

Programme d'études

Mathématiques Enseignement secondaire Éducation des adultes

Remaniement du programme
de 1992

Décroche
tes **rêves**

Québec 

Programme d'études

Mathématiques Enseignement secondaire Éducation des adultes

Remaniement du programme de 1992

Formation professionnelle et technique
et formation continue

Direction de la formation générale
des adultes

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2004 — 03-01155

ISBN 2-550-42212-0

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2004

Le présent programme a été révisé et remanié en collaboration avec les personnes suivantes :

Comité de rédaction	Louis-Marie Gaulin, enseignant Commission scolaire des Premières-Seigneuries Jacqueline Robillard, enseignante Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys Daniel Taillon, enseignant Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys
Comité de validation	Dominique Boucher, enseignante Commission scolaire du Chemin-du-Roy André Cormier, conseiller pédagogique Commission scolaire des Grandes-Seigneuries Régina Lavoie, conseillère pédagogique Commission scolaire des Affluents Normand Marsolais, conseiller pédagogique Commission scolaire des Portages-de-l'Outaouais Denise Martin, conseillère en évaluation Société GRICS Édith Paradis, conseillère en évaluation Société GRICS Paul Pompa, enseignant Commission scolaire Lester-B.-Pearson
Responsables du programme	Pierrette Marcotte et Pierrette Guay Responsables du dossier Direction de la formation générale des adultes
Direction	Alain Mercier, directeur Direction de la formation générale des adultes
Révision linguistique	Direction des communications Ministère de l'Éducation
Traitement de texte	Louise Vallières, secrétaire Commission scolaire des Premières-Seigneuries Monique Boyce, secrétaire Agathe Chamberland, secrétaire Direction de la formation générale des adultes

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. PRINCIPES DIRECTEURS	2
2. BUTS	2
3. OBJECTIFS	2
3.1. Objectifs généraux	3
3.2. Objectifs de chaque cours	3
4. LISTE DES COURS	4
5. CHANGEMENTS APPORTÉS À LA VERSION DE 1992 DU PROGRAMME	5
5.1. Cours du premier cycle du secondaire	5
5.2. Cours du second cycle du secondaire	5
6. RÉPARTITION DES COURS DE QUATRIÈME ET DE CINQUIÈME SECONDAIRE	9
7. MATÉRIEL D'APPRENTISSAGE	14
7.1. Matériel de base	14
7.2. Calculatrice.....	15
8. ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES	15
9. OBJECTIFS TERMINAUX DE CHAQUE COURS	16
10. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COURS	23
10.1. Cours de première secondaire	25
10.2. Cours de deuxième secondaire	33
10.3. Cours de troisième secondaire	41
10.4. Cours de quatrième secondaire	49
10.5. Cours de cinquième secondaire	87
10.6. Cours optionnel	137
BIBLIOGRAPHIE	143

INTRODUCTION

Le programme d'études *Mathématiques, enseignement secondaire, éducation des adultes* a été remanié afin de permettre une harmonisation plus grande avec le programme du secteur des jeunes. Celui-ci, depuis quelques années, présente trois voies d'accès aux études collégiales : ordinaire, intermédiaire et enrichie. Le programme en vigueur à la formation générale des adultes depuis 1992 ne comportait pas de cours reflétant ces trois voies qui mènent à l'admission aux études collégiales.

Un remaniement du programme, caractérisé surtout par une réorganisation des cours du second cycle et une mise à jour de leur contenu, a donc été effectué en ce sens afin de faciliter la poursuite des études aux jeunes adultes qui viennent du secteur des jeunes et, aussi, aux adultes qui veulent se présenter au cégep.

La présentation matérielle du programme a été modifiée en entier, tant pour ce qui est du premier cycle que pour ce qui est du second cycle, de façon à mettre en évidence les objectifs terminaux de chacun des cours.

1. PRINCIPES DIRECTEURS

L'élaboration des cours de ce programme s'appuie sur les principes directeurs suivants :

- Comblent les besoins des adultes en mathématiques, c'est-à-dire les besoins liés soit à la vie quotidienne, soit à l'apprentissage et à l'exercice d'un métier, soit à la poursuite d'études postsecondaires.
- Donner accès à une formation en mathématiques de qualité reconnue.
- Considérer les adultes comme les principaux agents et principales agentes de leurs apprentissages, notamment en encourageant leur participation active à ces apprentissages et en facilitant leur progression à un rythme individualisé.

2. BUTS

Les trois principes directeurs énoncés précédemment sous-tendent ces buts :

- Préparer les adultes à utiliser, dans leur rôle de citoyens, les mathématiques pour organiser de l'information, structurer leur pensée et affiner leur sens critique.
- Développer chez les adultes des attitudes positives à l'égard des mathématiques et de leurs applications.
- Accroître la confiance des adultes en leur capacité de résoudre des problèmes de mathématiques.
- Permettre aux adultes qui poursuivront des études postsecondaires en mathématiques, en sciences ou dans certains programmes techniques de maîtriser les concepts et outils mathématiques nécessaires à de telles études.

3. OBJECTIFS

Ce programme suppose l'atteinte d'objectifs par l'élève adulte :

- des objectifs généraux se rapportant à l'ensemble du programme;
- des objectifs terminaux et intermédiaires rattachés à chaque cours du programme.

3.1. Objectifs généraux

Les objectifs généraux de ce programme sont les suivants :

- Maîtriser les concepts mathématiques propices à une meilleure compréhension de l'environnement, en établissant notamment des liens entre ces concepts.
- Maîtriser les mathématiques de façon à pouvoir les appliquer concrètement dans la vie quotidienne et dans le domaine des sciences, des techniques ou des métiers.
- Traiter de l'information en appliquant des modèles mathématiques et des stratégies appropriées pour résoudre des problèmes.
- Communiquer clairement de l'information au moyen du langage mathématique.
- Acquérir une méthode de travail rigoureuse, notamment en accroissant son habileté à traiter un problème par une démarche structurée de raisonnement mathématique.
- Maîtriser l'utilisation des outils technologiques appropriés (calculatrice ou ordinateur) dans l'exécution d'une tâche de nature mathématique.

3.2. Objectifs de chaque cours

Selon la partie des mathématiques étudiée, chaque cours présente un ou plusieurs objectifs terminaux comportant un ou plusieurs objectifs intermédiaires auxquels sont liés différents objectifs d'apprentissage.

Dans chaque cours, les objectifs terminaux sont présentés dans des encadrés numérotés, les objectifs intermédiaires sont numérotées et en caractère gras, tandis que les objectifs d'apprentissage sont mis à la suite de l'objectif intermédiaire auquel ils se rapportent.

4. LISTE DES COURS

SIGLES	TITRES
MAT-1005-2	Quatre opérations sur les nombres entiers
MAT-1006-2	Quatre opérations sur les fractions
MAT-1007-2	Nombres décimaux et pourcentage
MAT-2006-2	Équations et inéquations I
MAT-2007-2	Géométrie I (droites, angles et théorème de Pythagore)
MAT-2008-2	Statistiques et probabilités I
MAT-3001-2	Quatre opérations sur les polynômes
MAT-3002-2	Géométrie II (périmètre, aire et volume)
MAT-3003-2	Droite I (équation, représentation graphique et pente)
MAT-4101-2	Équations et inéquations II (systèmes du 1 ^{er} degré)
MAT-4102-1	Géométrie III (isométries et similitudes)
MAT-4103-1	Trigonométrie I (triangle rectangle et triangle quelconque)
MAT-4104-2	Statistiques II (mesure et collecte de données)
MAT-4105-1	Exposants et radicaux
MAT-4106-1	Factorisation et fractions algébriques
MAT-4107-1	Droite II (parallèles, perpendiculaires et distance)
MAT-4108-1	Fonction quadratique
MAT-4109-1	Ensembles, relations et fonctions
MAT-4110-1	Quatre opérations sur les fractions algébriques
MAT-4111-2	Complément et synthèse I
MAT-5101-1	Optimisation I (programmation linéaire)
MAT-5102-1	Statistiques III (corrélation)
MAT-5103-1	Probabilités II
MAT-5104-1	Optimisation II (graphes)
MAT-5105-1	Coniques
MAT-5106-1	Fonctions réelles et équations
MAT-5107-2	Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques
MAT-5108-2	Fonctions et équations trigonométriques
MAT-5109-1	Géométrie IV (cercle et triangle rectangle)
MAT-5110-1	Introduction aux vecteurs
MAT-5111-2	Complément et synthèse II
MAT-5112-1 (cours optionnel)	Logique

5. CHANGEMENTS APPORTÉS À LA VERSION DE 1992 DU PROGRAMME

5.1. Cours du premier cycle du secondaire

Aucun changement majeur n'a été apporté aux cours du premier cycle du secondaire. Le cours MAT-3003-2 s'ajoute cependant aux deux cours de troisième secondaire déjà existants.

Cet ajout permet d'harmoniser les exigences d'entrée en quatrième secondaire au secteur des adultes avec celles déterminées au secteur des jeunes. Le cours Droite I (GSM 141 du programme de 1992) devient donc le cours MAT-3003-2.

5.2. Cours du second cycle du secondaire

Afin de mieux arrimer le programme du secteur des adultes avec les programmes de la série « 068 » du secteur des jeunes (068-416 et 068-514; 068-426 et 068-436; 068-526 et 068-536), les cours de quatrième et de cinquième secondaire du programme de 1992 ont été remaniés en profondeur. De plus, des nouveaux cours, qui ne figuraient pas dans le programme de 1992, couvrent partiellement ou totalement des nouveaux contenus faisant maintenant partie des cours de la série « 068 » au secteur des jeunes. Tout en étant nouveaux, d'autres cours couvrent des contenus qui retrouvent une place déjà occupée, au secteur des adultes, avant le programme de 1992.

Voici un aperçu des nouveautés et remaniements en quatrième secondaire :

- cours de statistiques commun à tous les élèves de quatrième secondaire;
- introduction aux fonctions liées à la théorie des ensembles et aux relations;
- cours sur les exposants et radicaux;
- étude de la fonction quadratique;
- résolution de systèmes d'équations dans lequel une équation est de degré 0 ou 1 et l'autre, de degré 2;
- opérations sur les fonctions polynomiales de degré inférieur à 3;
- raisonnement déductif en géométrie analytique et en géométrie euclidienne (isométries, similitudes et équivalences).

N. B. Le tableau 1, à la page 13, donne un aperçu plus détaillé de ces changements.

Voici un aperçu des nouveautés et remaniements en cinquième secondaire :

- cours de statistiques commun à tous les élèves de cinquième secondaire;
- cours d'optimisation (programme linéaire) commun à tous les élèves de cinquième secondaire;
- nouveaux contenus en probabilités (chances de réalisation, espérance mathématique, probabilités dans un contexte géométrique);
- introduction à la théorie des graphes;
- analyse et résolution de problèmes à l'aide des fonctions;
- équations exponentielles, logarithmiques et trigonométriques;
- opérations sur les fonctions;
- introduction aux vecteurs;
- démonstration en géométrie euclidienne (insistance plus grande sur ce thème).

N.B. Le tableau 2, à la page 14, donne un aperçu plus détaillé de ces changements.

TABLEAU 1 : Changements aux cours de quatrième secondaire

PROGRAMME ACTUEL	PROGRAMME DE 1992
MAT-4101-2 Équations et inéquations II (systèmes du 1 ^{er} degré)	Cours identique au cours GSM 143 (MAT-4067-2)
MAT-4102-1 Géométrie III (isométries et similitudes)	Cours identique au cours GSM 142 (MAT-4066-1)
MAT-4103-1 Trigonométrie I (triangle rectangle et triangle quelconque)	Cours identique au cours GSM 144 (MAT-4068-1)
MAT-4104-2 Statistiques II (mesure et collecte de données)	Nouveau cours recoupant en partie les objectifs 01 à 05 et 08 à 10 du cours GSM 152 (MAT-5084-2) et présentant de nouveaux contenus
MAT-4105-1 Exposants et radicaux	Nouveau cours
MAT-4106-1 Factorisation et fractions algébriques	Cours équivalant au cours GMA 141 (MAT-4058-1), mais dont l'objectif 06 a été allégé, ainsi qu'aux objectifs 01 à 04 du cours GMA 142 (MAT-4059-1), qui ont cependant également été allégés
MAT-4107-1 Droite II (parallèles, perpendiculaires et distance)	Cours identique au cours GMO 143 (MAT-4060-1) et présentant des nouveaux contenus en résolution de problèmes
MAT-4108-1 Fonction quadratique	Cours identique au cours GMO 151 (MAT-5076-1)
MAT-4109-1 Ensembles, relations et fonctions	Cours correspondant au cours GMO 144 (MAT-4061-2), mais dont la partie <i>Ensembles et relations</i> a été allégée, et comportant une introduction à l'étude des fonctions
MAT-4110-1 Quatre opérations sur les fractions algébriques	Cours identique au cours GMO 142 (MAT-4059-1)
MAT-4111-2 Complément et synthèse I	Nouveau cours qui correspond à un approfondissement des contenus des cours précédents de quatrième secondaire (fonctions, systèmes d'équations, géométrie analytique, isométries, similitudes et équivalences) et dans lequel une attention particulière est portée à la synthèse des notions étudiées

TABLEAU 2 : Changements aux cours de cinquième secondaire

PROGRAMME ACTUEL	PROGRAMME DE 1992
MAT-5101-1 Optimisation I (programmation linéaire)	Cours identique au cours GSM 151 (MAT-5083-1)
MAT-5102-1 Statistiques III (corrélation)	Nouveau cours sur les statistiques, couvrant entre autres les objectifs 06-07 du cours GSM 152 (MAT-5084-2)
MAT-5103-1 Probabilités II	Nouveau cours sur les probabilités, couvrant entre autres, par l'intermédiaire d'une nouvelle approche, les objectifs 11 à 13 du cours GSM 152 (MAT-5084-2)
MAT-5104-1 Optimisation II (graphes)	Nouveau cours
MAT-5105-1 Coniques	Cours identique au cours GMO 154 (MAT-5079-1) et comportant en plus une partie sur la résolution de problèmes
MAT-5106-1 Fonctions réelles et équations	Cours équivalant aux cours GMO 152 et GMO 153 (MAT-5077-1 et MAT-5078-1), mais dont le contenu présente des modifications importantes
MAT-5107-2 Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques	Cours équivalant au cours GMO 155 (MAT-5080-1), mais dont le contenu présente des modifications importantes
MAT-5108-2 Fonctions et équations trigonométriques	Cours équivalant au cours GMO 156 (MAT-5081-2), mais dont le contenu présente des modifications importantes
MAT-5109-1 Géométrie IV (cercle et triangle rectangle)	Cours identique au cours GSM 153 (MAT-5085-1)
MAT-5110-1 Introduction aux vecteurs	Nouveau cours
MAT-5111-2 Complément et synthèse II	Nouveau cours qui correspond à un approfondissement des contenus des cours précédents de cinquième secondaire (opérations sur les fonctions, composition de fonctions, inéquations, relations métriques dans le cercle et le triangle rectangle) et dans lequel une attention particulière est portée à la synthèse des notions étudiées

6. RÉPARTITION DES COURS DE QUATRIÈME ET DE CINQUIÈME SECONDAIRE

Les tableaux des pages 16 à 19 indiquent quels cours sont associés aux différentes voies possibles relativement à l'étude des mathématiques au deuxième cycle du secondaire.

La voie ordinaire correspond aux programmes 068-416 du secteur des jeunes, quatrième secondaire, et 068-514 du secteur des jeunes, cinquième secondaire.

La voie intermédiaire correspond aux programmes 068-426 du secteur des jeunes, quatrième secondaire, et 068-526 du secteur des jeunes, cinquième secondaire.

La voie enrichie correspond aux programmes 068-436 du secteur des jeunes, quatrième secondaire, et 068-536 du secteur des jeunes, cinquième secondaire.

Le tableau 3, à la page 16, présente les groupements de cours de quatrième secondaire selon les différents voies et le tableau 4, à la page 17, présente celui des cours de cinquième secondaire.

Le tableau 5, à la page 18, montre les correspondances entre les cours du secteur des adultes et les programmes du secteur des jeunes pour ce qui est des mathématiques de quatrième secondaire, tandis que le tableau 6, à la page 19, fait état des mêmes renseignements pour ce qui est des mathématiques de cinquième secondaire.

TABLEAU 3 : Voies et cours de quatrième secondaire

	Sigles	Titres
Voie ordinaire	MAT-4101-2	Équations et inéquations II (systèmes du 1 ^{er} degré)
	MAT-4102-1	Géométrie III (isométries et similitudes)
	MAT-4103-1	Trigonométrie I (triangle rectangle et triangle quelconque)
	MAT-4104-2	Statistiques II (mesure et collecte de données)
Voie intermédiaire	MAT-4101-2	
	MAT-4102-1	
	MAT-4103-1	
	MAT-4104-2	
	MAT-4105-1 MAT-4106-1	Exposants et radicaux Factorisation et fractions algébriques
	MAT-4107-1 MAT-4108-1 MAT-4109-1	Droite II (parallèles, perpendiculaires et distance) Fonction quadratique Ensembles, relations et fonctions
Voie enrichie	MAT-4101-2	
	MAT-4102-1	
	MAT-4103-1	
	MAT-4104-2	
	MAT-4105-1	
	MAT-4106-1	
	MAT-4107-1	
	MAT-4108-1	
MAT-4109-1		
	MAT-4110-1	Quatre opérations sur les fractions algébriques
	MAT-4111-2	Complément et synthèse I

TABLEAU 4 : Voies et cours de cinquième secondaire

	Sigles	Titres
Voie ordinaire	MAT-5101-1	Optimisation I (programmation linéaire)
	MAT-5102-1	Statistiques III (corrélation)
	MAT-5103-1	Probabilités II
	MAT-5104-1	Optimisation II (graphes)
Voie intermédiaire	MAT-5101-1 MAT-5102-1	
	MAT-5105-1	Coniques
	MAT-5106-1	Fonctions réelles et équations
	MAT-5107-1	Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques
	MAT-5108-2	Fonctions et équations trigonométriques
	MAT-5109-1	Géométrie IV (cercle et triangle rectangle)
Voie enrichie	MAT-5101-1 MAT-5102-1	
	MAT-5105-1	
	MAT-5106-1	
	MAT-5107-2	
	MAT-5108-2	
	MAT-5109-1	
	MAT-5110-1	Introduction aux vecteurs
MAT-5111-2	Complément et synthèse II	

TABLEAU 5 : Correspondances entre les cours du secteur des adultes et les programmes 068-416, 068-426 et 068-436 (secteur des jeunes, quatrième secondaire)

<p>MAT-4101-2 à MAT-4104-2 : Cours correspondant à 068-416 (Préalables* : MAT-3001-2 à MAT-3003-2 ou 068-314)</p> <p>MAT-4101-2 Équations et inéquations MAT-4102-1 Géométrie III MAT-4103-1 Trigonométrie I MAT-4104-2 Statistiques II</p>	<p>MAT-4101-2 à MAT-4109-1 : Cours correspondant à 068-426 (Préalables* : MAT-3001-2 à MAT-3003-2 ou 068-314)</p> <p>MAT-4101-2 Équations et inéquations MAT-4102-1 Géométrie III MAT-4103-1 Trigonométrie I MAT-4104-2 Statistiques II MAT-4105-1 Exposants et radicaux MAT-4106-1 Factorisation et fractions algébriques MAT-4107-1 Droite II MAT-4108-1 Fonction quadratique MAT-4109-1 Ensembles, relations et fonctions</p> <p>MAT-4105-1 à MAT-4109-1 : Pont entre 068-416 et 068-426 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4104-2 ou 068-416 et MAT-4101-2)</p>	<p>MAT-4101-2 à MAT-4111-2 : Cours correspondant à 068-436 (Préalables* : MAT-3001 à MAT-3003 ou 068-314)</p> <p>MAT-4101-2 Équations et inéquations MAT-4102-1 Géométrie III MAT-4103-1 Trigonométrie I MAT-4104-2 Statistiques II MAT-4105-1 Exposants et radicaux MAT-4106-1 Factorisation et fractions algébriques MAT-4107-1 Droite II MAT-4108-1 Fonction quadratique MAT-4109-1 Ensembles, relations et fonctions MAT-4110-1 Quatre opérations sur les fractions algébriques MAT-4111-2 Complément et synthèse I</p> <p>MAT-4110-1 et MAT-4111-2 : Pont entre 068-426 et 068-436 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4109-1 ou 068-426)</p>
--	--	--

* Des préalables équivalents ou supérieurs pourront remplacer les préalables mentionnés dans ce tableau.

TABLEAU 6 : Correspondances entre les cours du secteur des adultes et les programmes 068-514, 068-526 et 068-536 (secteur des jeunes, cinquième secondaire)

<p>MAT-5101-1 à MAT-5104-1 : Cours correspondant à 068-514 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4104-2 ou 068-416)</p> <p>MAT-5101-1 Optimisation I MAT-5102-1 Statistiques III MAT-5103-1 Probabilités II MAT-5104-1 Optimisation II</p>	<p>MAT-5101-1 et MAT-5102-1 et MAT-5105-1 à MAT-5109-1 : Cours correspondant à 068-526 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4109-2 ou 068-426)</p> <p>MAT-5101-1 Optimisation I MAT-5102-1 Statistiques III + MAT-5105-1 Coniques MAT-5106-1 Fonctions réelles et équations MAT-5107-2 Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques MAT-5108-2 Fonctions et équations trigonométriques MAT-5109-1 Géométrie IV</p> <p>MAT-5105-1 à MAT-5109-1 : Pont entre 068-514 et 068-526 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4109-1 ou 068-426 et MAT-5101-1, MAT-5102-1 ou 068-514)</p>	<p>MAT-5101-1 et MAT-5102-1 et MAT-5105-1 à MAT-5111-2 : Cours correspondant à 068-536 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4111-2 ou 068-436)</p> <p>MAT-5101-1 Optimisation I MAT-5102-1 Statistiques III + MAT-5105-1 Coniques MAT-5106-1 Fonctions réelles et équations MAT-5107-2 Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques MAT-5108-2 Fonctions et équations trigonométriques MAT-5109-1 Géométrie IV MAT-5110-1 Introduction aux vecteurs MAT-5111-2 Complément et synthèse II</p> <p>MAT-5110-1 et MAT-5111-2 : Pont entre 068-526 et 068-536 (Préalables* : MAT-4101-2 à MAT-4111-2 ou 068-436 et MAT-5101-1, MAT-5102-1 et MAT-5105-1 à MAT-5109-1 ou 068-526).</p>
---	--	---

Des préalables équivalents ou supérieurs pourront remplacer les préalables mentionnés dans ce tableau.

7. MATÉRIEL D'APPRENTISSAGE

7.1. Matériel de base

Voici quelques remarques concernant le matériel d'apprentissage qui devrait être utilisé pour les cours de mathématiques de ce programme.

Le matériel devrait satisfaire aux critères suivants :

- respecter le découpage des cours;
- regrouper toute la matière d'un cours en un même tout cohérent;
- être composé de séquences de contenu ou de modules agencés de façon telle que l'élève puisse réinvestir ses connaissances d'une séquence ou d'un module à l'autre;
- permettre de vérifier l'acquisition des préalables prévus pour un cours;
- présenter à l'élève le contenu du cours et les objectifs à atteindre;
- être conçu de façon que les activités d'apprentissage y soient organisées selon un ordre logique et progressif;
- offrir des activités d'apprentissage variées dans leur forme et leur niveau de difficulté;
- proposer des activités qui initient l'élève à l'utilisation d'outils technologiques ou des activités qui requièrent l'emploi de tels outils;
- présenter des activités d'apprentissage qui stimulent l'intérêt des élèves;
- offrir des présentations visuelles appropriées;
- inclure des activités servant à l'évaluation formative;
- permettre l'acquisition et l'utilisation du vocabulaire mathématique.

La séquence de présentation des objectifs dans le matériel d'apprentissage peut différer de celle utilisée dans le programme.

7.2. Calculatrice

La calculatrice est un outil important dans la réalisation d'un grand nombre d'activités d'apprentissage. Les calculatrices* recommandées selon les différents cours sont les suivantes :

TYPE		COURS
Scientifique de base		MAT-1005-2 à MAT-4103-1 MAT-4105-1 à MAT-4107-1 MAT-4110-1 MAT-5101-1 MAT-5103-1 et MAT-5104-1 MAT-5109-2 et MAT-5110-1
Scientifique avec fonction statistique	à une variable	MAT-4104-2
	à une et deux variables	MAT-5102-1
Scientifique avec affichage graphique		MAT-4109-1 MAT-4111-2 MAT-5105-1 à MAT-5108-2 MAT-5111-2

8. ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

L'évaluation vise, d'une part, à aider l'élève dans ses apprentissages et, d'autre part, à recueillir les données nécessaires à la sanction des études.

L'évaluation formative fait partie de l'enseignement et de l'apprentissage. Elle soutient et guide la prise de décisions concernant les choix des situations d'apprentissage, du matériel et des interventions pédagogiques. Elle relève du personnel enseignant et fait l'objet d'une politique établie par les établissements scolaires. Le ministère de l'Éducation peut, au besoin, proposer des cadres conceptuels ou des exemples d'instruments d'évaluation formative.

L'évaluation sommative s'effectue au terme de l'apprentissage. À cette fin, le Ministère fournit les *définitions du domaine d'examen* pour chacun des cours du programme d'études. Ces documents sont prescriptifs et doivent être respectés dans l'élaboration des épreuves sommatives.

L'information qui a trait à l'évaluation des apprentissages et à la sanction des études se trouve dans d'autres documents officiels que le programme d'études lui-même, principalement dans les *définitions du domaine d'examen* et le *Guide de gestion de la sanction des études*. Il convient de s'y référer pour obtenir des précisions sur ces sujets.

* On peut aussi utiliser un outil technologique équivalent (par exemple un ordinateur muni d'un logiciel approprié).

9. OBJECTIFS TERMINAUX DE CHAQUE COURS

Vous trouverez, dans les pages suivantes, la liste des objectifs terminaux pour chacun des cours du programme d'études.

COURS DE PREMIÈRE SECONDAIRE

MAT-1005-1 Quatre opérations sur les nombres entiers

1. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les nombres entiers.
2. Résoudre des problèmes de la vie courante.
3. Résoudre des problèmes relatifs à la droite.

MAT-1006-2 Quatre opérations sur les fractions

1. Situer des fractions sur une droite numérique.
2. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les fractions.
3. Résoudre des problèmes de la vie courante.

MAT-1007-2 Nombres décimaux et pourcentage

1. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les nombres décimaux et les nombres fractionnaires.
2. Résoudre des problèmes de la vie courante.

COURS DE DEUXIÈME SECONDAIRE

MAT-2006-2 Équations et inéquations I

1. Résoudre des équations ou des inéquations du premier degré à une variable.
2. Résoudre des problèmes de la vie courante.

MAT-2007-2 Géométrie I (droites, angles et théorème de Pythagore)

1. Construire un angle donné.
2. Déduire la mesure de certains angles.
3. Appliquer le théorème de Pythagore.

MAT-2008-2 Statistiques et probabilités I

1. Dégager différentes informations à partir de différents graphiques présentant des données statistiques.
2. Calculer la probabilité qu'un résultat particulier ou un événement donné se manifeste.

COURS DE TROISIÈME SECONDAIRE

MAT-3001-2 Quatre opérations sur les polynômes

1. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les calculs relatifs aux polynômes.

MAT-3002-2 Géométrie II (périmètre, aire et volume)

1. Résoudre des problèmes relatifs aux triangles et aux quadrilatères.
2. Résoudre des problèmes relatifs au cercle.
3. Résoudre des problèmes relatifs aux solides.

MAT-3003-2 Droite I (équation, représentation graphique et pente)

1. Représenter graphiquement une droite sur un plan cartésien.
2. Déterminer la pente d'une droite et son équation.

COURS DE QUATRIÈME SECONDAIRE – VOIE ORDINAIRE

MAT-4101-2 Équations et inéquations II (systèmes du 1^{er} degré)

1. Résoudre un système d'équations du premier degré.
2. Résoudre graphiquement un système d'inéquations du premier degré à deux variables.

MAT-4102-1 Géométrie III (isométrie, homothétie)

1. Distinguer certaines transformations géométriques.
2. Appliquer les propriétés de congruence et de similitude dans diverses situations.
3. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des propriétés des figures congrues ou des figures semblables.

MAT-4103-1 Trigonométrie (triangle rectangle et triangle quelconque)

1. Résoudre des problèmes nécessitant l'application de rapports trigonométriques dans un triangle rectangle.
2. Résoudre des problèmes nécessitant l'application de la loi des sinus et de la loi des cosinus dans un triangle quelconque.

MAT-4104-2 Statistiques II (mesure et collecte de données)

1. Déterminer les caractéristiques de différentes méthodes de collecte de données utilisées lors d'une étude statistique.
2. Interpréter dans des situations concrètes des mesures de tendance centrale, des mesures de dispersion et des mesures de position.
3. Analyser des distributions représentées par des graphiques.

COURS DE QUATRIÈME SECONDAIRE – VOIE INTERMÉDIAIRE

MAT-4105-1 Exposants et radicaux

1. Appliquer les lois des exposants.
2. Transformer sous forme exponentielle une expression renfermant un radical.
3. Réduire des expressions contenant des radicaux.
4. Comparer des expressions numériques ou algébriques de forme exponentielle ou contenant des radicaux.

MAT-4106-1 Factorisation et fractions algébriques

1. Appliquer les techniques de factorisation sur des polynômes.
2. Réduire des fractions algébriques.
3. Comparer des expressions algébriques constituées de la somme ou de la différence de deux fractions algébriques.

MAT-4107-1 Droite II (parallèles, perpendiculaires et distance)

1. Déterminer l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire à une autre.
2. Déterminer la distance entre deux points ou les coordonnées du point de partage d'un segment.
3. Résoudre des problèmes relatifs à la géométrie analytique.

MAT-4108-1 Fonction quadratique

1. Formuler l'équation du second degré représentant une situation illustrée par un tableau.
2. Résoudre algébriquement une équation du second degré.
3. Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$.
4. Résoudre des problèmes relatifs à la résolution d'une équation du second degré.

MAT-4109-1 Ensembles, relations et fonctions

1. Effectuer des opérations ensemblistes sur des ensembles de nombres réels.
2. Étudier les relations, leur représentation et leurs caractéristiques.
3. Déterminer les caractéristiques de diverses fonctions.
4. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions réelles.

COURS DE QUATRIÈME SECONDAIRE – VOIE ENRICHIE

MAT-4110-1 Quatre opérations sur les fractions algébriques

1. Réduire des expressions algébriques.
2. Appliquer la règle de priorité des opérations sur des fractions algébriques.

MAT-4111-2 Complément et synthèse I

1. Résoudre un système d'équations à deux variables qui comprend une équation de degré 0 ou 1 et une équation de degré 2.
2. Reconnaître la représentation graphique du résultat d'une opération sur les fonctions à l'aide de ses caractéristiques.
3. Appliquer des notions de la géométrie analytique dans un contexte de géométrie.
4. Résoudre des problèmes relatifs à l'isométrie, à la similitude et à l'équivalence.

COURS DE CINQUIÈME SECONDAIRE – VOIE ORDINAIRE

MAT-5101-1 Optimisation I (programmation linéaire)

1. Traduire un problème d'optimisation en langage mathématique.
2. Construire un polygone de contraintes.
3. Résoudre des problèmes d'optimisation.

MAT-5102-1 Statistiques III (corrélation)

1. Interpréter des mesures de dispersion et de position dans des distributions statistiques à un caractère.
2. Analyser des distributions statistiques à deux caractères.

MAT-5103-1 Probabilités II

1. Résoudre des problèmes relatifs aux probabilités ou aux chances de réalisation d'un événement.
2. Calculer la probabilité d'un événement dans une expérience aléatoire composée de plusieurs étapes.
3. Résoudre des problèmes relatifs à l'espérance mathématique.

MAT-5104-1 Optimisation II (graphes)

1. Déterminer certains types de graphes et leurs caractéristiques.
2. Déterminer la valeur optimale dans une situation donnée à l'aide de graphes.
3. Résoudre des problèmes d'optimisation à l'aide de graphes.

COURS DE CINQUIÈME SECONDAIRE – VOIE INTERMÉDIAIRE

MAT-5105-1 Coniques

1. Étudier le cercle en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.
2. Étudier la parabole en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.
3. Étudier l'ellipse en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.
4. Étudier l'hyperbole en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.
5. Déterminer l'inéquation ou l'équation associée à une conique.
6. Résoudre des problèmes relatifs aux coniques.

MAT-5106-1 Fonctions réelles et équations

1. Reconnaître les fonctions et déterminer leurs caractéristiques selon leur règle ou selon leur graphique.
2. Résoudre l'équation de certaines fonctions réelles ou déterminer leur réciproque.
3. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions réelles.

MAT-5107-2 Fonctions et équations exponentielles et logarithmiques

1. Étudier le graphique et les caractéristiques d'une fonction exponentielle.
2. Déterminer la règle d'une fonction exponentielle donnée ou sa réciproque.
3. Appliquer les propriétés des logarithmes de façon à réduire des expressions logarithmiques.
4. Résoudre des équations logarithmiques ou des équations exponentielles.
5. Étudier le graphique et les caractéristiques d'une fonction logarithmique.
6. Déterminer la règle d'une fonction logarithmique ou sa réciproque.
6. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions exponentielles et logarithmiques.

MAT-5108-2 Fonctions et équations trigonométriques

1. Étudier le cercle trigonométrique et la fonction d'enroulement.
2. Étudier les fonctions trigonométriques.
3. Démontrer des identités trigonométriques et résoudre des équations trigonométriques simples.
4. Étudier le graphique, les caractéristiques et la règle de la fonction sinusoïdale.
5. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions sinusoïdales.

MAT-5109-1 Géométrie IV (cercle et triangle rectangle)

1. Résoudre des problèmes relatifs aux relations métriques dans un même cercle ou entre deux cercles.
2. Résoudre des problèmes relatifs aux relations métriques dans le triangle rectangle.

COURS DE CINQUIÈME SECONDAIRE – VOIE ENRICHIE

MAT-5110-1 Introduction aux vecteurs

1. Connaître les définitions, les notations et le symbolisme propres aux vecteurs.
2. Déterminer la somme de vecteurs.
3. Effectuer la combinaison linéaire de vecteurs.
4. Déterminer le produit scalaire de vecteurs.
5. Démontrer des énoncés à l'aide des vecteurs.
6. Résoudre des problèmes liés aux vecteurs.

MAT-5111-2 Complément et synthèse II

1. Étudier la composition et les quatre opérations sur des fonctions réelles.
2. Résoudre des inéquations à une variable réelle et des problèmes relatifs à ces inéquations.
3. Résoudre des problèmes relatifs au cercle et au triangle rectangle.

10. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COURS

Une description détaillée des différents cours fera l'objet des pages qui suivent. Afin de faciliter la consultation des renseignements relatifs à ces derniers, ils sont répartis en six sections, dont la liste paraît ci-dessous.

- 10.1. Cours de première secondaire
- 10.2. Cours de deuxième secondaire
- 10.3. Cours de troisième secondaire
- 10.4. Cours de quatrième secondaire
- 10.5. Cours de cinquième secondaire
- 10.6. Cours optionnel

10.1. Cours de première secondaire

MAT-1005-2

MAT-1006-2

MAT-1007-2

1. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les nombres entiers.

1.1. Résoudre une expression arithmétique composée de nombres entiers en effectuant les opérations appropriées et en respectant la priorité des opérations. (L'expression arithmétique renferme au maximum cinq jeux de parenthèses ou crochets.)

- Comparer entre eux deux nombres entiers en les situant sur la droite numérique et en utilisant le symbole approprié : plus grand ($>$), plus petit ($<$) ou égal ($=$). Les nombres à comparer représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.
- Trouver la somme de deux nombres entiers supérieurs à -30 et inférieurs à $+30$.
- Trouver la différence entre deux nombres entiers supérieurs à -30 et inférieurs à $+30$.
- Trouver le produit de deux nombres entiers supérieurs à -30 et inférieurs à $+30$.
- Trouver le quotient de deux nombres entiers supérieurs à -30 et inférieurs à $+30$.

2. Résoudre des problèmes de la vie courante.

2.1. Effectuer l'opération ou les opérations appropriées pour résoudre diverses situations de la vie courante convertibles en expressions arithmétiques composées uniquement de nombres entiers.

* correspond au cours GSM 111 du programme de 1992.

1. Situer des fractions sur une droite numérique.

1.1. Situer sur une droite numérique un ensemble de fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires positifs ou négatifs. (L'intervalle de la droite numérique est de -2 à $+2$, les subdivisions sont celles du dénominateur commun et les dénominateurs sont inférieurs ou égaux à 12.)

- Exprimer, sous forme de fraction, de nombre fractionnaire ou d'expression fractionnaire, selon le cas, le rapport de deux quantités. Les quantités sont tirées d'un énoncé ou d'un schéma représentant une situation de la vie courante.
- Appliquer la méthode de transformation d'une fraction en une fraction équivalente pour résoudre des problèmes de rapports et de proportions empruntés à des situations de la vie courante.
- Réduire une fraction dont le numérateur et le dénominateur sont inférieurs à 225 en une fraction équivalente réduite à sa plus simple expression.
- Transformer une expression fractionnaire en un nombre fractionnaire réduit à sa plus simple expression et un nombre fractionnaire en une expression fractionnaire réduite à sa plus simple expression.

2. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les fractions.

2.1. Résoudre une expression arithmétique contenant au plus six fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires positifs ou négatifs, en effectuant les opérations appropriées et en respectant la priorité des opérations et la loi des signes. (L'expression arithmétique renferme au plus trois jeux de parenthèses ou crochets, au plus trois types d'opérations et des dénominateurs inférieurs ou égaux à 12.)

- Comparer deux à deux des fractions ou des nombres fractionnaires en utilisant le symbole approprié ($>$, $<$ ou $=$).
- Trouver le produit de trois fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncés ou d'expressions arithmétiques. Le produit est réduit à sa plus simple expression.

* correspond au cours GSM 112 du programme de 1992.

- Trouver le quotient de deux fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncés ou d'expressions arithmétiques. Le quotient est réduit à sa plus simple expression.
- Trouver la somme de trois fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncés ou d'expressions arithmétiques. La somme est réduite à sa plus simple expression.
- Trouver la différence entre différentes fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncés ou d'expressions arithmétiques contenant deux ou trois termes. La différence est réduite à sa plus simple expression.

3. Résoudre des problèmes de la vie courante.

- 3.1. Résoudre, en respectant la priorité des opérations et la loi des signes, des problèmes à données textuelles convertibles en expressions arithmétiques qui renferment des fractions, des expressions fractionnaires ou des nombres fractionnaires.** (La résolution de l'expression arithmétique requiert au plus cinq opérations de deux types choisis parmi l'addition, la soustraction, la multiplication et la division.)

1. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les nombres décimaux et les nombres fractionnaires.

1.1. Résoudre une expression arithmétique qui contient au plus quatre nombres décimaux et deux nombres fractionnaires positifs ou négatifs, en effectuant les opérations appropriées, en respectant la priorité des opérations et en respectant la loi des signes. (L'expression arithmétique renferme au plus trois jeux de parenthèses ou crochets et comporte au plus trois types d'opérations choisis parmi l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Les nombres décimaux sont limités aux millièmes et les nombres fractionnaires ont un dénominateur inférieur à 13.)

- Transformer un nombre décimal limité aux millièmes en une fraction ou en un nombre fractionnaire réduit à sa plus simple expression; transformer une fraction ou un nombre fractionnaire en un nombre décimal limité aux millièmes. Lorsque le nombre décimal obtenu est un nombre à développement décimal périodique, la notation caractéristique est requise.
- Arrondir au dixième près, au centième près ou au millième près un nombre décimal limité aux dix-millièmes.
- Multiplier et diviser par 10, par 100, par 1 000 et par 10 000 un nombre décimal limité aux dix-millièmes.
- Trouver la somme de deux nombres décimaux positifs ou négatifs limités aux millièmes. Les situations sont présentées sous forme d'énoncés ou d'expressions arithmétiques.
- Trouver la différence entre deux nombres décimaux positifs ou négatifs limités aux millièmes. Les situations sont présentées sous forme d'énoncés ou d'expressions arithmétiques.
- Trouver le produit de deux nombres décimaux positifs ou négatifs limités aux millièmes. Le produit doit être généralement arrondi au millième près si la partie décimale comporte plus de trois chiffres. Les nombres décimaux représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.
- Trouver le quotient de deux nombres décimaux positifs ou négatifs limités aux millièmes. Le quotient doit être arrondi au millième près si la partie décimale comporte plus de trois chiffres. Les nombres décimaux représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

* correspond au cours GSM 113 du programme de 1992.

2. Résoudre des problèmes de la vie courante.

- 2.1. Résoudre, en respectant la priorité des opérations et la loi des signes, des problèmes à données textuelles convertibles en expressions arithmétiques qui renferment des nombres décimaux et des nombres fractionnaires.** (Les nombres décimaux sont limités aux millièmes et les nombres fractionnaires ont un dénominateur inférieur à 13. La résolution de l'expression arithmétique requiert au plus cinq opérations de trois types choisis parmi l'addition, la soustraction, la multiplication et la division.)
- 2.2. Résoudre des problèmes à données textuelles convertibles en expressions arithmétiques qui renferment des nombres entiers, des nombres décimaux, des nombres fractionnaires et des pourcentages.** (La résolution du problème nécessite le calcul de la partie du tout lorsque le rapport est donné sous forme de pourcentage ou le calcul du rapport de la partie sur le tout, exprimé sous forme de pourcentage, lorsque la partie et le tout sont donnés. La résolution du problème requiert au plus cinq opérations de trois types. Les nombres décimaux sont limités aux millièmes.)
- Transformer un pourcentage en un rapport dont le dénominateur est 100. Le pourcentage donné est limité aux dixièmes de pour cent. Les énoncés s'inspirent de situations empruntées à la vie courante.
 - Transformer en un nombre décimal un pourcentage limité aux dixièmes de pour cent et transformer en un pourcentage un nombre décimal limité aux millièmes. Les énoncés s'inspirent de situations empruntées à la vie courante.
 - Transformer un pourcentage en une fraction réduite à sa plus simple expression et transformer une fraction en un pourcentage. Le pourcentage est généralement limité aux dixièmes de pour cent. Les énoncés s'inspirent de situations empruntées à la vie courante.

10.2. Cours de deuxième secondaire

MAT-2006-2

MAT-2007-2

MAT-2008-2

1. Résoudre des équations ou des inéquations du premier degré à une variable.

1.1. Résoudre une équation du premier degré à une variable pouvant se ramener à la forme $ax + b = 0$ et dans laquelle a et b sont des nombres rationnels et x représente la variable. (L'équation initiale renferme au maximum six termes et elle est définie dans un référentiel donné $[\mathbb{N}, \mathbb{Z}$ ou $\mathbb{Q}]$.)

- Transformer une expression algébrique renfermant des termes semblables liés entre eux par les opérations d'addition ou de soustraction en une expression algébrique réduite à sa plus simple expression. L'expression algébrique initiale renferme au plus cinq termes contenant au plus trois variables du premier degré. Elle ne contient ni parenthèses, ni crochets, ni accolades.
- Appliquer la propriété de la distributivité de la multiplication sur l'addition et sur la soustraction à une expression algébrique de la forme $a(bx + cy)$ et dans laquelle a, b et c sont des nombres rationnels, tandis que x et y sont des variables. L'expression algébrique initiale renferme au maximum quatre termes.

1.2. Résoudre une inéquation du premier degré à une variable convertible en l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $ax + b \geq 0$;
- $ax + b \leq 0$;
- $ax + b > 0$;
- $ax + b < 0$.

(Les constantes a et b sont des nombres rationnels, tandis que la variable est représentée par x . L'inéquation initiale renferme au maximum six termes et elle est définie dans un référentiel donné $[\mathbb{N}, \mathbb{Z}$ ou $\mathbb{R}]$. La solution de l'inéquation doit être accompagnée de sa représentation sur la droite numérique.)

1.3. Résoudre une équation du premier degré à une variable qui se présente sous la forme d'une proportion, en appliquant la propriété fondamentale des proportions : le produit des extrêmes est égal au produit des moyens. (Les situations sont présentées sous forme d'expressions mathématiques renfermant au maximum six termes ou sous forme de textes qui décrivent des situations empruntées à la vie courante.)

* correspond au cours GSM 121 du programme de 1992.

- 1.4. Résoudre une équation représentant une formule scientifique quelconque et pouvant se ramener à une équation à une variable inconnue.** (La formule est fournie, ainsi que la valeur des autres variables.)

2. Résoudre des problèmes de la vie courante.
--

- 2.1. Résoudre des problèmes à données textuelles convertibles en une équation du premier degré à une variable.** (Les problèmes renferment au maximum trois valeurs recherchées.)

1. Construire un angle donné.

1.1. Construire à 2° près, à l'aide d'un rapporteur, un angle de n degrés. (La mesure de l'angle à construire correspond à un nombre entier situé entre 0° et 180° .)

- Distinguer entre elles les figures géométriques suivantes :
 - droite;
 - demi-droite;
 - segment de droite;
 - angle;
 - angle aigu;
 - angle obtus;
 - angle droit;
 - angle plat.
- Mesurer à 2° près, à l'aide d'un rapporteur, un angle donné dont la mesure se situe entre 0° et 180° .

2. Déduire la mesure de certains angles.

2.1. Déduire, à partir de la mesure d'un angle donné, la mesure d'un ou de plusieurs angles d'une figure géométrique contenant deux droites parallèles coupées par une droite sécante. (La déduction sera justifiée par les propriétés des paires d'angles.)

- Distinguer entre elles les paires de droites suivantes :
 - droites parallèles;
 - droites sécantes perpendiculaires;
 - droites sécantes non perpendiculaires.
- Distinguer et connaître les propriétés des paires d'angles suivantes :
 - angles complémentaires;
 - angles supplémentaires;
 - angles adjacents;
 - angles opposés par le sommet;
 - angles alternes-internes;
 - angles alternes-externes;
 - angles correspondants.

* correspond au cours GSM 123 du programme de 1992.

2.2. Dédurre les mesures d'angles et de côtés d'une figure géométrique renfermant divers polygones : triangle équilatéral, triangle isocèle, triangle rectangle, triangle rectangle isocèle, triangle scalène, parallélogramme, losange, carré, rectangle et trapèze. (La déduction sera justifiée par les caractéristiques des polygones.)

- Connaître les caractéristiques des angles, des côtés et des diagonales de chacun des polygones suivants :
 - triangle;
 - triangle équilatéral;
 - triangle isocèle;
 - triangle rectangle;
 - triangle rectangle isocèle;
 - triangle scalène;
 - quadrilatère;
 - parallélogramme;
 - losange;
 - carré;
 - rectangle;
 - trapèze.
- Distinguer les différents polygones à partir des caractéristiques de leurs angles, de leurs côtés ou de leurs diagonales.
- Reconnaître ces polygones parmi un ensemble de figures géométriques, à l'aide du rapporteur et de la règle.

3. Appliquer le théorème de Pythagore.

- 3.1. Étant donné la mesure des deux autres côtés, calculer, en appliquant le théorème de Pythagore, la mesure du troisième côté d'un triangle rectangle. (Les triangles illustrent des situations empruntées à la vie courante.)**
- 3.2. Étant donné la mesure d'un côté, calculer, en appliquant le théorème de Pythagore, la mesure de l'un ou l'autre des deux autres côtés d'un triangle rectangle dont l'un des angles est de 30° ou de 45° . (Les triangles illustrent des situations empruntées à la vie courante.)**

1. Dégager différentes informations à partir de différents graphiques présentant des données statistiques.

1.1. Dégager des informations à partir d'un diagramme à ligne brisée, d'un diagramme à bandes verticales, d'un diagramme à bandes horizontales ou d'un pictogramme.

- Dans un tableau de données, repérer les éléments suivants : titre, objets quantifiés et données; dans un tableau de distribution de fréquences, indiquer les éléments suivants : titre, données et fréquences. Chaque valeur numérique doit être accompagnée de l'unité de mesure y correspondant, s'il y a lieu. Calculer en outre l'étendue d'une distribution donnée.
- Connaître les caractéristiques des diagrammes suivants :
 - diagramme à ligne brisée;
 - diagramme à bandes verticales;
 - diagramme à bandes horizontales;
 - pictogramme.
- À partir d'un tableau de données ou de distribution de fréquences, construire un diagramme à ligne brisée, un diagramme à bandes verticales, un diagramme à bandes horizontales ou un pictogramme. Le tableau comporte au moins trois et au plus huit données ou fréquences. Des indications portent sur la longueur des axes, sur l'introduction d'une *coupure d'axe*, sur la largeur des bandes d'un diagramme à bandes ou sur la valeur numérique à accorder à chacun des symboles d'un pictogramme. Le diagramme doit être coiffé d'un titre et chacun des axes doit être dûment désigné et gradué de façon adéquate.

1.2. Dégager des informations à partir d'un diagramme circulaire.

- Connaître les caractéristiques du diagramme circulaire.
- À partir d'un tableau de données ou de distribution de fréquences, construire un diagramme circulaire au moyen d'un compas, d'un rapporteur et d'une règle. Le tableau fourni comporte au moins trois et au plus huit données ou fréquences. Le diagramme doit être coiffé d'un titre et chacun des secteurs doit être dûment associé à un sous-titre et à une valeur de pourcentage.

* correspond au cours GSM 123 du programme de 1992.

1.3. Dégager des informations à partir d'un histogramme.

- Connaître les caractéristiques d'un histogramme.
- À partir d'un tableau de distribution de fréquences pour lequel les données sont groupées par classes, construire un histogramme en suivant, s'il y a lieu, la consigne relative à l'introduction d'une *coupure d'axe*. Le tableau comporte au moins trois et au plus huit classes de données accompagnées de leur fréquence. L'histogramme doit être coiffé d'un titre et chacun des axes doit être dûment désigné et gradué de façon adéquate.

2. Calculer la probabilité qu'un résultat particulier ou un événement donné se manifeste.

2.1. À partir d'un diagramme en arbre, représenter :

- un résultat particulier sous la forme d'un couple ou d'un triplet d'éléments;
- l'univers des possibles (généralement noté U) sous la forme d'un ensemble de couples ou de triplets;
- un événement (généralement noté E) sous la forme d'un ensemble de couples ou de triplets.

(La notation utilisée est celle de la théorie des ensembles. Les situations exposées sont empruntées à la vie courante et décrivent des successions de deux ou trois expériences aléatoires n'entraînant pas plus de 36 résultats possibles.)

2.2. En se basant sur la description de deux ou trois expériences aléatoires successives, calculer la probabilité qu'un résultat particulier ou un événement donné se manifeste. (La probabilité sera exprimée sous la forme d'un nombre décimal compris entre 0 et 1, arrondi au millième près, ou sous la forme d'un pourcentage compris entre 0 et 100 %. Les situations exposées décrivent des successions d'expériences aléatoires entraînant au maximum 36 résultats possibles.)

10.3. Cours de troisième secondaire

MAT-3001-2

MAT-3002-2

MAT-3003-2

1. Appliquer la règle de priorité des opérations sur les calculs relatifs aux polynômes.

1.1. Résoudre une expression algébrique en respectant la priorité des opérations.

(L'expression algébrique renferme au maximum trois jeux de parenthèses, un jeu de crochets et dix termes. Chaque terme comporte au maximum deux variables. Les coefficients numériques sont des nombres rationnels et les exposants sont des nombres naturels. Les exposants des variables de la solution sont tous positifs. Le polynôme obtenu doit être réduit à sa plus simple expression et il doit être ordonné.)

- Déterminer la valeur du coefficient numérique d'un monôme ainsi que la valeur de l'exposant dont est affectée chacune des variables (bases) du monôme. Ce dernier renferme au plus trois variables. Reconnaître des monômes semblables.
- Sélectionner les monômes, les binômes, les trinômes et les polynômes d'une liste renfermant au maximum dix expressions algébriques et ordonner un polynôme selon les puissances croissantes ou décroissantes d'une variable donnée.
- Trouver la somme ou la différence de deux polynômes renfermant chacun au maximum quatre termes. Les termes des polynômes comportent au maximum trois variables. Les coefficients numériques sont des nombres rationnels et les exposants sont des nombres naturels. Le polynôme obtenu doit être réduit à sa plus simple expression et il doit être ordonné.
- Trouver le produit de deux expressions algébriques, soit d'un monôme par un monôme, d'un binôme par un binôme ou d'un monôme par un polynôme renfermant au maximum trois termes. Chaque terme comporte au maximum trois variables. Les coefficients numériques sont des nombres rationnels et les exposants sont des nombres naturels. Si le produit obtenu est un polynôme, celui-ci doit être ordonné.
- Trouver le quotient de deux expressions algébriques, soit d'un monôme par un monôme, d'un binôme par un monôme, d'un trinôme par un monôme ou d'un trinôme par un binôme. Chaque terme comporte au maximum trois variables. Les coefficients numériques sont des nombres rationnels et les exposants (du diviseur, du dividende et du quotient) sont des nombres naturels. Si le quotient obtenu est un polynôme, celui-ci doit être ordonné.

* correspond au cours GSM 131 du programme de 1992.

1. Résoudre des problèmes relatifs aux triangles et aux quadrilatères.**1.1. Construire, à l'aide de la règle, de l'équerre et du rapporteur, des triangles et des quadrilatères.**

- Construire, à l'aide de la règle, de l'équerre et du rapporteur, les figures géométriques suivantes :
 - un carré dont la mesure d'un côté est connue;
 - un rectangle dont la mesure de la base et celle de la hauteur sont connues;
 - un parallélogramme dont les mesures connues peuvent être :
 - le grand côté, le petit côté et la hauteur;
 - le grand côté, le petit côté et l'un des angles du parallélogramme;
 - la hauteur et l'un des angles du parallélogramme.
- Construire, à l'aide de la règle, de l'équerre et du rapporteur, les figures géométriques suivantes :
 - un triangle équilatéral dont la mesure d'un côté est connue;
 - un triangle isocèle dont la mesure d'un côté et celle de la base sont connues ou dont les mesures de la base et d'un des angles sont connues;
 - un triangle rectangle dont les mesures de la base et de la hauteur sont connues.
- Dans un triangle, indiquer les hauteurs, les médiatrices, les médianes et les bissectrices.
- Construire, à l'aide de la règle, de l'équerre et du rapporteur, les figures géométriques suivantes :
 - un losange dont les mesures de la grande et de la petite diagonale sont connues;
 - un trapèze isocèle dont les mesures de la grande base, de la petite base et d'un des côtés non parallèles sont connues;
 - un trapèze rectangle dont les mesures de la grande base, de la petite base et d'un des côtés non parallèles sont connues.

* correspond au cours GSM 132 du programme de 1992.

1.2. Résoudre des problèmes relatifs au calcul du périmètre et de l'aire d'un polygone quelconque en utilisant la technique du découpage en figures plus simples et en appliquant les formules appropriées. (Les situations sont représentées sous forme de données textuelles accompagnées de schémas.)

- Résoudre, à l'aide de la formule appropriée, des problèmes à données textuelles nécessitant le calcul du périmètre ou de l'aire de divers polygones. Les polygones sont :
 - le carré;
 - le rectangle;
 - le parallélogramme;
 - le triangle;
 - le losange;
 - le trapèze.

2. Résoudre des problèmes relatifs au cercle.

2.1. Construire, à l'aide de la règle et du compas, un cercle dont la mesure du rayon est connue.

2.2. Résoudre des problèmes relatifs au calcul de la circonférence et de l'aire d'un cercle. (Les situations sont présentées sous forme de données textuelles et sont empruntées à la vie courante.)

3. Résoudre des problèmes relatifs aux solides.

3.1. Résoudre des problèmes à données textuelles relatifs au calcul de l'aire latérale et de l'aire totale des solides suivants : le cube, le prisme rectangulaire, le cône et le cylindre. (L'utilisation de la règle est requise. Les situations présentées sont empruntées à la vie courante.)

3.2. Résoudre des problèmes à données textuelles relatifs au calcul du volume et de la capacité des solides suivants : le cube, le prisme rectangulaire, le cône et le cylindre. (L'utilisation de la règle est requise. Les situations présentées sont empruntées à la vie courante. Un tableau de conversion des unités de mesure du volume des solides en unités de mesure de la capacité est donné.)

1. Représenter graphiquement une droite sur un plan cartésien.

1.1. Représenter graphiquement une équation de la forme $y = mx + b$ après avoir complété un tableau de valeurs renfermant au moins cinq couples de coordonnées. (Les équations représentent des situations empruntées à la vie courante. Le plan cartésien servant à la représentation graphique de l'équation est déjà tracé : il comprend l'identification des axes ainsi que leurs graduations.)

- Situer, sur un plan cartésien gradué à l'unité, un point dont les coordonnées sont connues et déterminer les coordonnées d'un point situé sur un plan cartésien gradué à l'unité. Les coordonnées sont des nombres rationnels, mais seuls les nombres fractionnaires et les nombres décimaux les plus usuels sont utilisés.

1.2. Représenter graphiquement sur un plan cartésien une équation de la forme $Ax + By + C = 0$. (La représentation graphique doit comprendre l'identification des coordonnées de trois points de la droite, dont les coordonnées à l'origine, si elles existent. Les nombres choisis sont des nombres rationnels.)

2. Déterminer la pente d'une droite et son équation.

2.1. Calculer, à partir de l'équation d'une droite, la valeur de la pente de cette droite en transformant l'équation sous la forme $y = mx + b$ ou sous la forme $Ax + By + C = 0$.

- Calculer la pente d'une droite illustrant graphiquement une situation de la vie courante, étant donné la valeur des coordonnées de deux points de la droite.
- Calculer la pente d'une droite qui passe par les points (x_1, y_1) et (x_2, y_2) , en appliquant la formule : $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

De plus, associer la pente ainsi obtenue à l'un des types de pentes suivants : pente non définie, pente nulle, pente positive ou pente négative.

- Représenter graphiquement une droite sur un plan cartésien, étant donné la valeur de sa pente et la valeur des coordonnées de l'un de ses points.

* correspond au cours GSM 141 du programme de 1992.

- 2.2. Déterminer l'équation d'une droite à partir de la valeur des coordonnées de deux de ses points ou de la valeur de sa pente et des coordonnées d'un de ses points. L'équation obtenue devra se présenter sous la forme $y = mx + b$ ou sous la forme $Ax + By + C = 0$.

3. Résoudre des problèmes relatifs à la droite.
--

- 3.1. Résoudre des problèmes à données textuelles basés sur la détermination graphique de la valeur de l'une des coordonnées d'un point donné sur une droite. (La valeur des coordonnées de deux autres points de la droite ainsi que la valeur de l'autre coordonnée du point choisi sont connues. Les problèmes décrivent des situations de la vie courante et leur résolution nécessite le tracé d'une droite sur un plan cartésien. Les nombres choisis sont des nombres rationnels, mais seuls les nombres fractionnaires et les nombres décimaux les plus usuels sont utilisés.)

10.4. Cours de quatrième secondaire

Voie enrichie	Voie intermédiaire	Voie ordinaire	MAT-4101-2
			MAT-4102-1
			MAT-4103-1
			MAT-4104-2
			MAT-4105-1
			MAT-4106-1
			MAT-4107-1
			MAT-4108-1
			MAT-4109-1
			MAT-4110-1
MAT-4111-2			

1. Résoudre un système d'équations du premier degré.

- 1.1. Résoudre graphiquement un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax + By + C = 0$ et dont les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels.**
- 1.2. Résoudre un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax + By + C = 0$ et dont les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels, en appliquant l'une ou l'autre des méthodes suivantes :**
- **la méthode graphique;**
 - **la méthode de substitution;**
 - **la méthode de comparaison;**
 - **la méthode d'élimination par addition.**
- Résoudre algébriquement, en appliquant la méthode de résolution par comparaison, un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax + By + C = 0$ et dont les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels.
 - Résoudre algébriquement, en appliquant la méthode de résolution par substitution, un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax + By + C = 0$ et dont les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels.
 - Résoudre algébriquement, en appliquant la méthode d'élimination, un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax + By + C = 0$ et dont les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels.
- 1.3. Résoudre des problèmes à données textuelles convertibles en un système de deux équations du premier degré à deux variables et nécessitant la résolution de ce système.** (Les situations présentées sont empruntées à la vie courante. Les nombres choisis sont des nombres rationnels.)

* correspond au cours GSM 143 du programme de 1992.

2. Résoudre graphiquement un système d'inéquations du premier degré à deux variables.
--

2.1. Résoudre, en appliquant la méthode de résolution par représentation graphique, un système de deux inéquations du premier degré à deux variables de la forme :

- $Ax + By + C < 0$;
- $Ax + By + C > 0$;
- $Ax + By + C \leq 0$;
- $Ax + By + C \geq 0$.

(Les coefficients A , B et C sont des nombres rationnels.)

1. Distinguer certaines transformations géométriques.**1.1. Déterminer les caractéristiques des transformations isométriques.**

- Reconnaître, dans un ensemble d'illustrations représentant des transformations isométriques de figures géométriques, celles qui illustrent une translation, celles qui illustrent une rotation et celles qui illustrent une réflexion.
- Tracer, à l'aide de la règle graduée, de l'équerre, du compas et du rapporteur, les images de figures géométriques simples subissant les isométries suivantes :
 - une translation t , étant donné la longueur et le sens du déplacement;
 - une rotation r , étant donné la position du centre de rotation et la mesure de l'angle de rotation;
 - une réflexion s , étant donné la position de l'axe de réflexion.

1.2. Déterminer les caractéristiques de l'homothétie.

- Construire, à l'aide de la règle graduée et de l'équerre, l'image d'une figure géométrique par une homothétie h , étant donné la position du centre d'homothétie o et le rapport d'homothétie k . La valeur de k peut être positive ou négative.
- Reconnaître, parmi un ensemble d'illustrations représentant des transformations géométriques, celles qui illustrent une homothétie h .

2. Appliquer les propriétés de congruence et de similitude dans diverses situations.**2.1. Déterminer, en appliquant les propriétés des triangles congrus et celles des triangles semblables, la congruence ou la non-congruence de même que la similitude ou la non-similitude de deux triangles pour lesquels les mesures de quelques angles et de quelques côtés sont données. Justifier le raisonnement.**

- Construire un triangle unique, à l'aide de la règle graduée, du rapporteur et du compas, étant donné l'un ou l'autre des groupes de mesures suivants :
 - un angle et les deux côtés qui forment cet angle;
 - deux angles et le côté compris entre ces angles;
 - les trois côtés.

* correspond au cours GSM 142 du programme de 1992.

- 2.2. Calculer la mesure d'un ou de plusieurs côtés de l'un ou l'autre des deux triangles semblables donnés, à partir de la mesure du côté homologue à chacun des côtés dont la longueur est recherchée et de la valeur du rapport d'homothétie k ou des mesures nécessaires pour calculer k .
- 2.3. Calculer la mesure d'un ou de plusieurs côtés de l'un ou l'autre des deux polygones semblables donnés, à partir de la mesure du côté homologue à chacun des côtés dont la longueur est recherchée et de la valeur du rapport d'homothétie k ou des mesures nécessaires pour calculer k . (Les polygones ont au maximum huit côtés.)

3. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des propriétés des figures congrues ou des figures semblables.

- 3.1. Appliquer les propriétés des figures congrues et celles des figures semblables à la résolution de problèmes nécessitant le calcul des mesures d'angles et de distances réelles, à partir des mesures indiquées sur un plan, ou à la résolution de problèmes comportant le calcul de mesures sur un plan, à partir de mesures réelles. (L'utilisation de la règle graduée, de l'équerre et du rapporteur est requise. Les croquis illustrent des situations liées à divers domaines de l'activité humaine.)
- À partir d'un plan à l'échelle illustrant une situation de la vie courante, appliquer les propriétés des figures semblables pour résoudre un problème à données textuelles relatif au calcul de distances réelles.
 - Appliquer les propriétés des figures semblables à la résolution de problèmes relatifs à la construction d'un plan à l'échelle, à l'aide de la règle graduée et de l'équerre, étant donné un croquis illustrant une situation de la vie courante et la valeur de l'échelle numérique du plan à tracer. Seuls des angles de 90° seront représentés.

1. Résoudre des problèmes nécessitant l'application de rapports trigonométriques dans un triangle rectangle.

1.1. Déterminer la mesure des angles et des côtés d'un triangle rectangle en utilisant la définition des rapports trigonométriques, le théorème de Pythagore et la mesure de certains angles du triangle, selon le cas. Deux situations sont possibles :

- les mesures de deux côtés du triangle sont connues;
- les mesures d'un côté et d'un angle aigu du triangle sont connues.

(L'utilisation de la table trigonométrique ou d'une calculatrice scientifique est requise.)

- Déterminer au moyen du théorème de Pythagore la mesure des angles et des côtés d'un triangle rectangle, la mesure de certains de ses angles étant donnée. Deux cas sont possibles :
 - les mesures d'un angle aigu et de deux côtés du triangle sont connues;
 - l'un des angles du triangle mesure soit 30° , soit 45° , et la mesure d'un côté de ce dernier est connue.

Les situations sont présentées sous forme de données textuelles et sont empruntées à la vie courante.

- Calculer la valeur numérique de l'un ou l'autre des trois rapports trigonométriques (sinus, cosinus et tangente) d'un angle A , étant donné la mesure des trois côtés d'un triangle rectangle ABC , rectangle en C .
- En appliquant la définition des rapports trigonométriques et en se servant de la table trigonométrique ou d'une calculatrice scientifique, déduire la mesure des angles aigus d'un triangle rectangle dont la mesure de deux des côtés est connue.

1.2. Résoudre des problèmes à données textuelles relatifs au calcul de la mesure des angles ainsi que des côtés d'un triangle rectangle et nécessitant l'application des définitions des trois rapports trigonométriques (sinus, cosinus ou tangente). (La ou les mesures demandées peuvent être celles d'angles, de côtés ou d'angles et de côtés d'un triangle rectangle déjà construit ou à construire. L'utilisation de la table trigonométrique ou d'une calculatrice scientifique est requise. Les situations sont empruntées à la vie courante.)

* correspond au cours GSM 144 du programme de 1992.

2. Résoudre des problèmes nécessitant l'application de la loi des sinus ou de la loi des cosinus dans un triangle quelconque.

2.1. Résoudre des problèmes à données textuelles relatifs au calcul de la mesure des angles et des côtés d'un triangle quelconque en appliquant :

- soit la loi des sinus : $\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$;
- soit la loi des cosinus : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A$.

(La ou les mesures demandées peuvent être celles d'angles, de côtés ou d'angles et de côtés d'un triangle quelconque déjà construit ou à construire. L'utilisation de la table trigonométrique ou d'une calculatrice scientifique est requise. Les situations sont empruntées à la vie courante.)

1. Déterminer les caractéristiques de différentes méthodes de collecte de données utilisées lors d'une étude statistique.**1.1. Justifier le choix du moyen utilisé (recensement, sondage, enquête) afin d'obtenir l'information nécessaire à une étude statistique.**

- Distinguer les notions d'échantillon et de population lors d'une collecte de données faite en vue d'une étude statistique.
- Décrire les caractéristiques propres aux divers types d'études statistiques : recensement, sondage ou enquête.

1.2. Montrer qu'un échantillon est représentatif ou non relativement à un sondage dont les caractéristiques (population visée, fiabilité attendue, etc.) sont décrites.

- Dans le contexte d'un sondage, déterminer les critères à respecter pour qu'un échantillon soit représentatif d'une population donnée :
 - la taille de l'échantillon, en fonction de la taille de la population étudiée et de la fiabilité à atteindre dans les résultats du sondage;
 - la méthode d'échantillonnage à utiliser selon la situation, à savoir un échantillonnage aléatoire, un échantillonnage stratifié ou un échantillonnage systématique.

1.3. Interpréter les résultats d'un sondage en tenant compte de la marge d'erreurs et de la répartition des indéterminés.

- Connaissant la taille d'un échantillon, calculer la marge d'erreurs d'un sondage (et vice versa).
- Calculer en pourcentage les résultats d'un sondage, en tenant compte de la marge d'erreurs et de la répartition des indéterminés.

1.4. Préciser les sources susceptibles de biaiser les résultats d'une étude statistique.

- Décrire les éléments qui peuvent introduire des biais :
 - le choix d'un échantillon, qui peut être représentatif ou non de l'ensemble de la population;
 - le procédé de collecte des données (entrevue téléphonique, entrevue en personne, questionnaire écrit, etc.), qui peut introduire des biais de nature subjective ou autre;
 - le traitement et l'analyse des données, dans lesquels des erreurs d'ordre technique ou autre peuvent biaiser la présentation des résultats et les conclusions à en tirer.

2. Interpréter dans des situations concrètes des mesures de tendance centrale, des mesures de dispersion et des mesures de position.

2.1. Résoudre des problèmes portant sur les notions de mesure de tendance centrale (moyenne, médiane, mode) et de dispersion (étendue) dans des contextes décrits de façon textuelle. (Les situations proposées peuvent faire intervenir une ou plusieurs distributions de données à un seul caractère.)

- Décrire la notion de caractère (ou variable) statistique.
- Distinguer un caractère statistique quantitatif d'un caractère statistique qualitatif.
- Lorsqu'un caractère est quantitatif, déterminer s'il est discret ou continu.
- Construire divers types de tableaux portant sur une seule variable statistique : tableau de compilation de données; tableau d'effectifs (valeurs possibles de la variable avec effectifs réels) ou de fréquences (valeurs possibles de la variable avec fréquences), dans lesquels les valeurs possibles peuvent être présentées en classes ou non.
- À partir d'une distribution de données, déterminer les mesures de tendance centrale (moyenne, médiane, mode) et de dispersion (étendue). Les données présentées doivent être des nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie. Les données sont présentées par un tableau d'effectifs et peuvent être groupées en classes ou non.
- À partir des données d'une étude statistique portant sur un seul caractère, déterminer la mesure de tendance centrale (moyenne, médiane, mode) la plus appropriée dans le contexte décrit. La distribution de données doit se rapporter à une situation concrète clairement définie.

- 2.2. Dans une distribution de données se rapportant à une situation concrète clairement définie, attribuer un rang cinquième ou un rang centile à une donnée particulière. À partir d'un rang centile particulier, déterminer la ou les données qui occupent ce rang centile dans une distribution.**
- Décrire la notion de mesure de position.
 - Illustrer la signification concrète, dans une distribution, des mesures de position les plus utilisées : quartiles, quintiles, déciles, centiles.
 - Distinguer le rôle des mesures de position par rapport aux mesures de tendance centrale et de dispersion (étendue).
- 2.3. À partir d'une distribution de données correspondant à une situation concrète clairement définie, construire un diagramme de quartiles et déterminer les diverses mesures statistiques qui peuvent être tirées de ce diagramme.**
- Calculer les quartiles correspondant à une distribution de données.
 - Construire un diagramme de quartiles représentant une distribution de données.
 - Construire un diagramme à tiges et feuilles correspondant à une distribution de données.
 - Illustrer le rôle complémentaire du diagramme à tiges et feuilles par rapport au diagramme de quartiles.
 - Définir la notion d'étendue interquartile.
 - Calculer l'étendue interquartile, à partir d'un diagramme de quartiles.
- 2.4. Interpréter le diagramme de quartiles d'une distribution de données correspondant à une situation concrète clairement définie.**
- Décrire les informations qui peuvent être tirées d'un diagramme de quartiles.
 - À l'aide de l'étendue interquartile, déterminer si une distribution comporte une donnée éloignée.

3. Analyser des distributions représentées par des graphiques.

3.1. Comparer des distributions représentées par des graphiques. (Les distributions à comparer doivent être représentées par des diagrammes de quartiles, ou encore par un diagramme de quartiles et un autre type de graphique.)

- Analyser l'information provenant des principaux graphiques qui peuvent représenter une distribution de données statistiques à un caractère : diagramme à bandes, diagramme circulaire, diagramme à ligne brisée, histogramme, pictogramme, diagramme à tiges et feuilles, diagramme de quartiles.

1. Appliquer les lois des exposants.

1.1. Réduire à sa forme la plus simple une expression algébrique ou une expression numérique écrite sous forme exponentielle, en appliquant les lois des exposants. (La réduction exige au plus l'application de quatre lois.)

- En appliquant les lois des exposants, transformer une puissance d'un nombre naturel ou d'une expression algébrique en une expression exponentielle ayant la plus petite base possible. Les exposants peuvent être positifs ou négatifs. Les lois à appliquer sont :

$$\cdot a^m \times a^n = a^{(m+n)}$$

$$\cdot \frac{a^m}{a^n} = a^{(m-n)}$$

$$\cdot a^0 = 1$$

$$\cdot (a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$\cdot a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

$$\cdot (abc)^m = a^m b^m c^m$$

$$\cdot \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

Dans ces expressions, a , b et c sont des nombres rationnels ou des variables et m et n sont des nombres rationnels.

- Décrire le signe et la valeur de l'expression a^m , dans laquelle m est un entier, étant donné :
 - le signe de a (+ ou -);
 - une description de la valeur de a ($|a| > 1$ ou $0 < |a| < 1$);
 - une description de l'exposant m (signe de m , valeur paire ou impaire de m).
- Transformer un nombre écrit en notation décimale, un nombre écrit en notation scientifique et vice versa.

1.2. Effectuer les quatre opérations sur des expressions algébriques ou numériques écrites sous forme exponentielle et réduire les résultats obtenus à leur forme la plus simple avec des exposants positifs.

2. Transformer sous forme exponentielle une expression renfermant un radical.

2.1. Transformer une expression numérique ou algébrique contenant un radical en une expression de forme exponentielle exprimée dans sa base la plus simple. (L'expression donnée se présente sous la forme $a^m \cdot \sqrt[n]{b^p}$, et dans celle-ci, a et b sont des variables ou des nombres rationnels positifs qui sont des puissances d'une même base, n et p sont des nombres naturels et m est un nombre rationnel.)

- Transformer une expression algébrique ou une expression numérique renfermant un radical en une expression exponentielle réduite à sa plus simple expression et transformer une expression algébrique ou une expression numérique de forme exponentielle en une expression réduite à sa plus simple expression et renfermant un radical : $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$.

3. Réduire des expressions contenant des radicaux.

3.1. Effectuer des opérations sur une expression numérique renfermant au maximum deux polynômes et trois racines carrées, puis réduire celle-ci à sa plus simple expression.

- Simplifier une expression contenant un radical numérique. L'indice de la racine est deux.
- Calculer la somme, la différence, le produit ou le quotient d'une expression numérique renfermant au maximum trois racines carrées. Dans le cas d'un quotient, le dénominateur est au plus un binôme renfermant un seul radical simplifié et doit être rationalisé, s'il y a lieu.

4. Comparer des expressions numériques ou algébriques de forme exponentielle ou contenant des radicaux.
--

- 4.1. Déterminer l'équivalence d'expressions algébriques pouvant se ramener à la forme $a^m \sqrt[n]{a^p}$ et dans lesquelles a est la base; m , un nombre rationnel; n , un nombre naturel et p , un nombre entier.
- 4.2. Déterminer l'équivalence d'expressions numériques pouvant se ramener à la forme $a\sqrt{b}$ ou $(ab^n)^m$ et dans lesquelles a , m et n sont des nombres rationnels et b , un nombre naturel.
- 4.3. Déterminer l'équivalence d'expressions numériques. (Chaque expression renferme au maximum deux binômes de la forme $(a\sqrt{b} + c)$ ou au plus quatre termes de la forme $a\sqrt{b}$. Dans l'expression, a et c sont des nombres entiers et b est un nombre naturel.)

1. Appliquer les techniques de factorisation sur des polynômes.

1.1. Factoriser un polynôme qui renferme au plus six termes en un produit d'au plus trois facteurs premiers, en appliquant une simple mise en évidence et une autre méthode de factorisation appropriée choisie parmi les suivantes :

- **double mise en évidence;**
 - **décomposition des trinômes de la forme $x^2 + bx + c$ ou de la forme $x^2 + bxy + cy^2$;**
 - **décomposition des trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$ ou de la forme $ax^2 + bxy + cy^2$;**
 - **décomposition d'une différence de carrés.**
- Effectuer une simple mise en évidence du facteur commun à tous les termes d'un polynôme renfermant au plus six termes liés par les signes + ou -. Le résultat doit être exprimé sous forme de produit d'un monôme par un polynôme placé entre parenthèses. Les coefficients numériques des termes du polynôme sont des nombres rationnels et les exposants des variables sont des nombres naturels.
- Factoriser un polynôme d'au plus six termes liés par les signes + ou - en appliquant la méthode de la double mise en évidence. Le résultat doit être exprimé sous forme de produit d'un binôme par un binôme ou d'un binôme par un trinôme. Il peut être nécessaire d'ordonner le polynôme avant de pouvoir effectuer la double mise en évidence. Les coefficients numériques des termes du polynôme sont des nombres rationnels et les exposants des variables sont des nombres naturels.
- Factoriser un trinôme de la forme $x^2 + bx + c$ ou de la forme $x^2 + bxy + cy^2$ et dans lequel b et c sont des nombres entiers. Le résultat doit être exprimé sous forme de produit de deux binômes respectivement de la forme $(x + d)(x + e)$ ou de la forme $(x + dy)(x + ey)$ et dans lesquels d et e sont des nombres entiers.
- Factoriser un trinôme de la forme $ax^2 + bx + c$ ou de la forme $ax^2 + bxy + cy^2$ et dans lequel a , b et c sont des nombres entiers. Le résultat doit être exprimé sous forme de produit de deux binômes respectivement de la forme $(kx + d)(x + e)$ ou de la forme $(kx + ly)(mx + ny)$ et dans lesquels k , l , m et n sont des nombres entiers.

- Factoriser la différence de deux carrés en un produit de deux binômes formés, d'une part, de la somme des racines carrées de chacun des termes de l'expression algébrique initiale et, d'autre part, de la différence de celles-ci. La différence de carrés est de la forme $ax^{2n} - by^{2m}$, et dans celle-ci a et b sont des carrés de nombres rationnels, alors que x et y sont des variables. Les valeurs numériques de n et de m sont des nombres naturels supérieurs ou égaux à 1 et inférieurs ou égaux à 4.

2. Réduire des fractions algébriques.

- 2.1. Réduire à sa plus simple expression une fraction algébrique rationnelle dont le numérateur et le dénominateur sont des polynômes décomposables formés chacun de trois termes au maximum.** (Chaque terme contient au plus deux variables. L'opération doit nécessiter au maximum quatre factorisations, dont deux au plus sont associées à chaque polynôme. Si deux factorisations sont nécessaires pour un même polynôme, l'une de celles-ci doit être une simple mise en évidence.)
- 2.2. Réduire à sa plus simple expression le produit de deux fractions algébriques rationnelles.** (Les polynômes des numérateurs et des dénominateurs sont décomposables et renferment au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables. La résolution doit nécessiter au maximum quatre factorisations, dont deux au plus sont associées à chaque polynôme. Si deux factorisations sont nécessaires pour un même polynôme, l'une de celles-ci doit être une simple mise en évidence.)
- 2.3. Réduire à sa plus simple expression le quotient de deux fractions algébriques rationnelles.** (Les polynômes des numérateurs et des dénominateurs sont décomposables et renferment au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables. La résolution doit nécessiter au maximum quatre factorisations, dont deux au plus sont associées à chaque polynôme. Si deux factorisations sont nécessaires pour un même polynôme, l'une de celles-ci doit être une simple mise en évidence.)
- 2.4. Réduire à sa forme la plus simple une expression algébrique renfermant deux fractions algébriques rationnelles liées par l'opération d'addition ou de soustraction.** (Les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes décomposables ou non, et chacun de ces derniers renferme au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables. Si deux factorisations sont nécessaires pour un même polynôme, l'une de celles-ci doit être une simple mise en évidence. Le dénominateur commun doit être constitué au maximum de deux binômes et d'un monôme.)

3. Comparer des expressions algébriques constituées de la somme ou de la différence de deux fractions algébriques.

- 3.1. Déterminer l'équivalence d'expressions algébriques en les réduisant à leur forme la plus simple.** (Les expressions sont constituées de la somme ou de la différence de deux fractions algébriques. Les polynômes des numérateurs et des dénominateurs renferment au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables.)

1. Déterminer l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire à une autre.**1.1. Déterminer l'équation d'une droite à partir de l'un ou l'autre des groupes de données suivants :**

- les coordonnées de l'un de ses points et l'équation d'une droite qui lui est parallèle;
- les coordonnées de l'un de ses points et l'équation d'une droite qui lui est perpendiculaire.

(Les coordonnées et les coefficients des équations de droite sont des nombres rationnels. L'équation obtenue devra être de la forme $y = mx + b$ ou de la forme $Ax + By + C = 0$.)

- Déterminer l'équation d'une droite, étant donné l'une des situations suivantes :
 - la pente et l'ordonnée à l'origine de cette droite;
 - la pente et les coordonnées d'un des points appartenant à cette droite;
 - les coordonnées de deux points appartenant à cette droite.
- Analyser des liens qui peuvent exister entre les équations représentant des droites. (Les droites peuvent être parallèles, perpendiculaires, confondues ou concourantes.)

2. Déterminer la distance entre deux points ou les coordonnées du point de partage d'un segment.**2.1. Déterminer la distance entre deux points d'un plan cartésien dont les coordonnées sont connues.** (Les coordonnées et la distance sont des nombres réels. Les problèmes décrivent des situations de la vie courante.)**2.2. Déterminer les coordonnées du point qui partage un segment de droite dans un rapport donné (incluant le point milieu).** (Les coordonnées des points situés aux extrémités du segment de droite sont connues. Les coordonnées et le rapport donnés sont des nombres rationnels. Les problèmes décrivent des situations de la vie courante et le rapport dans lequel le segment est partagé doit être déduit à partir de l'énoncé de la situation.)

* correspond au cours GMO 143 du programme de 1992.

3. Résoudre des problèmes relatifs à la géométrie analytique.

- 3.1. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des notions suivantes : le calcul de la distance entre deux points, la détermination des coordonnées d'un point de partage d'un segment et la recherche de l'équation d'une droite. (La résolution peut faire appel à l'ensemble ou à la plupart de ces notions.)**

1. Formuler l'équation du second degré représentant une situation illustrée par un tableau.
--

- 1.1. À partir de l'énoncé d'un problème basé sur une situation de la vie courante et à l'aide d'un tableau de valeurs déjà ébauché, formuler une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$ et dans laquelle a , b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$.
- 1.2. Déterminer la valeur des variables x et y qui correspondent au maximum recherché (rendement maximal, profit maximal ou hauteur maximale), étant donné l'énoncé d'un problème basé sur une situation de la vie courante qui se ramène à une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c$ et dans laquelle les valeurs de a , b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. (On doit compléter un tableau de valeurs déjà ébauché ou substituer différentes valeurs à x dans une équation du second degré, l'équation et les valeurs de x étant données. Les valeurs de x sont généralement des nombres naturels. La solution doit avoir la forme d'un couple de coordonnées (x, y) .)

2. Résoudre algébriquement une équation du second degré.

- 2.1. Calculer la valeur du discriminant $\Delta = b^2 - 4ac$ pour déterminer le nombre de solutions (aucune, une ou deux) d'une équation du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ et dans laquelle a , b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. Résoudre ensuite, s'il y a lieu, cette équation en appliquant la formule quadratique : $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. (Les valeurs obtenues sont des nombres réels.)
- 2.2. Résoudre une équation du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ et dans laquelle a , b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$, en appliquant la technique de factorisation appropriée (simple mise en évidence, double mise en évidence, factorisation d'un trinôme de la forme $ax^2 + bx + c$, factorisation de la différence de deux carrés) ainsi que la propriété d'un produit nul.

* correspond au cours GMO 151 du programme de 1992.

3. Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$.

3.1. Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + c$ et dans laquelle a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. (La représentation graphique est une parabole dont les coordonnées du sommet, l'axe de symétrie accompagné de son équation, les coordonnées du point correspondant à l'ordonnée à l'origine, les coordonnées du point symétrique à ce dernier point et, s'il y a lieu, les coordonnées correspondant aux zéros de cette équation doivent être clairement indiqués.)

- Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2$ et dans laquelle a est un nombre rationnel dont la valeur varie entre -5 et $+5$ ($a \neq 0$). La représentation graphique est une parabole pour laquelle les coordonnées du sommet ainsi que l'axe de symétrie accompagné de son équation doivent être clairement indiqués.
- Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + c$ et dans laquelle a est un nombre rationnel dont la valeur varie entre -5 et $+5$ ($a \neq 0$) et c , un nombre rationnel. La représentation graphique est une parabole pour laquelle les coordonnées du sommet ainsi que l'axe de symétrie accompagné de son équation doivent être clairement indiqués. Il faut, de plus, préciser si le sommet de la parabole obtenue est un maximum ou un minimum.

3.2. À partir de la représentation graphique d'une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$, déterminer le nombre de zéros de cette équation et indiquer les coordonnées des points qui correspondent à ces zéros.

4. Résoudre des problèmes relatifs à la résolution d'une équation du second degré.

4.1. À partir d'une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$ et dans laquelle a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$, déterminer l'abscisse et l'ordonnée du point maximum ou du point minimum de la parabole. (Les énoncés s'inspirent de situations empruntées aux domaines des sciences et des affaires.)

4.2. Résoudre, par la méthode de factorisation ou en appliquant la formule quadratique, un problème dont l'énoncé est convertible en une équation du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ et dans laquelle a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. (La résolution nécessite le rejet de toute valeur non pertinente et exige la recherche de deux valeurs au maximum. Les situations évoquées relèvent du domaine du calcul, de la géométrie ou de la vie courante.)

1. Effectuer des opérations ensemblistes sur des ensembles de nombres réels.**1.1. Effectuer une suite de deux opérations ensemblistes ($\cup, \cap, \setminus, ')$ sur au plus trois ensembles de nombres réels notés par intervalle, représentés sur la droite numérique ou décrits en compréhension.**

- Décrire un ensemble de nombres entiers en extension, par diagramme de Venn ou en compréhension.
- Décrire un ensemble de nombres réels graphiquement, en compréhension ou en notation par intervalle.
- Déterminer si un élément appartient ou non à un ensemble de nombres.
- Déterminer s'il existe une relation d'inclusion ou d'égalité entre deux ensembles.
- Effectuer des opérations ensemblistes sur des ensembles décrits en extension.

2. Étudier les relations, leur représentation et leurs caractéristiques.**2.1. Représenter par un graphique cartésien une relation définie en compréhension dans un sous-ensemble de $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ou définir en compréhension une relation donnée graphiquement. Déterminer le domaine et l'image de la relation. (La règle de correspondance doit s'exprimer par une équation ou une inéquation du premier degré à une ou deux variables dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.)**

- Déterminer le produit cartésien de deux ensembles.
- Distinguer l'ensemble de départ et l'ensemble d'arrivée.
- Décrire une relation en tant que sous-ensemble d'un produit cartésien.
- Déterminer l'ensemble de départ, l'ensemble d'arrivée, le domaine et l'image d'une relation, puis préciser la relation d'inclusion ou d'égalité entre ces ensembles.

- Illustrer dans le plan cartésien la région associée à une inéquation du premier degré à une ou à deux variables.
- Déterminer l'inéquation du premier degré correspondant à une région du plan.

3. Déterminer les caractéristiques de diverses fonctions.

3.1. Déterminer les caractéristiques de diverses fonctions.

- Dans une situation concrète décrite par un énoncé, par un graphique, par une table de valeurs ou par sa règle, déterminer si la relation exprimée est une fonction ou non.
- Dans une situation fonctionnelle, déterminer la variable dépendante et la variable indépendante.
- Décrire une fonction à l'aide de la notation fonctionnelle.
- À partir d'une situation fonctionnelle décrite à l'aide d'un graphique cartésien, déterminer les caractéristiques de la fonction exprimée :
 - croissance ou décroissance;
 - signe;
 - taux et type de variation;
 - existence d'axes de symétrie;
 - existence de maximums ou de minimums;
 - abscisse ou abscisses à l'origine (zéros);
 - ordonnée à l'origine;
 - domaine et image;
 - image de certaines valeurs du domaine;
 - éléments du domaine associé;
 - à une image donnée.

3.2. À partir d'un énoncé textuel décrivant une situation fonctionnelle à l'aide de données pertinentes, rechercher l'équation de la fonction qui décrit cette situation, puis écrire cette équation en notation fonctionnelle. (La situation proposée doit se limiter aux cas prévus dans le tableau ci-dessous.)

- Tracer une parabole à partir d'une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c$ ou de la forme $y = (ax - h)^2 + k$ et déterminer le lien entre la forme canonique et la forme générale de l'équation.
- Déterminer l'équation canonique ou générale d'une parabole dont on connaît le sommet et un autre point.
- Déterminer l'équation générale d'une parabole dont on connaît les zéros et un autre point.

3.3. À partir d'une situation fonctionnelle décrite à l'aide d'un énoncé, d'une table de valeurs ou d'une règle, produire le graphique cartésien correspondant et déterminer les caractéristiques de cette fonction. (Se référer aux précisions données dans le tableau ci-dessous.)

- Déterminer ou estimer certaines valeurs du domaine ou de l'image dans une situation fonctionnelle décrite à l'aide d'un énoncé, d'un graphique cartésien ou d'une règle. La situation peut être décrite par la combinaison de deux ou plusieurs fonctions sur des intervalles consécutifs.
- Effectuer le passage d'un mode de représentation d'une fonction à un autre, conformément aux possibilités énumérées dans le tableau ci-dessous.

À DE	Énoncé	Table de valeurs	Graphique	Règle ou équation
Énoncé		OUI	OUI	OUI ⁽¹⁾
Table de valeurs	NON		OUI	OUI ⁽¹⁾
Graphique	NON	OUI		OUI ⁽¹⁾
Règle ou équation	NON	OUI	OUI ⁽²⁾	

⁽¹⁾ Pour la transformation d'un énoncé, d'un graphique ou d'une table de valeurs en règle ou en équation, on doit se limiter aux cas suivants :

- une fonction polynomiale de degré 1, étant donné deux points ou la pente et un point;
- une fonction polynomiale de degré 2, étant donné les zéros et un point, ou encore le sommet et un point.

- (2) Pour la transformation d'une règle ou équation en graphique, on pourra envisager des situations très variées :
- fonctions polynomiales, fonctions de variation inverse, fonctions rationnelles, fonctions « racine carrée », fonctions « partie entière », fonctions « valeur absolue », fonctions exponentielles, etc. On pourra alors recourir à un outil technologique s'il s'agit d'une fonction qui n'a pas encore été vue dans ce cours ou un cours antérieur. L'élève n'aura cependant pas à reconnaître et à nommer toutes ces fonctions.

4. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions réelles.

- 4.1. Résoudre des problèmes en effectuant une analyse comparative de situations fonctionnelles analogues.** (Chaque situation doit être décrite par une fonction présentée sous forme d'un énoncé, d'une table de valeurs, d'une règle ou d'un graphique.)
- 4.2. Résoudre des problèmes liés à la fonction polynomiale du second degré.** (Les données textuelles des problèmes sont généralement accompagnées d'un schéma. Les informations fournies peuvent être les zéros et un point ou le sommet et un point. La résolution des problèmes peut exiger de trouver la règle de la fonction, les valeurs du domaine ou de l'image, la distance entre deux points.)

1. Réduire des fractions algébriques.

1.1. Réduire à sa forme la plus simple une expression algébrique renfermant au maximum quatre fractions algébriques rationnelles liées par les opérations de multiplication et de division. (Les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes décomposables et chacun de ces derniers renferme au maximum quatre termes. Chaque terme contient au plus deux variables.)

- Réduire à sa plus simple expression une fraction algébrique rationnelle dont le numérateur et le dénominateur sont des polynômes décomposables formés chacun de quatre termes au maximum. Chaque terme contient au plus deux variables.
- Réduire à sa plus simple expression le produit de trois fractions algébriques rationnelles et trouver le quotient de deux fractions algébriques rationnelles. Les polynômes des numérateurs et des dénominateurs sont décomposables et renferment au maximum quatre termes. Chaque terme contient au plus deux variables.

1.2. Réduire à sa forme la plus simple une expression algébrique renfermant au maximum quatre fractions algébriques rationnelles liées par les opérations d'addition et de soustraction. (Les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes décomposables et chacun de ces derniers renferme au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables.)

2. Appliquer la règle de priorité des opérations sur des fractions algébriques.

2.1. Réduire à sa forme la plus simple une expression algébrique qui renferme au maximum quatre fractions algébriques rationnelles, en effectuant les opérations appropriées et en appliquant la règle de priorité des opérations. (L'expression algébrique contient au maximum deux jeux de parenthèses. Les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes décomposables formés chacun de quatre termes au maximum. Chaque terme contient au plus deux variables.)

* correspond au cours GMO 142 du programme de 1992.

1. Résoudre un système d'équations à deux variables qui comprend une équation de degré 0 ou 1 et une équation de degré 2.

1.1. Par comparaison ou par substitution, résoudre algébriquement un système de deux équations à deux variables, dont l'une est de degré 0 ou 1 et l'autre est de degré 2.

- Traduire une situation par un système de deux équations à deux variables, dont l'une est de degré 0 ou 1 et l'autre, de degré 2.
- Résoudre graphiquement un système de deux équations à deux variables, dont l'une est de degré 0 ou 1 et l'autre, de degré 2.

1.2. Résoudre des problèmes qui se traduisent à l'aide d'un système de deux équations à deux variables, dont l'une est de degré 0 ou 1 et l'autre est de degré 2.

- Selon le type de graphique correspondant à un système de deux équations à deux variables, dont l'une est de degré 0 ou 1 et l'autre est de degré 2, déterminer le nombre de solutions de ce système : aucune solution (courbes disjointes), une solution (courbes tangentes) ou deux solutions (courbes sécantes).

2. Reconnaître la représentation graphique du résultat d'une opération sur les fonctions à l'aide de ses caractéristiques.

2.1. À partir des graphiques ou des équations de deux fonctions polynomiales de degré inférieur à 3, représenter graphiquement la somme, la différence ou le produit de ces fonctions. (Le résultat doit être de degré inférieur à 3. Les équations peuvent être paramétriques et les graphiques peuvent être muets.)

- Deux fonctions polynomiales de degré inférieur à 3 étant décrites sous des formes diverses (équation, graphique, table de valeurs), trouver la somme, la différence ou le produit de ces fonctions, sous une ou plusieurs des formes mentionnées.
- Reconnaître dans les fonctions de départ certains points importants (sommet, zéros, etc.) à considérer pour effectuer une opération.
- Décrire certaines caractéristiques des graphiques représentant la somme, la différence ou le produit de deux fonctions polynomiales de degré inférieur à 3.

3. Appliquer des notions de la géométrie analytique dans un contexte de géométrie.

- 3.1. Résoudre des problèmes faisant appel à des notions de géométrie analytique.**
- Calculer la distance entre un point et une droite à l'aide d'une démarche algébrique structurée.
 - Calculer la distance entre un point et une droite à l'aide de la formule appropriée.
- 3.2. Étant donné un polygone dont on connaît les coordonnées des sommets ou les équations des côtés, déterminer :**
- les mesures d'un ou de plusieurs côtés;
 - l'équation d'une ou de plusieurs hauteurs;
 - le périmètre ou l'aire du polygone.
- 3.2. Étant donné un polygone dont on connaît les coordonnées des sommets ou les équations des côtés, déterminer :**
- les mesures d'un ou plusieurs côtés;
 - l'équation d'une ou plusieurs hauteurs;
 - le périmètre ou l'aire du polygone.
- 3.3. Étant donné les coordonnées des sommets d'un triangle ou d'un quadrilatère, déterminer l'équation de droites remarquables (hauteurs, médianes, médiatrices).**
- 3.4. Étant donné les coordonnées des sommets d'un triangle ou d'un quadrilatère, démontrer l'appartenance de cette figure à une catégorie particulière à l'aide de ses caractéristiques et en faisant appel à des notions de géométrie analytique.**
- 3.5. Démontrer des énoncés simples à l'aide de la géométrie analytique.**
- Déterminer les étapes importantes d'une démonstration :
 - identifier les données et formuler les hypothèses;
 - rechercher la conclusion qu'il faut démontrer;
 - structurer un raisonnement déductif par étapes;
 - justifier chaque étape de la démonstration.
 - Compléter une démonstration dans laquelle certaines étapes ou justifications sont manquantes.

4. Résoudre des problèmes relatifs à l'isométrie, à la similitude et à l'équivalence.

4.1. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des concepts d'isométrie, de similitude ou d'équivalence, en appliquant une démarche rigoureuse illustrant un raisonnement déductif.

- À l'aide des propriétés des transformations géométriques (translation, rotation, réflexion, symétrie glissée, homothétie), caractériser des figures isométriques ou semblables (angles homologues congrus, côtés et segments homologues congrus ou proportionnels).
- Déterminer les caractéristiques des figures planes et solides isométriques ou semblables : mesures des côtés et angles homologues, périmètres, aires, volumes, mesures de tous les segments homologues (hauteurs, médianes, etc.).
- Reconnaître des figures planes équivalentes comme étant des figures ayant la même aire.
- Reconnaître des solides équivalents comme étant des solides ayant le même volume.
- Dans des figures isométriques, semblables ou équivalentes, pour lesquelles certaines mesures ou rapports sont donnés, déduire des mesures ou rapports manquants. Les figures présentées peuvent être des figures planes ou des solides.

4.2. Démontrer des énoncés de géométrie portant sur des figures planes.

- Énoncer les conditions minimales entraînant l'isométrie ou la similitude de deux triangles.
- Compléter une démonstration nécessitant l'application des concepts d'isométrie et de similitude, et dans laquelle certaines étapes ou certaines justifications sont manquantes.

ANNEXE

ÉNONCÉS GÉOMÉTRIQUES UTILES POUR LE COURS MAT-4111-2

PREMIÈRE PARTIE : ÉNONCÉS EXTRAITS DES COURS ANTÉRIEURS (N^{os} 1 à 35)

ANGLES

1. Des angles adjacents qui ont leurs côtés extérieurs en ligne droite sont supplémentaires.
2. Les angles opposés par le sommet sont congrus.
3. Si une sécante coupe deux droites parallèles, alors :
 - a) les angles alternes-internes sont congrus;
 - b) les angles alternes-externes sont congrus;
 - c) les angles correspondants sont congrus.
4. Si deux angles correspondants (ou alternes-internes ou alternes-externes) sont congrus, alors ils sont formés par des droites parallèles coupées par une sécante.

TRIANGLES

5. La somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est de 180° .
6. Dans tout triangle, au plus grand angle est opposé le plus grand côté.
7. Dans tout triangle isocèle, les angles opposés aux côtés congrus sont congrus.
8. Dans tout triangle équilatéral, les angles mesurent 60° .
9. Dans tout triangle isocèle, la médiatrice du côté adjacent aux angles congrus est la bissectrice, la médiane et la hauteur issues de l'angle opposé à ce côté.
10. Dans tout triangle rectangle, les angles aigus sont complémentaires.
11. Dans tout triangle rectangle isocèle, chacun des angles aigus mesure 45° .
12. Dans un triangle rectangle, le carré de la mesure de l'hypoténuse égale la somme des carrés des mesures des autres côtés (théorème de Pythagore).
13. Si un triangle est tel que le carré de la mesure d'un côté est égal à la somme des carrés des mesures des autres, il est rectangle.
14. Dans un triangle rectangle, la mesure du côté opposé à un angle de 30° est égale à la moitié de celle de l'hypoténuse.
15. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues congrus sont isométriques.
16. Deux triangles qui ont un angle congru compris entre des côtés homologues congrus sont isométriques.
17. Deux triangles qui ont un côté congru compris entre des angles homologues congrus sont isométriques.
18. Deux triangles qui ont deux angles homologues congrus sont semblables.
19. Deux triangles dont les mesures des côtés homologues sont proportionnelles sont semblables.
20. Deux triangles possédant un angle congru compris entre des côtés homologues de longueurs proportionnelles sont semblables.

21. Dans un triangle rectangle, le sinus d'un angle aigu est égal au rapport obtenu en divisant la mesure du côté opposé à cet angle par la mesure de l'hypoténuse :

$$\sin A = \frac{a}{c}, \quad \text{dans lequel } a \text{ est la mesure du côté opposé à l'angle } A$$

et c est la mesure de l'hypoténuse.

22. Dans un triangle rectangle, le cosinus d'un angle aigu est égal au rapport obtenu en divisant la mesure du côté adjacent à cet angle par la mesure de l'hypoténuse :

$$\cos A = \frac{b}{c}, \quad \text{dans lequel } b \text{ est la mesure du côté adjacent à l'angle } A$$

et c est la mesure de l'hypoténuse.

23. Dans un triangle rectangle, la tangente d'un angle aigu est égale au rapport obtenu en divisant la mesure du côté opposé à cet angle par la mesure du côté adjacent à celui-ci :

$$\tan A = \frac{a}{b}, \quad \text{dans lequel } a \text{ est la mesure du côté opposé à l'angle } A$$

et b est la mesure du côté adjacent à l'angle A .

24. Les mesures des côtés d'un triangle quelconque sont proportionnelles aux sinus des angles opposés à ces côtés (loi des sinus) :

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

25. Le carré de la longueur d'un côté d'un triangle quelconque est égal à la somme des carrés des longueurs des autres côtés, moins le double du produit des longueurs des deux autres côtés par le cosinus de l'angle compris (loi des cosinus) :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos C$$

QUADRILATÈRES

26. Les angles opposés d'un parallélogramme sont congrus.
27. Les côtés opposés d'un parallélogramme sont congrus.
28. Les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu.
29. Les diagonales d'un rectangle sont congrues.
30. Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires.

CERCLES ET DISQUES

31. Tous les diamètres d'un cercle sont congrus.
32. Dans un cercle, la mesure d'un diamètre est égale au double de celle du rayon.
33. Dans un cercle, les axes de symétrie passent par le centre.
34. Dans un cercle, le rapport entre la circonférence et le diamètre est une constante que l'on représente par π : $C = \pi d$ ou $C = 2\pi r$, dans lequel C est la circonférence, d est le diamètre et r est le rayon.
35. L'aire d'un disque est égale à πr^2 : $A = \pi r^2$, dans lequel A est l'aire et r est le rayon.

DEUXIÈME PARTIE : ÉNONCÉS PARTICULIERS À CE COURS (N^{os} 36 à 55)

ISOMÉTRIES ET FIGURES ISOMÉTRIQUES

36. Une transformation isométrique conserve la colinéarité, le parallélisme, l'ordre des points, les distances et les mesures des angles. Les translations et les rotations conservent en plus l'orientation du plan.
37. Toute translation transforme une droite en une droite parallèle.
38. Des figures planes ou des solides sont isométriques si et seulement s'il existe une isométrie qui associe une figure à l'autre.
39. Dans les figures planes ou solides isométriques, les éléments suivants ont la même mesure :
 - a) les segments et angles homologues;
 - b) les périmètres;
 - c) les aires;
 - d) les volumes.
40. Tout point de la médiatrice d'un segment est situé à égale distance des deux extrémités de ce segment.
41. Tout point de la bissectrice d'un angle est situé à égale distance des côtés de cet angle.
42. Dans tout triangle rectangle, la mesure de la médiane relative à l'hypoténuse est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse*.
43. Dans tout triangle, les trois médiatrices concourent en un même point équidistant des trois sommets.
44. Dans un polygone convexe, les diagonales issues d'un sommet divisent ce polygone en autant de triangles qu'il y a de côtés moins deux.
45. La somme des mesures des angles intérieurs d'un polygone est égale à autant de fois 180° qu'il a de côtés moins deux.
46. La somme des mesures des angles extérieurs d'un polygone convexe est égale à 360° .

SIMILITUDES ET FIGURES SEMBLABLES

47. Toute transformation homothétique conserve la colinéarité, le parallélisme, l'ordre des points, l'orientation du plan, les mesures des angles et le rapport des distances.
48. Toute homothétie transforme une droite en une droite parallèle.
49. Des figures planes ou des solides sont semblables si et seulement s'il existe une similitude qui associe une figure à l'autre.
50. Dans des figures planes ou des solides semblables :
 - a) le rapport entre les mesures de segments homologues est égal au rapport de similitude;
 - b) le rapport entre les mesures d'angles homologues est de 1;
 - c) le rapport entre les aires est égal au carré du rapport de similitude;
 - d) le rapport entre les volumes est égal au cube du rapport de similitude.
51. Des figures planes ou des solides dont le rapport de similitude est de 1 sont isométriques.
52. Toute droite sécante à deux côtés d'un triangle et parallèle au troisième côté forme un petit triangle semblable au grand.

* La démonstration de cet énoncé fait aussi intervenir un cas de similitude des triangles.

53. Des sécantes, coupées par des parallèles, sont partagées en segments de longueurs proportionnelles.
54. Le segment de droite qui joint le milieu de deux côtés d'un triangle est parallèle au troisième côté et sa mesure est la moitié de celle du troisième côté.
55. Dans tout triangle, les trois médianes concourent en un même point situé aux deux tiers de chacune à partir du sommet.

10.5. Cours de cinquième secondaire

Voie enrichie*	Voie intermédiaire*	Voie ordinaire	MAT-5101-1*
			MAT-5102-1*
			MAT-5103-1
			MAT-5104-2
			MAT-5105-1
			MAT-5106-1
			MAT-5107-1
			MAT-5108-1
			MAT-5109-1
			MAT-5110-1
MAT-5111-2			

* Les cours MAT-5101-1 et MAT-5102-1 sont préalables.

1. Traduire un problème d'optimisation en langage mathématique.

- 1.1. À partir des éléments appropriés d'un problème d'optimisation à données textuelles, exprimer la fonction à optimiser par une équation de la forme $Ax + By + C = Z$ et dans laquelle A , B et C sont des nombres rationnels, et traduire sous forme d'inéquations les contraintes auxquelles sont soumises les variables x et y de la fonction à optimiser. Mathématiser les contraintes qui affectent chacune des variables individuellement ainsi que celles qui les affectent simultanément. (L'énoncé du problème doit comporter au plus 150 mots.)
- À partir d'un problème d'optimisation à données textuelles, indiquer, d'une part, les éléments qui permettent d'établir la fonction à optimiser, c'est-à-dire la fonction grâce à laquelle les valeurs recherchées peuvent être obtenues, et, d'autre part, les éléments qui permettent d'établir les contraintes auxquelles sont soumises les variables de la fonction à optimiser. L'énoncé du problème doit comporter au plus 150 mots.

2. Construire un polygone de contraintes.

- 2.1. Étant donné un système d'inéquations traduisant l'ensemble des contraintes auxquelles sont soumises les variables d'une fonction à optimiser, représenter graphiquement, sur un même plan cartésien, toutes les contraintes données. Tracer ensuite le polygone de contraintes délimité par ce système d'inéquations et déterminer les coordonnées de chacun de ses sommets.
- Étant donné un système d'inéquations traduisant l'ensemble des contraintes auxquelles sont soumises les variables d'une fonction à optimiser, vérifier algébriquement si un point donné appartient au polygone de contraintes délimité par ce système d'inéquations.

* correspond au cours GSM 151 du programme de 1992.

3. Résoudre des problèmes d'optimisation.

- 3.1. Étant donné un problème d'optimisation à données textuelles, évaluer la fonction à optimiser en chacun des sommets du polygone de contraintes et déterminer la valeur des variables qui optimisent la situation décrite dans le problème. (L'énoncé du problème doit comporter au plus 150 mots.)**

1. Interpréter des mesures de dispersion et de position dans des distributions statistiques à un caractère.

1.1. Comparer des données provenant d'une ou de plusieurs distributions statistiques à un caractère, en interprétant la cote standard de chaque donnée.

- Calculer l'écart moyen d'une distribution de données statistiques à un caractère.
- Calculer la variance et l'écart-type d'une distribution de données statistiques à un caractère.
- À partir d'une distribution de données statistiques à un caractère, comparer l'information donnée par différentes mesures de dispersion : étendue, intervalle semi-interquartile, écart moyen, écart-type.
- Déterminer la cote standard (cote Z) d'une donnée dans une distribution statistique à un caractère.

1.2. Comparer des mesures de dispersion et de position provenant de distributions à un caractère.

1.3. Résoudre des problèmes faisant intervenir une ou plusieurs distributions de données à un caractère. (La résolution du problème nécessite l'analyse de l'écart-type, de la cote standard ou de la moyenne des données impliquées.)

2. Analyser des distributions statistiques à deux caractères.

2.1. En fonction d'un contexte donné, estimer ou calculer, puis interpréter le coefficient de corrélation linéaire existant entre les deux caractères d'une distribution de données statistiques.

- Construire le tableau de distribution conjointe correspondant à une distribution de données statistiques à deux caractères.
- Construire le nuage de points correspondant à une distribution de données statistiques à deux caractères.

- À partir du nuage de points représentant une distribution à deux caractères, décrire la corrélation linéaire qui existe entre ces deux caractères :
 - par l'orientation et la distribution des points, déterminer le sens de la corrélation (positive ou négative) ainsi que son intensité (forte, moyenne, faible ou nulle);
 - associer le nuage de points à une valeur approximative du coefficient de corrélation.
- Par la méthode du rectangle ou de l'ellipse, estimer le coefficient de corrélation linéaire existant entre les deux caractères d'une distribution statistique, présentée à l'aide d'un tableau de données ou d'un nuage de points.
- À partir des données représentant une distribution statistique à deux caractères, calculer par une méthode numérique le coefficient de corrélation linéaire existant entre ces deux caractères.

2.2. À l'aide de la droite de régression, prédire les données correspondant à un couple non représenté dans le nuage de points ou dans le tableau d'une distribution statistique à deux caractères.

- Estimer la position de la droite de régression à partir du nuage de points représentant une distribution statistique à deux caractères.
- Par une méthode numérique, déterminer de façon approximative l'équation de la droite de régression.
- Trouver l'équation de la droite de régression et calculer le coefficient de corrélation à l'aide d'un outil technologique.

2.3. Résoudre des problèmes issus de situations faisant intervenir une ou plusieurs distributions statistiques à deux caractères. (Les problèmes peuvent exiger le calcul et l'analyse de la corrélation ou de la droite de régression. La distribution comportera une quinzaine de couples.)

1. Résoudre des problèmes relatifs aux probabilités ou aux chances de réalisation d'un événement.
--

1.1. En comparant des longueurs ou des aires dans des figures planes, calculer la probabilité ou les chances de réalisation d'un événement dans un contexte géométrique.

- Calculer la probabilité d'un événement élémentaire dans une expérience aléatoire ne comportant qu'une étape.
- Comparer des probabilités exprimées sous des formes différentes.
- Dans l'univers des cas possibles d'une expérience aléatoire, définir un événement impossible, un événement certain et des événements complémentaires. Donner la probabilité de ces événements.
- Dans une expérience aléatoire, déterminer les chances de réalisation (« chances pour » et « chances contre ») d'un événement.
- Interpréter un résultat exprimé en « chances pour » et en « chances contre ».
- Décrire un événement issu d'une expérience aléatoire en contexte géométrique : un ensemble de points choisis au hasard dans des régions géométriques à une ou deux dimensions qui représentent l'univers des résultats possibles.
- En comparant des longueurs ou des aires dans des figures planes, estimer la probabilité d'un événement dans un contexte géométrique.

1.2. Pour un événement donné en contexte géométrique ou non, distinguer la probabilité, les « chances pour » et les « chances contre ».**1.3. Résoudre des problèmes en utilisant les probabilités ou les chances de réalisation dans un contexte géométrique à deux dimensions.**

- Dans un contexte géométrique à deux dimensions, déterminer la probabilité d'un événement en calculant les aires de régions ou de figures, puis en établissant le rapport de ces aires.
- Justifier une affirmation dans la résolution d'un problème.

2. Calculer la probabilité d'un événement dans une expérience aléatoire composée de plusieurs étapes.

2.1. Dans une expérience aléatoire composée d'au plus trois étapes, calculer la probabilité d'un événement ou de son complémentaire en utilisant un modèle approprié, la règle de la multiplication et, s'il y a lieu, la règle de l'addition.

- Représenter une expérience aléatoire composée de plusieurs étapes par un modèle approprié :
 - diagramme en arbre ou énumération de tous les cas possibles;
 - grille ou tableau à double entrée;
 - arbre de probabilités ou modèle d'aire.
- Dans une expérience aléatoire composée d'au plus trois étapes et présentée par un texte, accompagné ou non d'un modèle approprié, calculer au moyen de la règle de multiplication :
 - le nombre de cas possibles de l'expérience aléatoire;
 - le nombre de cas favorables à des événements décrits de manière adéquate;
 - la probabilité de ces événements.

2.2. Dans une expérience aléatoire composée de deux étapes, calculer la probabilité conditionnelle d'un événement, sachant qu'un autre événement de cette expérience s'est produit. (L'expérience est présentée par un texte, accompagné d'un arbre de probabilités ou d'un tableau à double entrée.)

- Dans une expérience aléatoire composée de deux étapes et présentée par un texte, accompagné d'un tableau à double entrée complet ou incomplet :
 - déduire, s'il y a lieu, les données manquantes du tableau;
 - calculer la probabilité d'événements au moyen des diverses données du tableau.
- Dans le calcul de la probabilité d'événements composés, distinguer les situations pour lesquelles il faut déterminer la probabilité conditionnelle d'un événement, sachant qu'un autre événement s'est produit. Les situations sont présentées par un texte, accompagné d'un tableau à double entrée ou d'un arbre de probabilités.

3. Résoudre des problèmes relatifs à l'espérance mathématique.

- 3.1. À partir de la description de diverses situations de gains ou de pertes découlant des résultats d'un jeu aléatoire, montrer qu'une situation de jeu est équitable.**
- Calculer l'espérance mathématique d'une variable aléatoire, déterminer si elle est positive, nulle ou négative et interpréter ce résultat.
- 3.2. Résoudre des problèmes liés à l'espérance mathématique dans un contexte géométrique ou non.**

1. Déterminer certains types de graphes et leurs caractéristiques.**1.1. Identifier les caractéristiques ou le type d'un graphe illustré dans une figure et correspondant à une situation concrète ou non.**

- Représenter une situation par un graphe.
- Décrire les composantes d'un graphe et certains types de graphes :
 - sommet, arête, boucle, degré d'un sommet;
 - chaîne, cycle, chaîne simple, cycle simple;
 - graphe connexe, graphe complet.
- Dans un graphe, vérifier l'égalité entre la somme des degrés des sommets et le double du nombre d'arêtes.

1.2. Déterminer si une situation donnée implique un trajet passant une seule fois par toutes les arêtes ou tous les sommets d'un graphe. (La solution peut supposer de traduire en graphe un schéma illustrant la situation proposée.)

- Dans un graphe, reconnaître une chaîne eulérienne ou un cycle eulérien.
- Dans un graphe, reconnaître une chaîne hamiltonienne ou un cycle hamiltonien.

2. Déterminer la valeur optimale dans une situation donnée à l'aide de graphes.**2.1. Dans un graphe valué illustrant une situation concrète, rechercher une chaîne ou un cycle optimal correspondant à un trajet donné. (L'énoncé de la situation peut exiger de trouver une chaîne ou un cycle qui est optimal et qui passe une seule fois par tous les sommets.)**

- Représenter une situation par un graphe valué (un graphe dans lequel une valeur numérique est assignée à chacune des arêtes).
- Dans un graphe valué, calculer la valeur d'une chaîne ou d'un cycle.
- Dans un graphe valué, calculer la valeur de la chaîne la plus courte entre deux sommets.

- 2.2. À partir d'un graphe valué illustrant une situation concrète dans laquelle il faut relier divers points d'un réseau, construire un arbre de valeur minimale qui optimise ce réseau.**
- Déterminer si un graphe est un arbre (un graphe connexe ne comportant aucun cycle simple).
 - Dans un graphe valué, calculer la valeur de différents arbres correspondant à une situation donnée.
 - Dans un graphe valué, identifier les arêtes constituant un arbre de valeur minimale.
- 2.3. À l'aide d'un graphe valué et orienté illustrant une situation concrète, rechercher un chemin ou un circuit optimal correspondant à un trajet donné.**
- Représenter une situation par un graphe orienté (un graphe dans lequel chaque arête a un sens).
 - Décrire un graphe orienté à l'aide des termes *arc*, *chemin* et *circuit*.
 - Interpréter les informations fournies par un graphe orienté.
 - Représenter une situation par un graphe valué et orienté (un graphe dans lequel chaque arête a une valeur numérique et un sens).
 - Dans un graphe valué et orienté, calculer la valeur de différents chemins ou circuits.
- 2.4. Utiliser un graphe valué et orienté pour trouver le chemin critique d'un projet.** (La solution peut exiger la construction d'un graphe illustrant le projet.)
- Construire un graphe valué et orienté représentant un projet composé d'un certain nombre d'opérations. Celles-ci doivent être décrites de façon à pouvoir déterminer :
 - la durée de chaque opération;
 - les opérations qui doivent s'enchaîner entre elles dans le temps;
 - les opérations qui peuvent être effectuées en parallèle.
 - À l'aide d'un graphe valué et orienté représentant un projet, indiquer le chemin critique du projet, c'est-à-dire la séquence des opérations qui ne peuvent être retardées sans retarder le projet dans son ensemble.
 - À l'aide du chemin critique, calculer la durée minimale d'un projet.

3. Résoudre des problèmes d'optimisation à l'aide de graphes.

- 3.1. Résoudre des problèmes d'optimisation à l'aide de graphes.** (La résolution de chaque problème peut exiger la construction d'un graphe illustrant la situation proposée.)
- 3.2. Résoudre des problèmes exigeant la détermination du chemin critique et le calcul du temps minimal d'un projet.** (Le projet comporte une dizaine d'étapes.)

1. Étudier le cercle en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.

- 1.1. Représenter graphiquement la région déterminée par une relation définissant un cercle. Trouver de plus le domaine et l'image de cette relation et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.**

(La relation peut être présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$ ou $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$
- $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F < 0$ ou $(x - h)^2 + (y - k)^2 < r^2$
- $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F \leq 0$ ou $(x - h)^2 + (y - k)^2 \leq r^2$
- $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F > 0$ ou $(x - h)^2 + (y - k)^2 > r^2$
- $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F \geq 0$ ou $(x - h)^2 + (y - k)^2 \geq r^2$

Les paramètres D, E, F, h, k et r sont des nombres rationnels. Le centre du cercle et son rayon doivent être clairement indiqués sur le graphique.)

- 1.2. Trouver l'équation générale d'un cercle de la forme $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$, connaissant son centre (h, k) et son rayon r . Inversement, trouver le centre (h, k) et le rayon r d'un cercle, connaissant son équation générale.** (Les paramètres D, E, F, h, k et r sont des nombres rationnels et le plus souvent des nombres entiers.)

- Trouver et représenter graphiquement l'équation d'un cercle obtenu par une translation de (h, k) unités du cercle $x^2 + y^2 = r^2$ centré à l'origine. Les paramètres h, k et r sont des nombres entiers.

- 1.3. Trouver l'équation d'une droite tangente à un cercle, connaissant le point de tangence (x_1, y_1) et l'équation du cercle exprimée sous la forme canonique $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$ ou sous la forme générale $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$.** (Les paramètres x_1, y_1, h, k, r, D, E et F sont des nombres entiers.)

2. Étudier la parabole en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.
--

2.1. Représenter graphiquement la région déterminée par une relation du second degré correspondant à une parabole. Trouver de plus le domaine et l'image de cette relation et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

(La relation peut être présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $(y - k)^2 = \pm 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 = \pm 4a(y - k)$;
- $(y - k)^2 < \pm 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 < \pm 4a(y - k)$;
- $(y - k)^2 \leq \pm 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 \leq \pm 4a(y - k)$;
- $(y - k)^2 > \pm 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 > \pm 4a(y - k)$;
- $(y - k)^2 \geq \pm 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 \geq \pm 4a(y - k)$.

Le paramètre a est un nombre naturel différent de 0, alors que h et k sont des nombres rationnels et le plus souvent des nombres entiers. Indiquer clairement sur le graphique le sommet, le foyer, l'axe de symétrie de même que la directrice de la parabole.)

2.2. Trouver l'équation canonique d'une parabole de la forme $(y - k)^2 = \pm 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 = \pm 4a(y - k)$, connaissant les coordonnées (h, k) de son sommet et les coordonnées (x_1, y_1) de son foyer. (Le paramètre a est un nombre naturel différent de 0, alors que h, k, x_1 et y_1 sont des nombres entiers.)

- Trouver et représenter graphiquement l'équation d'une parabole obtenue par une translation de (h, k) unités d'une parabole, de la forme $y^2 = \pm 4ax$ ou de la forme $x^2 = \pm 4ay$, centrée à l'origine. Les constantes h et k sont des nombres entiers et a est un nombre naturel différent de 0.

3. Étudier l'ellipse en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.

3.1. Représenter graphiquement la région déterminée par une relation définissant une ellipse centrée à l'origine. Indiquer clairement sur le graphique les axes de même que les deux foyers de l'ellipse. De plus, trouver le domaine et l'image de cette relation et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

(La relation peut être présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

$$\begin{array}{ll} \bullet \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 & \bullet \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} > 1 \\ \bullet \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} < 1 & \bullet \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \geq 1 \\ \bullet \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1 & \end{array}$$

Les paramètres a et b sont des nombres naturels différents de 0.)

4. Étudier l'hyperbole en tant que lieu géométrique, sa représentation graphique et ses caractéristiques.

4.1. Représenter graphiquement la région déterminée par une relation définissant une hyperbole centrée à l'origine. Indiquer clairement sur le graphique les asymptotes, les sommets de même que les foyers de l'hyperbole. De plus, trouver le domaine et l'image de cette relation et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

(La relation peut être présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

$$\begin{array}{ll} \bullet \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 & \bullet \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} = 1 \text{ ou } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = -1 \\ \bullet \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} < 1 & \bullet \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} < 1 \text{ ou } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} > -1 \\ \bullet \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \leq 1 & \bullet \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} \leq 1 \text{ ou } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \geq -1 \\ \bullet \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} > 1 & \bullet \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} > 1 \text{ ou } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \leq 1 \\ \bullet \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \geq 1 & \bullet \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} \geq 1 \text{ ou } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \leq 1 \end{array}$$

Les paramètres a et b sont des nombres naturels différents de 0.)

5. Déterminer l'inéquation ou l'équation associée à une conique.

- 5.1. Trouver l'équation ou l'inéquation associée à la représentation graphique, avec ou sans région ombrée, de l'une ou l'autre des coniques suivantes : le cercle, la parabole, l'ellipse centrée à l'origine ou l'hyperbole centrée à l'origine.** (Les caractéristiques particulières à chacune des représentations graphiques, soit le rayon, le centre, le ou les sommets, le ou les foyers, le ou les axes de symétrie, la directrice et les asymptotes, selon le cas, sont clairement indiquées sur la courbe. L'équation ou l'inéquation doit être présentée sous la forme canonique.)
- 5.2. Trouver l'équation d'une conique à partir de la description d'une autre conique dont on connaît l'équation ou certaines caractéristiques. Ces coniques et leurs caractéristiques respectives peuvent être les suivantes : cercle (centre et rayon), parabole (sommet, foyer, directrice), ellipse et hyperbole centrées à l'origine (sommets, foyers, équations des asymptotes).** (Les caractéristiques peuvent être décrites de façon indirecte.)
- 5.3. À partir de leur définition en tant que lieu géométrique, trouver l'équation de l'une ou l'autre des coniques suivantes : le cercle, la parabole, l'ellipse centrée à l'origine et l'hyperbole centrée à l'origine.**

6. Résoudre des problèmes relatifs aux coniques.

- 6.1. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des notions liées aux coniques suivantes : le cercle, la parabole, l'ellipse centrée à l'origine et l'hyperbole centrée à l'origine.** (La résolution peut exiger de trouver l'équation décrivant une relation, de tracer le graphique, de déterminer les coordonnées de certains points et de calculer la distance entre certains points. Les équations données seront seulement présentées sous la forme canonique, sauf celles associées au cercle, qui pourront être définies aussi sous la forme générale.)

1. Reconnaître les fonctions et déterminer leurs caractéristiques selon leur règle ou selon leur graphique.

1.1. Déterminer les liens qui existent entre la variation d'un paramètre de la règle d'une fonction réelle et la transformation du graphique cartésien lui correspondant pour diverses fonctions.**

(Les fonctions peuvent être :

- la fonction affine $f(x) = ax + b$;
 - la fonction quadratique $f(x) = a(b(x - h))^2 + k$;
 - la fonction valeur absolue $f(x) = a|b(x - h)| + k$;
 - la fonction partie entière $f(x) = a[b(x - h)] + k$;
 - fonction racine carrée $f(x) = a\sqrt{b(x - h)} + k$;
 - la fonction rationnelle $f(x) = \frac{a}{b(x - h)} + k$.)
- Distinguer une fonction d'une relation à l'aide de ses caractéristiques.
 - À partir d'une relation définie en extension, en compréhension ou par graphique cartésien, déterminer si cette relation donnée est fonctionnelle ou non.

1.2. À partir de la règle d'une fonction réelle, tracer le graphique cartésien représentant cette dernière. (L'ensemble de départ et d'arrivée sont des sous-ensembles de \mathbb{R} , donnés sous forme d'intervalles continus.)

* Dans ce cours, l'emploi d'outils technologiques appropriés (calculatrice à affichage graphique ou ordinateur muni d'un logiciel approprié) est recommandé, car il favorise l'analyse tout en permettant une économie de temps.

** En ce qui concerne la fonction quadratique, la fonction valeur absolue et la fonction rationnelle, le paramètre b n'est à considérer que pour l'étude de son effet spécifique sur le graphique. Pour l'ensemble des autres notions du cours, les paramètres a et b seront combinés. Les règles utilisées seront présentées sous la forme $f(x) = a(x - h)^2 + k$ ou sous la forme $f(x) = a|x - h| + k$.

1.3. À partir de la règle ou du graphique cartésien d'une fonction réelle, indiquer la fonction et en déterminer les caractéristiques.

(Les caractéristiques étudiées sont :

- le domaine et l'image;
- l'image de certaines valeurs du domaine;
- les éléments du domaine associés à une image donnée;
- les coordonnées du sommet;
- les zéros;
- l'ordonnée à l'origine;
- la pente ou le taux de variation;
- les équations des asymptotes;
- l'équation de l'axe de symétrie;
- le maximum ou le minimum;
- les intervalles de croissance ou de décroissance avec justification;
- le signe avec justification graphique.)

2. Résoudre l'équation de certaines fonctions réelles ou déterminer leur réciproque.

2.1. Résoudre l'équation correspondant à une fonction réelle (la fonction rationnelle et la fonction partie entière étant exclues).

2.2. Déterminer en compréhension la réciproque d'une fonction affine, quadratique ou racine carrée définie en compréhension.

2.3. Déterminer si la réciproque d'une fonction réelle est fonctionnelle.

- Déterminer graphiquement la réciproque d'une fonction réelle définie à l'aide de son graphique ou en compréhension.

3. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions réelles.
--

3.1. Déterminer la règle d'une fonction réelle définie à partir de données pertinentes ou de son graphique cartésien (la fonction rationnelle et la fonction partie entière étant exclues).

3.2. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des notions liées aux fonctions réelles. (La résolution peut exiger de décrire certaines caractéristiques d'une fonction, de représenter graphiquement d'une fonction, de calculer la distance entre certains points du graphique, de déterminer la règle pour modéliser une situation, de déterminer de la réciproque d'une fonction ou de comparer certaines caractéristiques de diverses fonctions dans un intervalle donné.)

1. Étudier le graphique et les caractéristiques d'une fonction exponentielle.

1.1. Représenter graphiquement une fonction exponentielle de la forme $f(x) = a \cdot c^{b(x-h)} + k$ et déterminer les liens qui existent entre la variation d'un paramètre de la règle et la transformation du graphique cartésien correspondant.

- Dans une expression exponentielle, identifier la base, l'exposant et la puissance.
- Effectuer des opérations de multiplication ou de division sur des expressions algébriques à l'aide des lois des exposants qui suivent :

▪ $a^m \times a^n = a^{(m+n)}$	$\frac{a^m}{a^n} = a^{(m-n)}$
▪ $a^0 = 1$	$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$
▪ $a^{-m} = \frac{1}{a^m}$	$(abc)^m = a^m b^m c^m$
▪ $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$	$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$

1.2. À partir de la règle ou du graphique cartésien d'une fonction exponentielle de la forme $f(x) = a \cdot c^{b(x-h)} + k$, déterminer les caractéristiques de la fonction.

(Les caractéristiques étudiées sont :

- l'équation de l'asymptote;
- le domaine et l'image;
- le zéro;
- l'ordonnée à l'origine;
- les intervalles de croissance ou de décroissance avec justification;
- le signe avec justification;

* Dans ce cours, l'emploi d'outils technologiques appropriés (calculatrice à affichage graphique ou ordinateur muni d'un logiciel approprié) est recommandé, car il favorise l'analyse tout en permettant une économie de temps.

- l'image de certaines valeurs du domaine;
- l'élément du domaine associé à une image donnée.)

1.3. Comparer les caractéristiques de deux fonctions exponentielles à partir de leur règle ou à partir de leur graphique.

2. Déterminer la règle d'une fonction exponentielle donnée ou sa réciproque.

2.1. Trouver la règle d'une fonction exponentielle de la forme $f(x) = \pm c^x + k$ à partir de données pertinentes ou à partir de son graphique. (Les données pertinentes ou le graphique doivent comporter l'équation de l'asymptote ou les coordonnées d'un point dont l'abscisse est différente de 0.)

2.2. Trouver en compréhension la réciproque d'une fonction exponentielle de la forme $f(x) = \pm c^x + k$.

3. Appliquer les propriétés des logarithmes de façon à réduire des expressions logarithmiques.

3.1. Réduire une expression logarithmique en appliquant les propriétés des logarithmes. (L'expression donnée ne doit pas comprendre plus de trois termes numériques ou algébriques : chacun des termes est un logarithme ou un nombre à exprimer sous forme de logarithme. La réduction peut exiger une factorisation simple de polynômes. Le résultat est une expression logarithmique réduite à sa plus simple expression ou une valeur numérique.)

- Transformer une expression de la forme exponentielle en une expression de la forme logarithmique ou, à l'inverse, transformer une expression de la forme logarithmique en une expression de la forme exponentielle. Les expressions exponentielles sont présentées sous la forme $y = c^x$ et les expressions logarithmiques sont présentées sous la forme $y = \log_c x$.
- Calculer la valeur d'un logarithme en base 10, en base e et en toute autre base.

- Démontrer et appliquer les propriétés des logarithmes qui suivent :

<ul style="list-style-type: none"> • $\log_c 1 = 0$ • $\log_c c^n = n$ • $\log_{\frac{1}{c}} M = -\log_c M$ • $\log_c (M \cdot N) = \log_c M + \log_c N$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $\log_c c = 1$ • $\log_c M^n = n \cdot \log_c M$ • $\log_c M = \frac{\log_a M}{\log_a c}$ • $\log_c \left(\frac{M}{N} \right) = \log_c M - \log_c N$
--	--

dans lesquelles $M, N, c \in \mathbb{R}_+^*$ et $c \neq 1$.

4. Résoudre des équations logarithmiques ou des équations exponentielles.

- 4.1. Résoudre une équation exponentielle dans laquelle les deux membres de l'équation peuvent s'exprimer dans la même base.
- 4.2. Résoudre une équation logarithmique dans laquelle chaque membre de l'équation peut être ramené à une expression qui contient un seul logarithme, et ce, en utilisant les propriétés des logarithmes. (L'équation donnée ne doit pas comprendre plus de trois termes. Un des membres de l'équation peut contenir une expression algébrique de degré 2.)
- 4.3. Résoudre une équation exponentielle dans laquelle les deux membres de l'équation ne sont pas les puissances d'une même base. (Les exposants des bases sont des nombres ou des expressions algébriques de degré 1.)

5. Étudier le graphique et les caractéristique d'une fonction logarithmique.

- 5.1. Représenter graphiquement une fonction logarithmique de la forme $f(x) = a \cdot \log_c (b(x-h)) + k$ et déterminer les liens qui existent entre la variation d'un paramètre de la règle et la transformation du graphique cartésien correspondant.

- 5.2. À partir de la règle d'une fonction logarithmique de la forme $f(x) = a \bullet \log_c(b(x-h)) + k$, déterminer les caractéristiques de la fonction.

(Les caractéristiques étudiées sont :

- l'équation de l'asymptote;
- le domaine et l'image;
- le zéro;
- l'ordonnée à l'origine;
- les intervalles de croissance ou de décroissance avec justification;
- le signe avec justification;
- l'image de certaines valeurs du domaine;
- l'élément du domaine associé à une image donnée.)

- 5.3. Comparer les caractéristiques de deux fonctions logarithmiques à partir de leur règle ou à partir de leur graphique.

- 5.4. Comparer les caractéristiques d'une fonction logarithmique et celles d'une fonction exponentielle à partir de leur règle ou à partir de leur graphique.

6. Déterminer la règle d'une fonction logarithmique ou sa réciproque.

- 6.1. Trouver la règle d'une fonction logarithmique de la forme $f(x) = \log_c \pm(x-h)$ à partir de données pertinentes ou à partir de son graphique. (Les données pertinentes ou le graphique doivent comporter l'équation de l'asymptote ou les coordonnées d'un point dont l'ordonnée est différente de 0.)

- 6.2. Trouver en compréhension la réciproque d'une fonction logarithmique de la forme $f(x) = \log_c \pm(x-h)$.

7. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions exponentielles et logarithmiques.

- 7.1. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des notions liées aux fonctions exponentielles ou logarithmiques. (La résolution peut exiger de trouver la règle, de tracer le graphique, de déterminer certaines caractéristiques de la fonction et de déduire certaines informations selon le contexte. La règle sera donnée s'il s'agit d'une fonction logarithmique.)

MAT-5108-2

Fonctions et équations trigonométriques*

1. Étudier le cercle trigonométrique et la fonction d'enroulement.

1.1. Trouver l'image d'un angle trigonométrique t par la fonction d'enroulement. Déterminer l'angle de référence t' ($0 \leq t' \leq 2\pi$) correspondant à l'angle t .

(L'angle t est exprimé en radians sous la forme $n\pi$, $\frac{n\pi}{2}$, $\frac{n\pi}{3}$, $\frac{n\pi}{4}$ ou $\frac{n\pi}{6}$, et dans celui-ci n est un entier.)

- Déterminer la mesure d'un angle en degrés ou en radians.
- Étant donné des angles au centre dans un cercle, transformer en radians les mesures d'angles exprimées en degrés et, inversement, transformer en degrés les mesures d'angles exprimées en radians.
- À l'aide du cercle trigonométrique et de la fonction d'enroulement, déterminer les coordonnées des points trigonométriques.

1.2. Déterminer une mesure d'angle trigonométrique en radians dans un intervalle désigné, à partir des coordonnées d'un point trigonométrique. (L'intervalle se présente sous la forme $[n\pi, n\pi + 2\pi]$, et dans celui-ci n est un entier.)

2. Étudier les fonctions trigonométriques.

2.1. Évaluer l'image d'une fonction trigonométrique associée à un angle trigonométrique. (L'angle est exprimé en radians sous la forme $n\pi$, $\frac{n\pi}{2}$, $\frac{n\pi}{3}$,

$\frac{n\pi}{4}$ ou $\frac{n\pi}{6}$, et dans celui-ci n est un entier.)

- Définir les fonctions trigonométriques *sinus*, *cosinus*, *tangente*, *cotangente*, *sécante* et *cosécante* dans le contexte du cercle trigonométrique et de la fonction d'enroulement.

* Dans ce cours, l'emploi d'outils technologiques appropriés (calculatrice à affichage graphique ou ordinateur muni d'un logiciel approprié) est recommandé, car il favorise l'analyse tout en permettant une économie de temps.

2.2. À partir de la règle ou du graphique des fonctions *sinus*, *cosinus* et *tangente*, déterminer les caractéristiques des fonctions.

(Les caractéristiques étudiées sont :

- le domaine et l'image;
 - l'image d'un élément du domaine;
 - l'élément ou les éléments du domaine associés à une image donnée;
 - le maximum et le minimum;
 - les zéros;
 - la période;
 - l'ordonnée à l'origine;
 - les intervalles de croissance et de décroissance;
 - le signe de la fonction;
 - les équations des asymptotes.)
- Représenter graphiquement les fonctions *sinus*, *cosinus* et *tangente* dans un intervalle désigné.

2.3. Comparer les caractéristiques des fonctions *sinus*, *cosinus* et *tangente* dans un intervalle désigné.

3. Démontrer des identités trigonométriques et résoudre des équations trigonométriques simples.

3.1. Étant donné la valeur d'un rapport trigonométrique en un point d'un intervalle désigné, déterminer la valeur des autres rapports trigonométriques en ce point en utilisant les identités fondamentales. (L'intervalle correspond au plus à un arc de π radians et est limité par des multiples de $\frac{\pi}{2}$.)

- Démontrer les identités trigonométriques fondamentales :
 - $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$;
 - $1 + \tan^2 x = \sec^2 x$;
 - $\cot^2 x + 1 = \csc^2 x$.
- Appliquer les identités fondamentales et les définitions des rapports trigonométriques dans la transformation d'expressions trigonométriques simples.

3.2. Démontrer une identité trigonométrique simple. (L'expression ne doit pas comprendre plus de deux termes de chaque côté de l'égalité et chaque terme doit comporter au plus deux rapports trigonométriques. Les définitions des rapports trigonométriques et les identités fondamentales ne seront pas fournies lors de l'évaluation.)

- Effectuer les quatre opérations avec des expressions trigonométriques, simplifier des expressions trigonométriques et factoriser des expressions trigonométriques.

3.3. Résoudre une équation trigonométrique simple du premier ou du deuxième degré dans un intervalle désigné ou dans \mathbb{R} , à l'aide du cercle trigonométrique ou de la calculatrice. (La résolution peut exiger une factorisation simple. L'intervalle doit être limité par des multiples de π .)

- À l'aide de la calculatrice, trouver l'image par une fonction trigonométrique d'un angle de mesure quelconque en radians. De plus, à partir de la valeur d'une fonction trigonométrique exprimée à l'aide d'un nombre réel quelconque, déterminer l'angle trigonométrique correspondant, dans un intervalle désigné ou dans \mathbb{R} . L'intervalle est limité par des multiples de π .

3.4. À l'aide des identités trigonométriques relatives à la somme, à la différence ou au double de nombres réels, simplifier une expression trigonométrique. (L'expression ne doit pas comprendre plus de deux termes de chaque côté de l'égalité et l'expression doit comporter, en tout, au plus quatre fonctions trigonométriques.)

- Vérifier, à l'aide d'exemples simples, les identités trigonométriques relatives à la somme, à la différence ou au double de nombres réels :
 - $\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$;
 - $\sin(A - B) = \sin A \cos B - \cos A \sin B$;
 - $\cos(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B$;
 - $\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$;
 - $\tan(A + B) = \frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B}$, dans laquelle $1 - \tan A \tan B \neq 0$;
 - $\tan(A - B) = \frac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \tan B}$, dans laquelle $1 + \tan A \tan B \neq 0$;
 - $\sin 2A = 2 \sin A \cos A$;
 - $\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$;
 - $\tan 2A = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$, dans laquelle $1 - \tan^2 A \neq 0$.

- À l'aide des identités trigonométriques relatives à la somme ou à la différence de nombres réels, démontrer les formules du complémentaire, de l'opposé, du double d'un nombre ou une formule de réduction :
 - lorsqu'une démonstration implique des identités portant sur les fonctions *sinus* ou *cosinus*, A ou B est un multiple de $\frac{\pi}{2}$ ou une variable.
 - lorsqu'une démonstration implique des identités portant sur la fonction *tangente*, A ou B est un multiple de $\frac{\pi}{4}$ ou une variable.

(Les formules seront fournies lors de l'évaluation.)

4. Étudier le graphique, les caractéristiques et la règle d'une fonction sinusoïdale.

4.1. À partir de la règle ou du graphique d'une fonction sinusoïdale, déterminer les caractéristiques de la fonction.

(Les caractéristiques étudiées sont :

- le maximum et le minimum;
 - l'amplitude;
 - la période;
 - la fréquence;
 - le domaine et l'image;
 - le signe de la fonction;
 - l'ordonnée à l'origine;
 - les zéros;
 - les intervalles de croissance et de décroissance;
 - l'image d'un élément du domaine;
 - l'élément ou les éléments du domaine associés à une image donnée;
 - le déphasage;
 - la translation verticale.)
- Représenter graphiquement une fonction sinusoïdale de la forme $f(x) = a \sin b(x - h) + k$ ou de la forme $f(x) = a \cos b(x - h) + k$ et déterminer les liens qui existent entre la variation des paramètres de la règle et la transformation du graphique correspondant.

- 4.2. **Déterminer la règle d'une fonction sinusoïdale à partir de données pertinentes ou à partir du graphique de cette fonction.**
- 4.3. **Comparer les caractéristiques de deux fonctions sinusoïdales à partir de leur graphique.**

5. Résoudre des problèmes relatifs aux fonctions sinusoïdales.

- 5.1. **Résoudre des problèmes nécessitant l'application des notions liées aux fonctions sinusoïdales.** (La résolution peut exiger de trouver la règle d'une fonction sinusoïdale, de décrire certaines caractéristiques d'une fonction sinusoïdale, de déterminer les liens entre la variation des paramètres de la règle et la transformation du graphique correspondant ou de comparer certaines caractéristiques de diverses fonctions sinusoïdales dans un intervalle donné.)

MAT-5109-1*

Géométrie IV
(cercle et triangle rectangle)**1. Résoudre des problèmes relatifs aux relations métriques dans un même cercle ou entre deux cercles.**

1.1. Résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. (Les déductions pertinentes peuvent être tirées à partir d'une liste de théorèmes et de corollaires portant sur les relations métriques dans le cercle [voir annexe, énoncés 1 à 17] et à l'aide de l'illustration d'un ou de deux cercles sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles, de segments ou d'arcs.)

- Sur des illustrations de cercles où plusieurs éléments sont représentés et désignés par des lettres majuscules, trouver les éléments suivants : un rayon, un diamètre, une corde, un arc, une sécante, une tangente, un point de tangence, un angle au centre, un angle inscrit, un angle intérieur et un angle extérieur.
- Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires (voir annexe, énoncés 1 à 13) ainsi que l'illustration d'un ou de deux cercles sur laquelle sont inscrites les mesures, numériques ou littérales, permettant de tirer les déductions pertinentes, trouver une mesure (mesure de rayon, diamètre, corde, arc ou segment tangent, circonférence, aire) en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.
- Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires (voir annexe, énoncés 14 à 17) ainsi que l'illustration d'un cercle sur laquelle sont inscrites les mesures, numériques ou littérales, permettant de tirer les déductions pertinentes, trouver la mesure d'un angle au centre, d'un angle inscrit, d'un angle intérieur, d'un angle extérieur ou la mesure en degrés d'un arc en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.

1.2. Vérifier la relation existant entre les éléments ou des mesures d'un ou de deux cercles. (Les mesures peuvent être numériques ou littérales.)

* correspond au cours GSM 153 du programme de 1992.

2. Résoudre des problèmes relatifs aux relations métriques dans le triangle rectangle.

- 2.1. Résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc.** (Les déductions pertinentes peuvent être tirées à partir d'une liste de théorèmes et de corollaires portant sur les relations métriques dans le triangle rectangle [voir annexe, énoncés 18 à 24] et à l'aide de l'illustration d'un triangle rectangle sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de segments.)
- Étant donné la liste de théorèmes et de corollaires (voir annexe, énoncés 18 à 24) ainsi que l'illustration d'un triangle rectangle sur laquelle sont inscrites les mesures, numériques ou littérales, permettant de tirer les déductions pertinentes, trouver dans le triangle rectangle une mesure recherchée (mesure d'angle, côté, médiane, hauteur ou hypoténuse, périmètre, aire) en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.
- 2.2. Vérifier la relation existant entre des éléments ou des mesures d'un ou de deux triangles rectangles.** (Les mesures peuvent être numériques ou littérales.)

ANNEXE**ÉNONCÉS GÉOMÉTRIQUES UTILES POUR LE COURS MAT-5109-1****RELATIONS MÉTRIQUES DANS UN MÊME CERCLE**

1. Toute médiatrice à une corde d'un cercle détermine un diamètre.
2. La plus grande corde d'un cercle est un diamètre.
3. Dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde partage cette corde en deux segments congrus.
4. Dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde partage l'arc qu'elle sous-tend en deux arcs congrus.
5. Dans un cercle, des arcs compris entre deux cordes parallèles sont congrus.
6. Deux cordes situées à une même distance du centre d'un cercle sont congrues.
7. Dans un cercle, des cordes congrues sous-tendent des arcs congrus et, réciproquement, des arcs congrus sont sous-tendus par des cordes congrues.
8. Toute tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon qui aboutit au point de tangence.
9. Deux tangentes à un cercle issues d'un même point extérieur au cercle déterminent des segments congrus. (Les segments sont mesurés entre le point duquel les tangentes sont issues et chacun des points de tangence.)
10. Deux droites parallèles, sécantes ou tangentes à un cercle, interceptent sur le cercle, entre les deux droites parallèles, des arcs congrus.

RELATIONS MÉTRIQUES ENTRE DEUX CERCLES

11. Le rapport des circonférences de deux cercles et celui des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.
12. Le rapport des aires de deux cercles et celui du carré des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.
13. Le rapport des mesures des arcs semblables de deux cercles et celui des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.

RELATIONS ENTRE LES MESURES D'ANGLES DANS UN MÊME CERCLE

14. Dans un cercle, la mesure d'un angle au centre est égale à la mesure de l'arc intercepté par ses côtés.
15. Dans un cercle, la mesure d'un angle inscrit est égale à la demi-mesure de l'arc intercepté par ses côtés.
16. La mesure d'un angle dont le sommet est situé à l'intérieur d'un cercle est égale à la demi-somme des mesures des arcs interceptés par les côtés de l'angle et par leurs prolongements.
17. La mesure d'un angle dont le sommet est situé à l'extérieur d'un cercle est égale à la demi-différence entre les mesures des arcs interceptés par les côtés de l'angle.

RELATIONS MÉTRIQUES DANS LE TRIANGLE RECTANGLE

18. Lorsqu'un triangle rectangle est inscrit dans un cercle, son hypoténuse est toujours un diamètre.
19. Dans un triangle rectangle, la mesure de la médiane relative à l'hypoténuse est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
20. Dans un triangle rectangle, la mesure du côté opposé à un angle de 30° est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
21. Dans un triangle rectangle, les deux triangles obtenus en traçant la hauteur relative à l'hypoténuse sont semblables entre eux et chacun d'eux est semblable au triangle initial.
22. Dans un triangle rectangle, la mesure de la hauteur relative à l'hypoténuse est moyenne proportionnelle entre la mesure des deux segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse.
23. Dans un triangle rectangle, la mesure d'un côté de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre la mesure de sa projection sur l'hypoténuse et la mesure de l'hypoténuse.
24. Dans un triangle rectangle, le produit des mesures des deux côtés de l'angle droit est égal au produit de la mesure de l'hypoténuse par celle de la hauteur relative à l'hypoténuse.
25. Le rapport des aires de deux cercles et celui du carré des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.

MAT-5110-1

Introduction aux vecteurs

1. Connaître les définitions, les notations et le symbolisme propres aux vecteurs.**1.1. Déterminer si un vecteur est nul ou unitaire, ou encore déterminer si deux vecteurs sont colinéaires, non colinéaires, orthogonaux (perpendiculaires), équipollents (égaux) ou opposés.**

- Décrire un vecteur géométrique, en tant que flèche orientée dans le plan (quantité qui possède à la fois une norme [grandeur], une direction et un sens).
- Distinguer les notions de vecteur et de scalaire.
- Utiliser les diverses notations propres aux vecteurs :
 - symbole distinctif \vec{v} ;
 - origine A et extrémité B d'un vecteur \overrightarrow{AB} ;
 - norme $\|\vec{v}\|$
 - direction et sens : angle d'orientation, angle par rapport aux points cardinaux, angle par rapport à la verticale ou l'horizontale.
- Représenter un vecteur algébrique dans un plan cartésien :
 - origine (X_1, Y_1) et extrémité (X_2, Y_2) .
- Décrire un vecteur algébrique à l'aide de la notation par composantes :
 - $\vec{v} = (\overrightarrow{a, b})$ dans laquelle $a = X_2 - X_1$ et $b = Y_2 - Y_1$.
- À partir des composantes d'un vecteur algébrique, calculer :
 - la norme de ce vecteur;
 - l'angle d'orientation décrivant sa direction et son sens.

2. Déterminer la somme de vecteurs.**2.1. Étant donné la description de deux vecteurs, déterminer :**

- **leur somme (résultante) : norme, direction et sens;**
- **l'angle entre la résultante et chaque vecteur original.**
- Effectuer l'addition de deux vecteurs par :
 - la méthode géométrique (méthode du parallélogramme et du triangle);
 - la méthode algébrique (addition de leurs composantes).
- Énoncer les propriétés de l'addition de vecteurs :
 - commutativité : $\vec{u} + \vec{v} = \vec{v} + \vec{u}$;
 - associativité : $(\vec{u} + \vec{v}) + \vec{w} = \vec{u} + (\vec{v} + \vec{w})$;
 - existence d'un élément neutre : $\vec{u} + \vec{0} = \vec{u}$;
 - existence d'un élément opposé : $\vec{u} + (-\vec{u}) = \vec{0}$.
- Étant donné les normes de deux vecteurs et l'angle formé par ces vecteurs lorsqu'on fait coïncider leurs origines, calculer la norme de la somme (résultante) de ces vecteurs.
- Étant donné les normes de deux vecteurs et de leur résultante, calculer l'angle formé par ces deux vecteurs lorsqu'on fait coïncider leurs origines.

3. Effectuer la combinaison linéaire de vecteurs.

3.1. Effectuer la combinaison linéaire de deux vecteurs décrits par leurs composantes, ou encore par leur norme, sens et direction. Déterminer les caractéristiques du résultat obtenu : composantes ou norme, sens et direction.

- Effectuer la multiplication d'un vecteur \vec{v} par un scalaire k .
- Décrire les caractéristiques du produit $k\vec{v}$:
 - $k\vec{v}$ est un vecteur, de même direction que \vec{v} (colinéaire à \vec{v});
 - la norme de $k\vec{v}$ ($\|k\vec{v}\|$) est égale à $|k|\|\vec{v}\|$;
 - $k\vec{v}$ est de même sens que \vec{v} si $k > 0$ ou de sens contraire si $k < 0$;
 - si $\vec{v} = (\vec{a}, \vec{b})$, alors $k\vec{v} = (k\vec{a}, k\vec{b})$.
- Énoncer les propriétés de la multiplication d'un vecteur par un scalaire :
 - associativité : $k_1(k_2\vec{u}) = (k_1k_2)\vec{u}$;
 - existence d'un scalaire neutre : $1\vec{u} = \vec{u}$;
 - existence d'un scalaire nul et d'un élément absorbant : $(k\vec{u} = \vec{0}) \Leftrightarrow (k = 0 \text{ ou } \vec{u} = \vec{0})$;
 - distributivité sur l'addition de vecteurs : $k(\vec{u} + \vec{v}) = k\vec{u} + k\vec{v}$;
 - distributivité sur l'addition de scalaires : $(k_1 + k_2)\vec{u} = k_1\vec{u} + k_2\vec{u}$.
- Décrire ce qu'est une combinaison linéaire de vecteurs.
- Décrire une base vectorielle dans le plan (un ensemble de deux vecteurs linéairement indépendants qui peuvent engendrer, par combinaison linéaire, tous les vecteurs du plan).
- Décrire le cas particulier d'une base vectorielle orthonormée : une base formée des vecteurs $\vec{i} = (1, 0)$ et $\vec{j} = (0, 1)$.

- 3.2. Étant donné trois vecteurs décrits par leurs composantes, et sachant que l'un de ces vecteurs résulte d'une combinaison linéaire des deux autres, déterminer les coefficients de cette combinaison linéaire.**

4. Effectuer le produit scalaire de vecteurs.

- 4.1. Calculer le produit scalaire de deux vecteurs, à partir de leur norme et leur angle d'orientation respectif, ou encore à partir de leur norme et de l'angle compris entre ces deux vecteurs.**

- Effectuer sous la forme algébrique, c'est-à-dire à l'aide des composantes de ceux-ci, la multiplication scalaire de deux vecteurs : $(\vec{a}, \vec{b}) \bullet (\vec{c}, \vec{d}) = ac + bd$.
- Effectuer sous la forme géométrique la multiplication scalaire de deux vecteurs, à partir de l'angle compris entre ceux-ci et de leur norme :

$\vec{u} \bullet \vec{v} = \|\vec{u}\| \|\vec{v}\| \cos \theta$, dans laquelle θ est la mesure de l'angle entre les deux vecteurs.

- Énoncer les propriétés de la multiplication scalaire :
 - commutativité : $\vec{u} \bullet \vec{v} = \vec{v} \bullet \vec{u}$;
 - distributivité sur l'addition de vecteurs : $\vec{u} \bullet (\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u} \bullet \vec{v} + \vec{u} \bullet \vec{w}$;
 - associativité des scalaires : $k_1 \vec{u} \bullet k_2 \vec{v} = k_1 k_2 (\vec{u} \bullet \vec{v})$.

- 4.2. Déterminer la mesure de l'angle entre deux vecteurs à l'aide de leurs composantes ou encore à l'aide de leur norme et de leur produit scalaire.**

5. Démontrer des énoncés à l'aide des vecteurs.

- 5.1. Vérifier un énoncé formulé à l'aide des vecteurs, en utilisant les propriétés des vecteurs, la relation de Chasles ou encore les propriétés des opérations portant sur les vecteurs.**

- Énoncer la relation de Chasles et l'appliquer à la vérification de quelques énoncés à l'aide des vecteurs.
- Manifester sa compréhension d'une démonstration faite à l'aide des vecteurs.

- Compléter une démonstration, faite à l'aide des vecteurs, d'une propriété des vecteurs ou d'un énoncé de géométrie.
- Démontrer les propriétés des vecteurs à l'aide de vecteurs.
- Démontrer des énoncés de géométrie à l'aide de vecteurs.

6. Résoudre des problèmes liés aux vecteurs.

6.1. Résoudre des problèmes liés aux vecteurs.

MAT-5111-2

Complément et synthèse II*

1. Étudier la composition et les quatre opérations sur des fonctions réelles.
1.1. À partir des règles de deux fonctions réelles, trouver :

- la règle d'une fonction représentant la somme, la différence, le produit ou le quotient de ces fonctions;
- l'image d'un élément quelconque par la fonction ainsi obtenue.

(Le résultat d'une opération doit correspondre ou s'apparenter à une fonction déjà étudiée.)

1.2. Comparer les caractéristiques de la fonction résultant d'une opération avec celles des fonctions sur lesquelles cette opération a été effectuée. (La comparaison peut être faite à partir des règles des fonctions, à partir d'énoncés pertinents ou à partir de graphiques.)

- À partir des règles de deux fonctions réelles, représenter graphiquement la somme, la différence, le produit ou le quotient de ces fonctions, puis déterminer les caractéristiques du résultat obtenu.

Les caractéristiques sont :

- le type de fonction;
 - le domaine et l'image;
 - le maximum et le minimum;
 - les intervalles de croissance et de décroissance.
- Définir les fonctions représentant la somme, la différence, le produit ou le quotient de deux fonctions réelles, f et g :
 - $f + g : x \mapsto (f + g)(x) = f(x) + g(x)$;
 - $f - g : x \mapsto (f - g)(x) = f(x) - g(x)$;
 - $f \cdot g : x \mapsto (f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$;
 - $\frac{f}{g} : x \mapsto \left(\frac{f}{g}\right)(x) = f(x) \div g(x)$ avec $g(x) \neq 0$.

* Dans ce cours, l'emploi d'outils technologiques appropriés (calculatrice à affichage graphique ou ordinateur muni d'un logiciel approprié) est recommandé, car il favorise l'analyse tout en permettant une économie de temps.

1.3. À partir des règles de deux fonctions réelles, f et g , trouver :

- la règle d'une fonction représentant la composée $f \circ g$ ou $g \circ f$ de ces fonctions;
- l'image d'un élément quelconque par cette composée.

(Le résultat d'une composition doit correspondre ou s'apparenter à une fonction déjà étudiée.)

- Définir les fonctions représentant la composée de deux fonctions réelles, f et g :
 - $f \circ g : x \mapsto (f \circ g)(x) = f(g(x))$;
 - $g \circ f : x \mapsto (g \circ f)(x) = g(f(x))$.

1.4. Comparer les caractéristiques d'une fonction résultat d'une composition à celles des fonctions sur lesquelles cette composition a été effectuée. (La composition peut être faite à partir des règles des fonctions et à partir d'énoncés pertinents.)

- À partir des règles de deux fonctions réelles, f et g , représenter graphiquement la composée $f \circ g$ ou $g \circ f$ de ces fonctions, puis déterminer les caractéristiques du résultat obtenu.

Les caractéristiques sont :

- le type de fonction;
- le domaine et l'image;
- le maximum et le minimum;
- les intervalles de croissance et de décroissance.

2. Résoudre des inéquations à une variable réelle et des problèmes relatifs à ces inéquations.**2.1. Résoudre algébriquement une inéquation à une variable réelle du deuxième degré.**

- Résoudre algébriquement une inéquation à une variable réelle du premier degré.
- Résoudre graphiquement une inéquation à une variable réelle du deuxième degré.

- 2.2. Résoudre algébriquement une inéquation à une variable réelle avec valeur absolue.** (L'expression figurant à l'intérieur de la valeur absolue est une expression du premier degré.)
- Résoudre graphiquement une inéquation à une variable réelle avec valeur absolue. L'expression figurant à l'intérieur de la valeur absolue est une expression du premier degré.
 - Résoudre graphiquement une inéquation à une variable réelle avec racine carrée. L'expression figurant sous la racine carrée est une expression du premier degré.
- 2.3. Résoudre algébriquement une inéquation à une variable réelle avec racine carrée.** (L'expression figurant sous la racine carrée est une expression du premier degré.)
- 2.4. Résoudre des problèmes impliquant une inéquation à une variable réelle du deuxième degré, une inéquation avec valeur absolue ou une inéquation avec racine carrée.** (L'énoncé des problèmes doit permettre de déterminer une inéquation à partir de la règle d'une fonction.)

3. Résoudre des problèmes relatifs au cercle et au triangle rectangle.

- 3.1. En justifiant les étapes de son raisonnement à l'aide des énoncés appropriés, trouver les mesures suivantes :**
- **dans un triangle quelconque, celle d'un côté ou de l'un des segments déterminés par la bissectrice d'un angle intérieur sur le côté opposé à cet angle** (voir annexe, section *Cercles et disques*, énoncé 80);
 - **dans un cercle, celle de l'un des segments déterminés soit par deux cordes, soit par deux sécantes, soit par une tangente et une sécante se coupant en un point** (voir annexe, section *Cercles et disques*, énoncés 81 à 83).
- Dans un cercle, trouver la mesure d'un angle, d'un arc, d'une corde, du diamètre (ou du rayon) et d'un segment situé sur une corde ou sur une tangente. Justifier les étapes de son raisonnement par les énoncés appropriés (voir annexe, section *Cercles et disques*, énoncés 68 à 79).
 - Dans un triangle rectangle, trouver la mesure d'un angle, d'un côté de l'angle droit, de l'hypoténuse, de la médiane ou de la hauteur relative à l'hypoténuse et d'un segment déterminé sur l'hypoténuse par cette médiane ou cette hauteur. Justifier les étapes de son raisonnement par les énoncés appropriés (voir annexe, énoncés 89 à 91, énoncés 10 à 14 et énoncé 42).

- 3.2. Vérifier la relation existant entre les éléments d'un cercle ou d'un triangle rectangle.** (Les mesures sur les figures données peuvent être numériques ou littérales.)
- 3.3. Démontrer des énoncés de géométrie portant sur le cercle et le triangle rectangle** (voir annexe, sections *Cercles et disques* et *Triangles rectangles*, ou énoncés connexes).
- Déterminer les étapes importantes d'une démonstration en géométrie :
 - identifier les données et formuler les hypothèses;
 - rechercher la conclusion qu'il faut démontrer;
 - structurer un raisonnement déductif par étapes;
 - justifier chaque étape de la démonstration.
 - Dans une démonstration en géométrie, distinguer :
 - les types d'énoncés utilisés (définitions, axiomes, théorèmes, corollaires);
 - l'énoncé d'un théorème et de sa réciproque;
 - une preuve directe et une preuve indirecte.
 - Compléter la démonstration d'un énoncé de géométrie, dans laquelle certaines étapes ou justifications sont manquantes.
 - Manifester sa compréhension de la démonstration de certains énoncés de géométrie portant sur le cercle et le triangle rectangle (énoncés de l'annexe, sections *Cercles et disques* et *Triangles rectangles*, ou énoncés connexes).
- 3.4. Résoudre des problèmes nécessitant l'application des relations métriques dans le cercle et le triangle rectangle** (voir annexe, sections *Cercles et disques* et *Triangles rectangles*) **et justifier chacune des étapes de son raisonnement.**

(La résolution peut nécessiter l'application :

- de connaissances géométriques vues dans les cours précédents [voir annexe, énoncés 1 à 55];
- d'équations, de fonctions, de rapports trigonométriques, de formules de géométrie analytique.)

ANNEXE**ÉNONCÉS GÉOMÉTRIQUES UTILES POUR LE COURS MAT-5111-2****PREMIÈRE PARTIE : ÉNONCÉS EXTRAITS DU COURS MAT-4111-2 (N^{os} 1 à 55)****ANGLES**

1. Des angles adjacents qui ont leurs côtés extérieurs en ligne droite sont supplémentaires.
2. Les angles opposés par le sommet sont congrus.
3. Si une sécante coupe deux droites parallèles, alors :
 - a) les angles alternes-internes sont congrus;
 - b) les angles alternes-externes sont congrus;
 - c) les angles correspondants sont congrus.
4. Si deux angles correspondants (ou alternes-internes ou alternes-externes) sont congrus, alors ils sont formés par des droites parallèles coupées par une sécante.

TRIANGLES

5. La somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est de 180° .
6. Dans tout triangle, au plus grand angle est opposé le plus grand côté.
7. Dans tout triangle isocèle, les angles opposés aux côtés congrus sont congrus.
8. Dans tout triangle équilatéral, les angles mesurent 60° .
9. Dans tout triangle isocèle, la médiatrice du côté adjacent aux angles congrus est la bissectrice, la médiane et la hauteur issues de l'angle opposé à ce côté.
10. Dans tout triangle rectangle, les angles aigus sont complémentaires.
11. Dans tout triangle rectangle isocèle, chacun des angles aigus mesure 45° .
12. Dans un triangle rectangle, le carré de la mesure de l'hypoténuse égale la somme des carrés des mesures des autres côtés (théorème de Pythagore).
13. Si un triangle est tel que le carré de la mesure d'un côté est égal à la somme des carrés des mesures des autres, il est rectangle.
14. Dans un triangle rectangle, la mesure du côté opposé à un angle de 30° est égale à la moitié de celle de l'hypoténuse.
15. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues congrus sont isométriques.
16. Deux triangles qui ont un angle congru compris entre des côtés homologues congrus sont isométriques.
17. Deux triangles qui ont un côté congru compris entre des angles homologues congrus sont isométriques.
18. Deux triangles qui ont deux angles homologues congrus sont semblables.
19. Deux triangles dont les mesures des côtés homologues sont proportionnelles sont semblables.
20. Deux triangles possédant un angle congru compris entre des côtés homologues de longueurs proportionnelles sont semblables.

21. Dans un triangle rectangle, le sinus d'un angle aigu est égal au rapport obtenu en divisant la mesure du côté opposé à cet angle par la mesure de l'hypoténuse.

$$\sin A = \frac{a}{c}, \quad \text{dans lequel } a \text{ est la mesure du côté opposé à l'angle } A$$

et c est la mesure de l'hypoténuse.

22. Dans un triangle rectangle, le cosinus d'un angle aigu est égal au rapport obtenu en divisant la mesure du côté adjacent à cet angle par la mesure de l'hypoténuse.

$$\cos A = \frac{b}{c}, \quad \text{dans lequel } b \text{ est la mesure du côté adjacent à l'angle } A$$

et c est la mesure de l'hypoténuse.

23. Dans un triangle rectangle, la tangente d'un angle aigu est égale au rapport obtenu en divisant la mesure du côté opposé à cet angle par la mesure du côté adjacent à celui-ci.

$$\tan A = \frac{a}{b}, \quad \text{dans lequel } a \text{ est la mesure du côté opposé à l'angle } A$$

et b est la mesure du côté adjacent à l'angle A .

24. Les mesures des côtés d'un triangle quelconque sont proportionnelles aux sinus des angles opposés à ces côtés (loi des sinus) :

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

25. Le carré de la longueur d'un côté d'un triangle quelconque est égal à la somme des carrés des longueurs des autres côtés, moins le double du produit des longueurs des deux autres côtés par le cosinus de l'angle compris (loi des cosinus) :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos C$$

QUADRILATÈRES

26. Les angles opposés d'un parallélogramme sont congrus.
 27. Les côtés opposés d'un parallélogramme sont congrus.
 28. Les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu.
 29. Les diagonales d'un rectangle sont congrues.
 30. Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires.

CERCLES ET DISQUES

31. Tous les diamètres d'un cercle sont congrus.
 32. Dans un cercle, la mesure d'un diamètre est égale au double de celle du rayon.
 33. Dans un cercle, les axes de symétrie passent par le centre.
 34. Dans un cercle, le rapport entre la circonférence et le diamètre est une constante que l'on représente par π : $C = \pi d$ ou $C = 2\pi r$, dans lequel C est la circonférence, d est le diamètre et r est le rayon.
 35. L'aire d'un disque est égale à πr^2 : $A = \pi r^2$, dans lequel A est l'aire et r est le rayon.

ISOMÉTRIES ET FIGURES ISOMÉTRIQUES

36. Une transformation isométrique conserve la colinéarité, le parallélisme, l'ordre des points, les distances et les mesures des angles. Les translations et les rotations conservent en plus l'orientation du plan.
37. Toute translation transforme une droite en une droite parallèle.
38. Des figures planes ou des solides sont isométriques si et seulement s'il existe une isométrie qui associe une figure à l'autre.
39. Dans les figures planes ou solides isométriques, les éléments suivants ont la même mesure :
 - a) les segments et angles homologues;
 - b) les périmètres;
 - c) les aires;
 - d) les volumes.
40. Tout point de la médiatrice d'un segment est situé à égale distance des deux extrémités de ce segment.
41. Tout point de la bissectrice d'un angle est situé à égale distance des côtés de cet angle.
42. Dans tout triangle rectangle, la mesure de la médiane relative à l'hypoténuse est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
43. Dans tout triangle, les trois médiatrices concourent en un même point équidistant des trois sommets.
44. Dans un polygone convexe, les diagonales issues d'un sommet divisent ce polygone en autant de triangles qu'il y a de côtés moins deux.
45. La somme des mesures des angles intérieurs d'un polygone est égale à autant de fois 180° qu'il a de côtés moins deux.
46. La somme des mesures des angles extérieurs d'un polygone convexe est égale à 360° .

SIMILITUDES ET FIGURES SEMBLABLES

47. Toute transformation homothétique conserve la colinéarité, le parallélisme, l'ordre des points, l'orientation du plan, les mesures des angles et le rapport des distances.
48. Toute homothétie transforme une droite en une droite parallèle.
49. Des figures planes ou des solides sont semblables si et seulement s'il existe une similitude qui associe une figure à l'autre.
50. Dans des figures planes ou des solides semblables :
 - a) le rapport entre les mesures de segments homologues est égal au rapport de similitude;
 - b) le rapport entre les mesures d'angles homologues est de 1;
 - c) le rapport entre les aires est égal au carré du rapport de similitude;
 - d) le rapport entre les volumes est égal au cube du rapport de similitude.
51. Des figures planes ou des solides dont le rapport de similitude est de 1 sont isométriques.
52. Toute droite sécante à deux côtés d'un triangle et parallèle au troisième côté forme un petit triangle semblable au grand.
53. Des sécantes, coupées par des parallèles, sont partagées en segments de longueurs proportionnelles.
54. Le segment de droite qui joint le milieu de deux côtés d'un triangle est parallèle au troisième côté et sa mesure est la moitié de celle du troisième côté.
55. Dans tout triangle, les trois médianes concourent en un même point situé aux deux tiers de chacune à partir du sommet.

DEUXIÈME PARTIE : ÉNONCÉS PARTICULIERS À CE COURS (N^{os} 56 à 91)**ÉNONCÉS FONDAMENTAUX**

56. Par deux points passe une et une seule droite.
57. Deux droites concourantes et non confondues ont un seul point en commun.
58. Par un point extérieur à une droite, on peut mener une et une seule parallèle à cette droite.
59. Deux droites parallèles à une même troisième sont parallèles entre elles.
60. Deux droites perpendiculaires à une même troisième sont parallèles entre elles.
61. Si deux droites sont parallèles, toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre.
62. Il existe une et une seule perpendiculaire à une droite donnée passant par un point donné.
63. Dans tout triangle, la mesure d'un côté quelconque est plus petite que la somme des mesures des deux autres côtés.
64. Dans tout triangle, la mesure d'un côté quelconque est plus grande que la différence des mesures des deux autres côtés.
65. Deux triangles rectangles qui ont un angle aigu et un côté homologue congrus sont isométriques*.
66. Deux triangles rectangles qui ont deux côtés homologues congrus sont isométriques.

CERCLES ET DISQUES

67. Trois points non alignés déterminent un et un seul cercle.
- *68. Le diamètre est la plus grande corde d'un cercle*.
- *69. Tout diamètre divise le cercle et le disque en deux parties congrues.
- *70. Dans un même cercle ou dans des cercles isométriques, des arcs congrus sont sous-tendus par des cordes congrues et réciproquement.
- *71. Tout diamètre perpendiculaire à une corde partage cette corde et chacun des arcs qu'elle sous-tend en deux parties congrues. Réciproquement, tout diamètre qui partage une corde (et chacun des arcs qu'elle sous-tend) en deux parties congrues est perpendiculaire à cette corde.
- *72. Dans un même cercle ou dans deux cercles isométriques, deux cordes congrues sont à la même distance du centre et réciproquement.
- *73. Toute perpendiculaire à l'extrémité d'un rayon est tangente au cercle et réciproquement.
- *74. Deux parallèles sécantes ou tangentes à un cercle interceptent sur le cercle des arcs congrus.
- *75. Si, d'un point P extérieur à un cercle de centre O , on mène deux tangentes aux points A et B du cercle, alors OP est bissectrice de l'angle APB et $\overline{PA} \cong \overline{PB}$.
- *76. Dans un cercle, l'angle au centre a pour mesure la mesure en degrés de l'arc compris entre ses côtés.

* Les cas d'isométrie des triangles rectangles n'ont pas été vus comme tels dans des cours antérieurs. Ces cas particuliers d'isométrie de triangles sont inclus ici parce qu'ils servent spécifiquement à démontrer certains énoncés portant sur le cercle.

* Les énoncés précédés du symbole * sont ceux sur lesquels une attention particulière est portée dans ce cours. Les autres énoncés mentionnés et ceux de la première partie peuvent aussi servir en résolution de problèmes.

- *77. Un angle inscrit a pour mesure la moitié de celle de l'arc compris entre ses côtés.
- *78. L'angle dont le sommet est entre le cercle et le centre a pour mesure la demi-somme des mesures des arcs compris entre ses côtés prolongés.
- *79. L'angle dont le sommet est à l'extérieur du cercle a pour mesure la demi-différence des mesures des arcs compris entre ses côtés.
- *80. Dans tout triangle, la bissectrice d'un angle divise le côté opposé en deux segments de longueurs proportionnelles à celles des côtés adjacents*.
- *81. Lorsque deux cordes se coupent dans un cercle, le produit des mesures des segments de l'une égale le produit des mesures des segments de l'autre.
- *82. Si, d'un point P extérieur à un cercle, on mène deux sécantes PAB et PCD , alors

$$m\overline{PA} \times m\overline{PB} = m\overline{PC} \times m\overline{PD}$$
- *83. Si, d'un point P extérieur à un cercle, on mène une tangente PA et une sécante PBC , alors

$$(m\overline{PA})^2 = m\overline{PB} \times m\overline{PC}$$
84. Dans un cercle, le rapport des mesures de deux angles au centre est égal au rapport des mesures des arcs interceptés entre leurs côtés.
85. Dans un disque, le rapport des aires de deux secteurs est égal au rapport des mesures de leurs angles au centre.
86. Le rapport des circonférences de deux cercles et celui des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.
87. Le rapport des aires de deux disques et celui du carré des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.
88. Le rapport des mesures des arcs semblables de deux cercles et celui des mesures de leur rayon respectif forment une proportion.

TRIANGLES RECTANGLES

- *89. Dans un triangle rectangle, la mesure de chaque côté de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre la mesure de sa projection sur l'hypoténuse et celle de l'hypoténuse entière.
- *90. Dans un triangle rectangle, la mesure de la hauteur issue du sommet de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre les mesures des deux segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse.
- *91. Dans un triangle rectangle, le produit des mesures de l'hypoténuse et de la hauteur correspondante égale le produit des mesures des côtés de l'angle droit.

* Cet énoncé ne porte pas sur le cercle, mais se démontre entre autres lorsqu'on inscrit un triangle dans un cercle.

10.6. Cours optionnel

MAT-5112-1

MAT-5112-1

Logique*

1. Connaître les notions de propositions simples et composées, d'opérateurs logiques et de tables de vérité.

1.1. Connaissant la table de vérité de chaque type de proposition (négation, conjonction, disjonction, conditionnelle et biconditionnelle), déterminer la valeur de vérité d'une proposition composée d'au plus trois propositions simples, la valeur de vérité de chacune étant connue, en respectant la priorité des opérateurs logiques. (La proposition composée doit être présentée sous forme symbolique et doit comporter au plus trois opérateurs logiques.)

- Identifier parmi une liste d'énoncés grammaticaux et d'énoncés mathématiques simples ceux qui sont des propositions. Les énoncés présentés doivent être au nombre de cinq à dix.
- Étant donné une proposition exprimée sous forme d'énoncé grammatical ou d'énoncé mathématique, déterminer si celle-ci est négative, conjonctive, disjonctive (inclusive ou exclusive), conditionnelle ou biconditionnelle en se référant à l'opérateur logique qu'elle contient. Transcrire ensuite cette proposition de façon que l'opérateur logique se présente sous l'une des formes symboliques suivantes :
 - \neg pour la négation (*ne... pas*);
 - \wedge pour la conjonction (*et*);
 - \vee pour la disjonction (*ou*);
 - \rightarrow pour la conditionnelle (*si... alors*);
 - \leftrightarrow pour la biconditionnelle (*si et seulement si*).

Les énoncés choisis doivent être simples.

* Le cours MAT-5112-1 a comme préalables les cours MAT-4101-1 à MAT-4104-1 ou 068-416.

2. Comprendre les notions de tautologie et de contradiction, les implications et les équivalences logiques ainsi que la négation d'une proposition composée.

- 2.1. Étant donné deux propositions composées liées par l'opérateur logique de la biconditionnelle, dresser une table de vérité et déterminer si la biconditionnelle est toujours vraie quelle que soit la valeur de vérité attribuée à chacune des propositions simples qu'elle comporte. Si tel est le cas, relier les deux propositions composées par le symbole de l'équivalence logique (\Leftrightarrow). (Les propositions composées doivent être présentées sous forme symbolique et chacune d'elles doit comporter au plus trois propositions simples et trois opérateurs logiques.)**
- Dresser la table de vérité d'une proposition composée d'au plus trois propositions simples et trois opérateurs logiques afin de déterminer si celle-ci est une tautologie (c'est-à-dire si celle-ci est toujours vraie quelle que soit la valeur de vérité attribuée à chacune de ses composantes) ou une contradiction (c'est-à-dire si celle-ci est toujours fausse quelle que soit la valeur de vérité attribuée à chacune de ses composantes). La proposition composée doit être présentée sous forme symbolique. Toutes les possibilités à envisager doivent figurer dans la table de vérité. Les étapes de résolution du problème sont exigées.
 - Étant donné deux propositions composées liées par l'opérateur logique de la conditionnelle, dresser une table de vérité et déterminer si la conditionnelle est toujours vraie quelle que soit la valeur de vérité attribuée à chacune des propositions simples qu'elle comporte. Si tel est le cas, relier les deux propositions composées par le symbole de l'implication logique (\Rightarrow). Les propositions composées doivent être présentées sous forme symbolique et chacune d'elles doit comporter au plus trois propositions simples et trois opérateurs logiques. Toutes les possibilités à envisager doivent figurer dans la table de vérité. Les étapes de résolution du problème sont exigées.
- 2.2. Établir la négation d'une proposition composée présentée sous forme symbolique de façon que l'opérateur logique de la négation n'affecte plus que les propositions simples. (Chacune des propositions composées doit comporter au plus trois propositions simples et cinq opérateurs logiques.)**

3. Décrire des formes propositionnelles simples et des formes propositionnelles composées.

3.1. Étant donné un ensemble référentiel comportant de cinq à dix éléments, décrire en extension l'ensemble-solution d'une forme propositionnelle simple ou d'une forme propositionnelle composée de deux formes propositionnelles simples liées par un opérateur logique. (Dans ce dernier cas, l'ensemble-solution de chacune des formes propositionnelles simples doit également être donné. Les formes propositionnelles doivent être exprimées en langage mathématique.)

- Identifier parmi une liste d'énoncés grammaticaux et d'énoncés mathématiques, dont certains contiennent des variables, ceux qui sont des propositions et ceux qui sont des formes propositionnelles. Les énoncés présentés doivent être au nombre de cinq à dix.

4. Déterminer la table de vérité d'une forme propositionnelle composée quantifiée.

4.1. Étant donné un ensemble référentiel comportant de cinq à dix éléments, déterminer la valeur de vérité d'une forme propositionnelle composée quantifiée, en respectant la priorité des opérateurs logiques. (La forme propositionnelle composée doit comporter au plus trois formes propositionnelles simples exprimées en langage mathématique et trois opérateurs logiques.)

- Étant donné une liste d'énoncés grammaticaux quantifiés, indiquer ceux qui contiennent un quantificateur existentiel et ceux qui contiennent un quantificateur universel. Transcrire ensuite ces énoncés de façon que le quantificateur se présente sous l'une des formes symboliques suivantes :
 - \exists pour le quantificateur existentiel (*Il existe au moins un...*);
 - $\exists!$ pour le quantificateur existentiel d'unicité (*Il existe un seul...*);
 - \forall pour le quantificateur universel (*Pour tout...*).

Les énoncés présentés doivent être au nombre de cinq à dix.

- Établir la négation d'une forme propositionnelle composée quantifiée présentée sous forme d'énoncé grammatical, d'énoncé mathématique ou sous forme symbolique de façon que l'opérateur logique de la négation n'affecte plus que les formes propositionnelles simples. La forme propositionnelle composée doit comporter au plus trois formes propositionnelles simples et trois opérateurs logiques.

BIBLIOGRAPHIE

BARUK, Stella. *Dictionnaire de mathématiques élémentaires : pédagogie, langue, méthode, exemples, étymologie, histoire, curiosités*, Paris, Éditions du Seuil, 1995, 1345 p.

BRETON, Guy, André DESCHÊNES et Antoine LEDOUX, avec la collaboration d'Éric Breton et de Lise Hallé. *Regards mathématiques 416 : 4^e secondaire*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1996, 2 tomes.

BRETON, Guy, André DESCHÊNES et Antoine LEDOUX, avec la collaboration de Claire Bourdeau, Marie-Ange Laforest et Suzanne Légaré. *Réflexions mathématiques 436 : 4^e secondaire*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1996, 2 tomes.

BRETON, Guy, avec la collaboration de Jean-Marc Angers, Claire Bourdeau, Éric Breton, Claude Delisle et autres. *Réflexions mathématiques 436 : 4^e secondaire. Guide d'enseignement*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1996, 2 tomes.

BRETON, Guy, Éric BRETON, Claude DELISLE, André DESCHÊNES, Mathieu DUFOUR et Antoine LEDOUX, avec la collaboration de Claire Bourdeau. *Regards mathématiques 514 : 5^e secondaire*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1997, 2 tomes.

BRETON, Guy, Claire BOURDEAU, Éric BRETON, Claude DELISLE, André DESCHÊNES, Mathieu DUFOUR, Antoine LEDOUX et autres. *Regards mathématiques 514 : 5^e secondaire. Guide d'enseignement*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1997, 2 tomes.

BRETON, Guy, Claire BOURDEAU, Benoît CÔTÉ, Claude DELISLE, André DESCHÊNES et Antoine LEDOUX. *Réflexions mathématiques 536 : 5^e secondaire*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1998, 2 tomes.

BRETON, Guy, Claire BOURDEAU, Benoît CÔTÉ, Claude DELISLE, André DESCHÊNES, Antoine LEDOUX et autres. *Réflexions mathématiques 536 : 5^e secondaire : guide d'enseignement*, Anjou (Québec), Les Éditions CEC, 1998, 2 tomes.

BURNS, Richard W. *Douze leçons sur les objectifs pédagogiques*, traduit et adapté de l'américain par Jean-Guy Marcoux, collaboration de Armand Daigneault et autres, Montréal, Centre d'animation, de développement et de recherche en éducation, 1975, 132 p.

CHAMPLAIN, Denis de, Pierre MATHIEU, Paul PATENAUDE et Hélène TESSIER. *Lexique mathématique : enseignement secondaire*, Beauport (Québec), Éditions du Triangle d'or, 1996 (2^e édition, revue et corrigée), 1 volume (pagination multiple).

CLUTTER, Martha. « Graphing Calculators : The Newest Revolution in Mathematics », *Inquiry*, vol. 4, n° 1, Alexandra VA (États-Unis), 1999, Virginia Community College System.

DUNHAM, Penelope H. et Thomas P. DICK. « Research on Graphing Calculators », dans CANGELOSI, James S. *Teaching Mathematics in Secondary and Middle School : An Interactive Approach*, 2^e édition, Englewood Cliffs NJ (États-Unis), 1996, Merrill, 455 p.

ELLIOTT, H. Andrew, Kenneth D. FRYER, James C. GARDNER, et Norman J. HILL. *Vectors and matrices*, Toronto, Montréal, Holt, Rinehart and Winston of Canada ltd., 1966, 296 p.

EN COLLABORATION. *Géométrie, Cours complémentaires et enseignement court*, Paris, Ligel, 1960, 552 p.

EN COLLABORATION. *Géométrie, Enseignement secondaire, Classes de 2^e et de 1^{re}*, Paris, Ligel, 1958, 516 p.

EN COLLABORATION. *Géométrie plane*, Laprairie (Québec), Les Frères de l'instruction chrétienne (FIC), 1961, 392 p.

EN COLLABORATION. *Dicomaths (le dictionnaire des mathématiques du MathWeb)*, France, MathWeb, 2001-2002, [<http://www.bibmath.net/>].

EN COLLABORATION. *Carrefour Éducation*, Montréal, Ressources éducatives Télé-Québec, 2001-2002, [<http://carrefour-education.telequebec.qc.ca>].

EN COLLABORATION. *BouScol : propositions d'activités pédagogiques*, Sherbrooke, Commission scolaire de la Région-de-Sherbrooke, 2001-2002, [<http://station05.qc.ca/csrs/bouscol/Propositions/Accueil.html>].

EN COLLABORATION. *PBS Teacher Source : Math*, Alexandria, VA (États-Unis), Public Broadcasting Service (PBS), 2001-2002, [<http://www.pbs.org/teachersource/math.htm>].

FROESE-GERMAIN, Bernie et Marita MOLL. « L'incidence de la technologie sur l'enseignement et l'apprentissage : perspectives sociales, culturelles et politiques », *Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants*, Ottawa (Ontario), 2001, [<http://www.ctf-fce.ca/f/NOTRE/RESTECH/Critique.htm>].

GORSKI, S. Thomas, Beverly HUNTER, Eugene KLOTZ, Nanette SEAGO, Len SIMUTIS et autres. *Electronic principles and standards for school mathematics*, Reston, VA (États-Unis), National Council of Teachers in Mathematics, (NCTM), 2000, [<http://standards.nctm.org>].

GROUPE D'EXPERTS POUR LES PROGRAMMES SCOLAIRES MATHÉMATIQUES, *Quantiles et boîtes (document électronique de travail pour les enseignants)*, Strasbourg (France), Académie de Strasbourg, 2001, [<http://www.ac-strasbourg.fr/pedago/gtd/1/quantile-boites.pdf>].

GUAY, Sylvio, et Steeve LEMAY, en collaboration avec Louise Gauthier et Jean-Claude Hamel. *Scénarios 416 : mathématique, 4^e secondaire*, Laval, Éditions HRW, 1997, 2 tomes.

GUAY, Sylvio et Steeve LEMAY, en collaboration avec Louise Gauthier et autres. *Scénarios 436 : mathématique, 4^e secondaire*, Laval, Éditions HRW, 1997, 2 tomes.

GUAY, Sylvio, Jean-Claude HAMEL et Steeve LEMAY, en collaboration avec Louise Gauthier et Normand Thuot. *Scénarios 514 : mathématique, 5^e secondaire*, Laval, Éditions HRW, 1998, 2 tomes.

GUAY, Sylvio, Jean-Claude HAMEL et Steeve LEMAY, en collaboration avec Louise Gauthier et Normand Thuot. *Scénarios 514 : mathématique, 5^e secondaire : multiguide : guide d'enseignement*, Laval, Éditions HRW, 1998, Introduction et matériel reproductible (224 p.), Corrigé du manuel de l'élève (250 p.), 4 fascicules (494 p.).

JOBIN, Gilles G. *Les mathématiques (scénarios d'apprentissage)*, Buckingham (Québec), 1996-2000, [<http://www.gilles-jobin.org/math/index.htm>].

KOTZ, Samuel, Norman Lloyd JOHNSON, Campbell B READ, (éditeurs en chef). *Encyclopedia of statistical sciences*, New York, Toronto, Wiley, 1981-1988, 9 volumes.

LAMB, Claude, Céline ALLARD, Amine TÉHAMI, Gérard AMICA, Albert FORTUNA et autres. *Technologie, sciences et mathématiques*, Dorval (Québec), commission scolaire Baldwin-Cartier (Marguerite-Bourgeoys), 2001, [<http://www.schoolnet.ca/vp-pv/noeuds/f/index.html>].

LAFORTUNE, Louise et Louise SANS CARTIER. *Mathématique 416*, Montréal, 1997, Guérin, 2 tomes (Collection Mathophilie).

LAFORTUNE, Louise, avec la collaboration de Bernard Massé, André Chagnon et autres. *Mathématique 436*, Montréal, 1998, Guérin, 2 tomes (Collection Mathophilie).

LAFORTUNE, Louise, Ivan CONSTANTINEAU et Bernard MASSÉ. *Mathématique 514*, Montréal, 1998, Guérin, 2 tomes (Collection Mathophilie).

LAFORTUNE, Louise. *Mathématique 536*, Montréal, 1998, Guérin, 2 tomes (Collection Mathophilie).

LARUE, Alexandre et Marcel RISI. *Mathématiques intermédiaires*, Québec, Presses de l'Université Laval, 1960, 447 p.

LEGATOS, G. (éditeur en chef). *Petite encyclopédie des mathématiques*, traduction de *Mathematics at a glance*, publiée originellement sous le titre *Kleine Enzyklopädie der Mathematik*, Paris, Éditions K. Pagoulatos, 1986 (2^e édition française), 828 p., 56 p. de planches et illustrations.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Document de mise en œuvre : mathématique 416, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Document de mise en œuvre : mathématique 436, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Document de mise en œuvre : mathématique 514, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1997.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Document de mise en œuvre : mathématique 536, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1997.

ministère de l'Éducation, 2000-2002, [<http://www.qesnrecit.qc.ca/mst/index.html>].
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 116 (068-116), enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1993, 72 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 216, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1994, 65 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 314, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1995, 54 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 416, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1996, 41 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 426, transitoire, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1999, 52 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 436, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1996, 54 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 514, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1997, 42 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 526, transitoire, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1999, 45 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Programme d'études : mathématique 536, enseignement secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation, 1997, 51 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES ADULTES. *Programme d'études : mathématiques, ordre d'enseignement : secondaire, Éducation des adultes*, Québec, ministère de l'Éducation, 1992, 129 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES ADULTES. *Programme d'études : mathématiques, présecondaire : mise à jour : mars 2001*, Québec, ministère de l'Éducation, 2001, 71 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, SERVICES À LA COMMUNAUTÉ ANGLOPHONE – DIRECTION DES POLITIQUES ET DES PROJETS. *Québec English Schools Network Récit, Mathematics Resource Center*, Québec,
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DIRECTION DE LA FORMATION GÉNÉRALE DES JEUNES. *Document d'information : définitions du domaine : mathématique 116, mathématique*

216, *mathématique* 314, *mathématique* 416, *mathématique* 436, *mathématique* 514, *mathématique* 536, Québec, ministère de l'Éducation, 1996, 11 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Document d'information : graphisme, notations et symboles utilisés en mathématique au secondaire*, Québec, ministère de l'Éducation 1996, 31 p.

ROBERT, Jérôme, Marc JAMOUS et autres. *Dictionnaire interactif des sciences et techniques (D.I.S.T., section « Mathématiques »)*, Asnières (France), Éditions de l'Analogie, 2001, [http://www.sciences-en-ligne.com/Frames_Dictionary.asp].

SERRES, Margot de, en collaboration avec Marco Bélanger et autres. *Des moyens efficaces pour aider les élèves à mieux comprendre les mathématiques*, Montréal, Collège Jean-de-Brébeuf, 1999, 10 p.

WEISSTEIN, Eric W. (éditeur en chef). *Eric Weisstein's World of Mathematics (MathWorld™)*, Champaign, Illinois, Wolfram Research inc., 1999-2002, [<http://mathworld.wolfram.com/>].

