
Fonctions et équations polynomiales						
Déterminer les caractéristiques suivantes du graphique d'une fonction quadratique : <ul style="list-style-type: none"> le sommet; le domaine et l'image; l'axe de symétrie; les coordonnées à l'origine. 	1	1	1			
Établir le lien entre les transformations algébriques et graphiques des fonctions quadratiques en complétant le carré au besoin.	1	1	1			
Utiliser des fonctions quadratiques pour illustrer des situations du quotidien.	1	1	1			
Résoudre des équations quadratiques et faire le lien avec les zéros des fonctions quadratiques correspondantes, en ayant recours : <ul style="list-style-type: none"> à la factorisation; à la formule quadratique; au graphique. 	1	1	1			
Déterminer la nature des racines d'une équation quadratique : <ul style="list-style-type: none"> à partir du discriminant de la formule quadratique; le graphique. 	1	1	1			
Déterminer que la somme des racines d'une équation quadratique de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ est égale à b/a et que leur produit est égal à c/a .	1					
Résoudre des équations non linéaires : <ul style="list-style-type: none"> par la factorisation; graphiquement. 	1	1	1			
Utiliser le théorème du reste pour évaluer des expressions polynomiales et le théorème de factorisation pour déterminer les facteurs de polynômes.	1					
Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques						
Expliquer la relation entre les lois des logarithmes et les lois des exposants.	1	1	1			
Décrire des fonctions exponentielles sous forme de fonctions logarithmiques et vice-versa.	1	1	1			
Tracer et analyser les graphiques de fonctions logarithmiques avec ou sans outils technologiques.	1	1	1			
Appliquer des logarithmes dans des situations concrètes.	1	1	1			
Représenter des fonctions exponentielles, tracer leur graphique et les utiliser pour résoudre des problèmes.	1	1	1			
Résoudre des équations exponentielles dont les bases sont des puissances, les unes des autres.	1	1	1			

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Résoudre et vérifier des équations et des identités exponentielles et logarithmiques.	1	1	1			
Fonctions et équations trigonométriques						
Appliquer les notions de rapport et de proportion à des triangles semblables.	1	1	1			
Résoudre des triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques sinus, cosinus et tangente.	1	1	1			
Résoudre des problèmes comprenant deux triangles rectangles.	1	1	1			
Appliquer les lois des sinus et du cosinus pour résoudre des problèmes, en excluant les cas ambigus.	1	1	1			
Résoudre des problèmes comprenant les cas ambigus de triangles à deux et trois dimensions.	1					
Déterminer des résultats à partir de diagrammes représentant des événements périodiques.	1					
Décrire des événements périodiques comprenant des courbes sinusoïdales, en utilisant la bonne terminologie.	1	1	1			
Recueillir des données sinusoïdales, tracer leur diagramme et les définir avec une équation utilisant des degrés de la forme : <ul style="list-style-type: none"> • $y = a \sin(kt) + c$; OU • $y = a \cos(kt) + c$. 	1	1				
Utiliser les fonctions trigonométriques pour représenter et résoudre des problèmes.	1	1	1			
Distinguer entre les mesures d'angle en degrés et en radians, et les utiliser pour résoudre des problèmes.	1	1	1			
Décrire les trois fonctions trigonométriques de base en tant que fonctions circulaires, en faisant référence au cercle unitaire et à un angle en position normale.	1	1				
Déterminer les valeurs approximatives et exactes des rapports trigonométriques de 0° , 30° , 45° , 60° et 90° et $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ et leurs multiples.	1	1	1			
Résoudre des équations trigonométriques du premier et du deuxième degré dont le domaine est 2π : <ul style="list-style-type: none"> • algébriquement; • graphiquement. 	1					
Déterminer les solutions générales d'équations trigonométriques dont le domaine est l'ensemble des nombres réels.	1					
Vérifier des identités trigonométriques : <ul style="list-style-type: none"> • numériquement, pour tout cas particulier; • algébriquement, pour les cas généraux; • graphiquement. 	1					
Utiliser les identités d'addition, de soustraction et d'angles doubles pour le sinus et le cosinus pour vérifier et simplifier des expressions trigonométriques.	1					
Déterminer la valeur de $\sin nx$, où n est un nombre naturel non nul.	1					
Tracer (à l'aide d'outils technologiques) et analyser le graphique de fonctions sinus, cosinus et tangente pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> • l'amplitude, si elle est définie; 	1					

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
<ul style="list-style-type: none"> la période; le domaine et l'image; les asymptotes, selon le cas; les comportements avec des transformations. 						
Tracer (à l'aide d'outils technologiques) et analyser le graphique de fonctions sécante, cosécante et cotangente pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> la période; le domaine et l'image; les asymptotes; les comportements avec des transformations. 						1
Géométrie						
Estimer et déterminer la mesure d'angles donnés, et en tracer à l'aide d'un rapporteur.	1	1	1		1	
Déterminer la mesure des angles qui apparaissent dans un diagramme.	1	1	1		1	
Vérifier le théorème de Pythagore à l'aide de matériel de manipulation et de diagrammes.	1				1	
Utiliser le théorème de Pythagore pour calculer la longueur du troisième côté, sachant la longueur des deux autres côtés d'un triangle rectangle dans des situations à deux dimensions.	1	1	1		1	
Mesurer les diamètres, les rayons et les circonférences de cercles, et établir les relations entre eux.	1	1	1		1	
Déterminer l'aire d'un cercle.	1	1	1		1	
Résoudre des problèmes comprenant des rayons, des diamètres, des aires et des circonférences de cercles.	1				1	
Utiliser les propriétés des polygones pour résoudre des problèmes de conception et d'agencement.	1	1	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant la distance entre deux points dans le plan cartésien.	1	1	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant les points milieux respectifs de différents segments de droites.	1	1	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant le déplacement vertical, le déplacement horizontal et la pente de segments de droites.	1	1	1		1	
Déterminer l'équation d'une droite, à partir des données qui correspondent uniquement à cette droite.	1	1	1		1	
Résoudre des problèmes impliquant des distances entre des points et des droites.	1	1	1		1	
Vérifier et prouver des propriétés en géométrie plane, en utilisant la géométrie analytique.	1	1	1		1	
Résoudre des problèmes, en utilisant la pente : <ul style="list-style-type: none"> de droites <i>parallèles</i>; de droites <i>perpendiculaires</i>. 	1					
Utiliser des outils technologiques et la mesure pour confirmer les propriétés suivantes et les appliquer à des cas particuliers : <ul style="list-style-type: none"> dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde bissecte la corde; la mesure de l'angle au centre est égal à deux fois la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc; les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus; l'angle inscrit dans un demi-cercle est un angle droit; 	1				1	

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
<ul style="list-style-type: none"> les angles opposés d'un quadrilatère inscrit dans un cercle sont supplémentaires; la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence; les segments partant d'un même point externe et tangents à un cercle sont congrus; l'angle entre une tangente et une corde est égal à l'angle inscrit de l'autre côté de la corde; la somme des angles intérieurs d'un polygone régulier qui possède n côtés est $(2n - 4)$ angles droits. 						
<p>Prouver les propriétés générales suivantes en utilisant des concepts et des théorèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> toute bissectrice perpendiculaire à une corde passe par le centre du cercle; la mesure de l'angle au centre est égal à deux fois la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc (au cas où le centre du cercle est à l'intérieur de l'angle inscrit); les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus; l'angle inscrit dans un demi-cercle est un angle droit; les angles opposés d'un quadrilatère inscrit dans un cercle sont supplémentaires; la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence; les segments partant d'un même point externe et tangents à un cercle sont congrus; l'angle entre une tangente et une corde est égal à l'angle inscrit de l'autre côté de la corde; la somme des angles intérieurs de tout polygone qui possède n côtés est égale à $(2n - 4)$ angles droits. 	1				1	
Logique						
Distinguer entre le raisonnement inductif et le raisonnement déductif.	1	1	1	1		
Expliquer des mots tels que « et », « ou » et « non » et les appliquer pour résoudre des problèmes.	1	1	1	1		
Utiliser des exemples et des contre-exemples pour analyser des conjectures.	1	1	1	1		
Distinguer entre la proposition « si... alors », sa réciproque et sa contre-proposition.	1	1	1	1		
Prouver des énoncés mathématiques, en utilisant le raisonnement direct et indirect dans diverses situations.	1		1	1		
Matrices						
Démontrer une compréhension des matrices et effectuer des opérations d'addition, de multiplication scalaire et de multiplication matricielle.						1
Utiliser les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication scalaire et de multiplication matricielle pour résoudre des problèmes.						1
Utiliser des opérations matricielles pour représenter et résoudre des problèmes de consommation, de réseaux et de planification.						1

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Déterminer l'inverse d'une matrice 2 sur 2.						1
Mesure						
Choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (en SI et en système impérial) et des stratégies de mesure pour trouver des longueurs, des aires et des volumes.	1	1	1	1	1	
Concevoir un instrument de mesure ou un processus de mesure approprié pour résoudre un problème.	1			1	1	
Estimer des mesures d'objets en SI et en système impérial, incluant : <ul style="list-style-type: none"> • leur <i>longueur</i>; • leur <i>aire</i>; • leur <i>volume</i>; • leur <i>masse</i>. 	1	1	1	1	1	
Analyser les limites des instruments de mesure et des stratégies de mesure, en utilisant des concepts de précision et d'exactitude.	1	1		1	1	
Développer un sens des conversions approximatives d'unités SI et d'unités impériales (et vice versa) en faisant des recherches.	1		1	1	1	
Effectuer des conversions simples d'unités de mesures tant à l'intérieur qu'entre les systèmes d'unités impériales et SI, en utilisant les outils technologiques au besoin.	1	1		1	1	
Résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires, des volumes, des durées, des masses, et des taux qui en découlent.	1	1	1	1	1	
Utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes impliquant le périmètre, l'aire et le volume.	1	1	1		1	
Interpréter des dessins et utiliser l'information pour résoudre des problèmes.	1	1	1	1	1	
Agrandir ou réduire un objet dimensionné selon un facteur d'échelle donné.	1				1	
Calculer les valeurs maximales et minimales de longueurs, d'aires et de volumes, en utilisant les tolérances qu'offrent les instruments de mesure.	1				1	
Résoudre des problèmes impliquant des pourcentages d'erreur quand les variables sont exprimées avec des pourcentages d'erreur.	1		1	1	1	
Estimer et calculer le prix de revient d'objets, de figures et de procédés pour résoudre des problèmes à partir d'un dessin donné.					1	
Concevoir un objet, une figure, un plan ou un procédé selon le budget donné.					1	
Estimer la solution de problèmes de mesures complexes, en utilisant des modèles simplifiés.					1	
Calculer le volume et l'aire d'une sphère, en utilisant les formules fournies.	1	1	1		1	
Déterminer les relations entre les facteurs d'échelle linéaire, l'aire, l'aire totale et le volume de figures et d'objets semblables.	1				1	
Analyser des objets à trois dimensions présentés sous forme décalée.					1	
Dessiner des objets sous forme décalée.					1	

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Dessiner le plan et les élévations d'un objet à partir de dessins ou de modèles.					1	
Dessiner et construire des objets à trois dimensions à l'aide de papier pointillé isométrique.						1
Réaliser un projet qui inclut un plan en deux dimensions et un modèle en trois dimensions d'un objet quelconque.					1	
Propriétés des systèmes de nombres						
Classier en nombres entiers strictement positifs, entiers positifs, entiers, nombres rationnels et irrationnels, et montrer que ces ensembles sont inclus dans le système des nombres réels.	1	1	1	1	1	
Utiliser des méthodes d'estimation pour justifier ou évaluer la vraisemblance de résultats.	1	1	1	1	1	
Appliquer les règles de l'ordre des opérations pour résoudre des problèmes par écrit ou à l'aide d'une calculatrice.	1	1	1	1	1	
Démontrer et expliquer la signification des fractions de façon concrète, imagée et symbolique.	1	1	1	1	1	
Exprimer les taux et les rapports sous des formes équivalentes pour résoudre des problèmes.	1	1	1	1	1	
Démontrer et expliquer la signification des rapports de façon concrète, imagée et symbolique.	1	1	1	1	1	
Exprimer et utiliser des fractions sous la forme de pourcentages, ainsi que des pourcentages sous la forme de fractions ou de nombres décimaux.	1	1	1	1	1	
Démontrer une compréhension des nombres entiers et effectuer des opérations arithmétiques pour résoudre des problèmes comportant des nombres entiers.	1	1	1	1	1	
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de nombres décimaux et une compétence par rapport à ces opérations. (Pour les opérations dont les diviseurs ou les multiplicateurs ont plus de deux chiffres, on s'attend à ce que l'élève utilise un outil technologique.)	1	1	1	1	1	
Illustrer et expliquer l'ordre des opérations par écrit ou en utilisant une calculatrice.	1	1	1	1	1	
Démontrer une compréhension de l'addition, de la soustraction, de la multiplication et de la division de fractions et une compétence par rapport à ces opérations à l'aide de matériel concret, de représentations imagées et symboliques.	1	1	1	1	1	
Estimer et calculer des pourcentages.	1	1	1		1	
Utiliser des représentations approximatives de nombres irrationnels.	1					
Définir et illustrer des nombres complexes.	1					
Exprimer des nombres complexes sous la forme $a + bi$.	1				1	
Additionner, soustraire, multiplier et diviser des nombres complexes.						1
Diviser des nombres complexes en utilisant des nombres complexes conjugués.						
Probabilité						
Exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions, de nombres décimaux et de pourcentages, de même qu'en mots.	1	1		1		

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Utiliser la probabilité afin de prédire le résultat dans une situation donnée.	1			1		
Déterminer la cote qu'un évènement donné se produise et la cote qu'il ne se produise pas.	1			1		
Comparer des observations expérimentales à des prédictions théoriques.				1		
Utiliser la probabilité pour calculer des gains et des pertes éventuels.	1			1		
Présenter et justifier les solutions de problèmes de probabilité.						1
Résoudre des problèmes de réseaux, y compris l'interprétation et l'application de contraintes.						1
Utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'accomplir des opérations à plusieurs étapes.						1
Construire un espace échantillonnal pour deux ou trois évènements.	1			1		
Classifier des évènements comme indépendants ou dépendants.						
Résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'évènements mutuellement exclusifs (incompatibles) et complémentaires.						
Résoudre des problèmes de prises de décisions comprenant des valeurs prévues et communiquer les solutions.						1
Déterminer le nombre possible de permutations de n objets distincts, pris r à la fois, et utiliser ces permutations pour résoudre des problèmes.						1
Déterminer le nombre possible de permutations de n objets disposés en cercle.						1
Déterminer le nombre possible de combinaisons de n objets distincts, pris r à la fois, et se baser sur ces combinaisons pour résoudre des problèmes.						1
Déterminer la probabilité conditionnelle de deux évènements (Loi de Bayes).						1
Résoudre des problèmes de probabilité comportant des arrangements, des combinaisons et des probabilités conditionnelles.						1
Résoudre des problèmes en utilisant le binôme de Newton (le théorème du binôme) où N est un nombre entier positif.						1
Systemes d'équations						
Élaborer des systèmes d'équations linéaires et non linéaires à deux variables pour décrire des situations données, et résoudre ces systèmes.	1	1	1			
Résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables : <ul style="list-style-type: none"> • algébriquement, par élimination et substitution; • graphiquement. 	1	1	1			
Reconnaître les caractéristiques des systèmes d'équations linéaires à deux variables qui sont indépendants, dépendants ou incompatibles.	1	1				
Résoudre des équations non linéaires en utilisant un outil graphique.	1					
Résoudre un système d'équations linéaires à trois variables : <ul style="list-style-type: none"> • algébriquement; • à l'aide d'outils technologiques. 	1					

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Résoudre un système d'équations non linéaires en utilisant les outils technologiques au besoin.	1					
Résoudre graphiquement des systèmes d'inéquations linéaires à deux variables à l'aide d'outils technologiques.						1
Utiliser la programmation linéaire pour trouver les solutions optimales à des problèmes de prise de décisions.						1
Statistique						
Déterminer les mesures de tendance centrale et de variance d'un ensemble de données : <ul style="list-style-type: none"> • <i>le mode;</i> • <i>la médiane;</i> • <i>la moyenne;</i> • <i>l'étendue.</i> 	1	1		1		
Déterminer et utiliser la mesure de tendance centrale la plus appropriée dans un contexte donné.	1			1		
Lire et interpréter des graphiques.	1	1		1		
Extraire des informations de différents diagrammes de données discrètes ou continues à partir de : <ul style="list-style-type: none"> • séries chronologiques; • glyphes (représentation par images); • données continues; • lignes de contour. 	1			1		
Représenter et analyser des données à l'aide d'un tracé linéaire.	1	1		1		
Utiliser les types de graphiques appropriés pour présenter des données (à la main ou à l'aide d'outils technologiques).	1	1		1		
Faire la critique de la façon dont les médias et d'autres sources présentent des données statistiques et des conclusions.				1		
Concevoir différentes façons de présenter des données et d'analyser des résultats (mettre l'accent sur la conformité des données et la clarté de la présentation).	1			1		
Tirer et valider des inférences y inclut les interpolations et les extrapolations à partir de données graphiques et tabulaires.				1		
Discuter des questions soulevées lors de la collecte de données; par exemple, vocabulaire approprié, éthique, coût, confidentialité, différences culturelles.				1		
Choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage conduisant à un échantillon approprié, non biaisé, d'une population donnée.				1		
Justifier ou contredire les inférences et les généralisations faites au sujet de la population, en se basant sur les données provenant des échantillons.				1		
Déterminer l'équation de la droite la mieux ajustée (droite d'ajustement linéaire), en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • <i>l'estimation de la pente et un point;</i> • <i>la méthode de la médiane-médiane;</i> • <i>la méthode des moindres carrés,</i> à l'aide d'outils technologiques. 				1		
Utiliser des outils technologiques pour déterminer le coefficient de corrélation r .				1		
Décrire la relation qui existe entre le coefficient de corrélation et deux ensembles de données.						

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Interpréter le coefficient de corrélation r et ses limites dans diverses situations, en utilisant les diagrammes de dispersion (nuages de points) pertinents.				1		
Utiliser les outils technologiques pour trouver l'écart type dans un ensemble de données d'une population ou d'une distribution de probabilités.				1		
Utiliser les cotes- z et les tableaux de cotes- z pour résoudre des problèmes.						1
Utiliser la distribution normale et l'approximation normale de la distribution binomiale pour résoudre des problèmes comprenant des intervalles de confiance pour de grands échantillons.				1		
Décrire et illustrer des distributions normales et asymétriques à l'aide d'exemples tirés de situations du quotidien.				1		
Expliquer la variation de données en utilisant l'écart type et la courbe normale.				1		
Utiliser l'écart type pour décrire la variation à l'intérieur d'un ensemble de données.				1		
Utiliser les données d'un échantillon pour faire des prédictions et prendre des décisions.				1		
Déterminer le rang centile d'un élément d'un ensemble de données d'un échantillon.				1		
Faire la distinction entre le pourcentage et le rang centile.				1		
Suites et séries						
Identifier des suites qui semblent être : <ul style="list-style-type: none"> • <i>divergentes</i>; • <i>convergentes</i>; • <i>oscillantes</i>; • <i>stationnaires (constantes)</i>. 						1
Produire des régularités numériques montrant une progression arithmétique.						
Utiliser des expressions pour représenter le terme général et la somme de progressions arithmétiques, et les appliquer pour résoudre des problèmes.	1					
Établir le lien entre des suites arithmétiques et des fonctions linéaires définies sur l'ensemble des nombres entiers strictement positifs.	1					
Produire des régularités numériques montrant une progression géométrique.						1
Déterminer des expressions pour représenter le terme général et la somme de progressions géométriques, et les utiliser pour résoudre des problèmes.						
Établir le lien entre les suites géométriques et les fonctions exponentielles sur l'ensemble des nombres entiers strictement positifs.						1
Estimer les valeurs d'expressions de séries géométriques infinies.						1
Construire une régularité fractale en appliquant de façon répétitive une procédure à une figure géométrique.						1
Utiliser le concept d'autosimilarité pour comparer et/ou prédire les périmètres, les aires et les volumes de régularités fractales.						1
Applications technologiques						

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
Créer des tableurs en utilisant différents modes de mise en forme.				1		
Utiliser un modèle de tableur pour résoudre des problèmes.				1		
Créer un tableur en utilisant des formules et des fonctions.				1		
Utiliser un tableur pour répondre à des questions découlant de simulations.						1
Reconnaître les situations dans lesquelles l'utilisation de tableurs devrait être efficace.				1		
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (maison) dont la valeur augmente dans différents ensembles de circonstances.						1
Utiliser des tableurs pour analyser la location ou l'achat d'un actif (véhicule, ordinateur, etc.) dont la valeur est décroissante dans différents ensembles de circonstances.						1
Utiliser un ou des tableurs pour analyser un portefeuille d'investissements ou d'assurance-vie, en appliquant des concepts comme gains en capital, taux d'intérêt, taux d'inflation, risques, taux de rendement total et taux de rendement après impôts.						1
Concevoir ou modifier un modèle de tableur financier permettant aux utilisateurs d'entrer leurs propres variables.						1
Utiliser et modifier un modèle de tableur pour représenter des situations récurrentes.						1
Résoudre des problèmes comprenant des combinaisons de tableaux, en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • l'addition et la soustraction de deux tableaux; • la multiplication d'un tableau par un nombre réel; • des fonctions de tableurs et des modèles. 						1
Utiliser des outils technologiques pour produire ou tracer des suites (finies et infinies) définies ou non par récurrence.						1
Transformations						
Décrire comment diverses translations affectent les graphes de fonctions et leurs équations associées: <ul style="list-style-type: none"> • $y = f(x - h)$; • $y - k = f(x)$. 	1	1				
Décrire comment divers étirements (compressions et dilatations) affectent les graphes de fonctions et leurs équations associées : <ul style="list-style-type: none"> • $y = af(x)$; • $y = f(kx)$. 	1	1				
Décrire comment les réflexions (symétries par rapport aux deux axes et à la droite $y = x$) affectent les graphes de fonctions et leurs équations associées : <ul style="list-style-type: none"> • $y = f(-x)$; • $y = -f(x)$; • $y = f^{-1}(x)$. 	1	1				
Décrire et tracer le graphe de la fonction, en utilisant le graphe et/ou l'équation de $f(x)$.	1					
Décrire et tracer le graphe de la fonction $ f(x) $ en utilisant le graphe et/ou l'équation de $f(x)$.	1					
Décrire et effectuer des transformations singulières et des compositions de transformations, en utilisant le graphe et/ou	1					

Sujet/Description	V 1	1A	1B	V 2	V 3	Aucune
l'équation de fonctions et de relations.						
Vecteurs						
Utiliser la terminologie et la notation de vecteurs et en donner des exemples à deux et à trois dimensions : <ul style="list-style-type: none"> • <i>vecteur (direction, sens, grandeur)</i>; • <i>scalaire</i>; • <i>vecteur unitaire</i>; • <i>vecteurs colinéaires</i>; • <i>vecteurs opposés</i>; • <i>vecteurs parallèles</i>; • <i>vecteurs résultants</i>. 	1	1				
Donner une signification à la multiplication d'un vecteur par un scalaire.	1					
Effectuer des additions et des soustractions de vecteurs en utilisant la méthode du triangle ou du parallélogramme.	1					
Évaluer la grandeur et la direction d'un vecteur résultant en utilisant les méthodes du triangle, du parallélogramme ou des composantes.	1	1				
Utiliser des diagrammes vectoriels et la trigonométrie pour analyser et résoudre des problèmes pratiques en deux et en trois dimensions.						

Annexe B – Réponses par facultés ou domaines

Dans le sondage, les répondants étaient invités à indiquer leurs facultés et leurs domaines. Bien que les réponses des représentants de domaines comparables aient été similaires dans une certaine mesure, il y avait suffisamment de variations pour qu'il soit jugé raisonnable de regrouper ces deux champs en un seul, tout en faisant ressortir les réponses les plus utiles et en uniformisant les dénominations de certaines d'entre elles. La distribution de tous les répondants d'établissements postsecondaires de toutes les provinces et de tous les territoires qui a résulté de ce groupement est présentée dans le tableau suivant :

Faculté/Domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Aide en soins de santé	1	15
Affaires	4	4
Aménagement de l'environnement	1	25
Aménagement des paysages	1	1
Aménagement intérieur/Décoration intérieure/Design d'intérieur	5	5
Anatomie et physiologie	1	1
Anglais	4	13
Anthropologie et sociologie	2	3
Archéologie	1	1
Architecture	1	1
Art culinaire	5	24
Art dramatique	1	12
Assistance dentaire	1	4
Astronomie	1	1
Beaux-arts	1	1
Biomécanique/Ergonomie	2	2
Biochimie	1	1
Biologie	12	14
Calcul	1	1
Chant choral	1	1
Charpenterie/Menuiserie	2	2
Chimie	28	59
Commerce	2	51
Commerce international	1	10
Communication	1	4
Comportement organisationnel	1	1
Comptabilité	7	7
Conception assistée par ordinateur	1	25
Conception de structures	1	1
Création de mode et technologie	1	1
Dentisterie	2	24
Design de la construction	1	1
Développement à l'âge adulte	1	1
Développement agricole	1	1
Diagnostic médical	1	1

Faculté/Domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Droit	1	20
Économie	10	18
Économie de l'entreprise	1	1
Écotoxicologie	1	1
Éducation	2	2
Éducation de base	1	1
Éducation de/à l'enfance exceptionnelle	1	1
Éducation préscolaire	2	4
Électronique	4	9
Enseignement des mathématiques	2	4
Enseignement de la physique	1	1
Entretien d'avions	1	1
Espagnol	1	1
Étude de programmes	2	2
Études allemandes	1	1
Études autochtones	1	4
Études asiatiques	1	1
Études de conception	1	1
Études de l'enfance et de la jeunesse	2	2
Études de la justice	3	14
Finance	3	3
Français	2	2
Génétique	1	1
Génie agricole	3	22
Génie chimique	4	13
Génie civil	3	3
Génie électrique	3	42
Génie informatique	1	1
Génie des matériaux	1	1
Génie mécanique	2	2
Génie des métaux et des matériaux	2	2
Génie pétrolier	2	3
Géographie	7	39
Géologie	4	44
Géomatique	1	1
Gérontologie et loisirs	2	2
Gestion	1	99
Gestion du gros bétail	1	1
Gestion d'exploitation	1	1
Gestion des ressources forestières	1	1
Gestion des terres et de l'eau	1	3
Gestion touristique	3	3
Graphisme/infographie	1	1
Histoire	12	20
Hydrogéologie	1	1
Informatique	36	113

Faculté/Domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Ingénierie	3	3
Inhalothérapie	4	4
Injection de carburant au diesel	1	1
Instrumentation	2	3
Inuktitut	1	1
Journalisme	2	2
Laboratoire de diagnostic	1	1
Lettres et sciences humaines	3	3
Logiciels de gestion	1	1
Marketing	1	1
Mathématiques	71	218
Mathématiques des affaires	1	1
Mathématiques élémentaires (méthodes de)	1	1
Mathématiques et informatique	3	9
Mathématiques et sciences	7	7
Mathématiques et statistique	12	56
Mécanique	1	1
Mécanique d'entretien	1	1
Mécanique de moteur	2	2
Médecine de laboratoire	1	1
Médecine nucléaire	2	2
Médecine transfusionnelle	1	1
Métiers	1	25
Métiers mécaniques	1	1
Microbiologie	3	3
Microprogrammation de contrôleurs de périphériques	1	1
Musique	3	3
Philosophie	9	16
Plomberie	2	2
Physiologie	3	3
Physiologie de l'exercice	2	2
Physique	27	36
Psychologie	12	19
Psychologie de l'éducation	1	1
Réadaptation / Réhabilitation	1	1
Régisseur des terres	1	1
Relations publiques	1	1
Relations de travail	1	1
Religion	1	1
Réparation d'automobiles	5	19
Ressources naturelles	1	15
Santé communautaire	2	2
Sciences	3	82
Science de l'alimentation	1	1

Faculté/Domaine	Nombre de réponses	Nombre de personnes
Sciences animales	5	31
Sciences appliquées	1	1
Sciences de l'activité physique	2	2
Sciences de l'environnement	3	7
Sciences équine	1	6
Sciences infirmières	28	116
Sciences de laboratoire médical	3	11
Sciences pharmaceutiques	1	1
Science politique	3	13
Sciences sociales	1	13
Science du sol	2	13
Sciences de la Terre et de l'atmosphère	2	2
Sciences de la Terre et de l'océan [/Géosciences et océanographie]	2	2
Services paramédicaux	1	1
Sociologie	5	88
Soudage	1	1
Soutien à domicile	1	1
Statistique	10	14
Statistique économique	1	1
Systèmes industriels	1	8
Systèmes d'information géographique	3	3
Techniques de génie électronique	1	10
Technique des centrales électriques	2	2
Techniques infirmières	8	73
Technologie	1	1
Technologie agricole	1	10
Technologie de l'architecture	1	1
Technologie chimique	1	1
Technologie du génie civil	1	1
Technologie électrique (énergie)	2	13
Technologie industrielle	1	42
Technologie de radiations médicales	2	2
Télécommunications	2	26
Théâtre	2	2
Tôlerie	1	1
Tourisme	1	1
Tourisme d'affaires	1	1
Traduction	1	1
Transport et commerce	1	97
Ultrasonographie	1	1
Véhicules de plaisance	1	18
(Aucune information fournie)	8	20
Total	565	2055