PROGRAMME D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES

ORDRE D'ENSEIGNEMENT: SECONDAIRE ÉDUCATION DES ADULTES

ÉDITION PROVISOIRE
Janvier 1992

Québec

PROGRAMME D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES

ORDRE D'ENSEIGNEMENT: SECONDAIRE ÉDUCATION DES ADULTES

Direction générale des programmes
Direction de la formation générale des adultes

ISBN 2-550-15978-0

Dépôt légal - premier trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Québec

REMERCIEMENTS

La Direction de la formation générale aux adultes tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce programme de mathématiques et spécialement ceux et celles qui ont permis de le mettre en vigueur à savoir :

Comité de validation du programme :
Ronald Côté, Manon Dupont, Diane Grimard, Jean-Paul Groleau, Harold Lavoie, Régina Lavoie, Françoise Plante, Pierre-Paul Renaud, Théo Roy et Christiane Sirois .

Collaboratrices et collaborateurs :
Suzie Asselin, André Beaudet, Jacqueline Boivin-Rondeau, Louise Brouillette, Diane Caisse-Dupuis, Monic Dugré, André Dumas, Manon Dupont, Daniel Gélineau, Paulina Grant, Jacques Gravel, Réal Labonté, Francine Lessard, Mireille Moisan-Sanscartier, Monique Pagé, Nicole Perreault, Danielle Pouliot, Lise Pouliot, Francine Robert, Jacqueline Robillard , Marie-Reine Rouillard, Jean Roy, Jacques Therrien, Serge Vallières, Marie-Rose Vianna, Diane Vigneux et Frédérique Voyer.

Première équipe de rédaction du programme :
Jacqueline Boivin-Rondeau, Harold Lavoie et Jacqueline Robillard.

Deuxième équipe de rédaction du programme :
Suzie Asselin et Louise Brouillette.

Révision linguistique :
Claude Valois.

Dactylographie :
Marthe Dumoulin.

Coordination de l'harmonisation jeunes-adultes :
Louise Brouillette.

Consultante du secteur jeunes:
Micheline Lalonde-Carrière.

Responsable de la première équipe de rédaction du programme :
Ronald Côté.

Responsable de la deuxième équipe de rédaction du programme :
Harold Lavoie.

Responsable de la production à la DGFD :
Jean-Paul Groleau.

Responsable de la production à la DFGA :
Diane Grimard.

Jacques Blouin
Le directeur
Direction de la formation générale aux adultes
DFGA

PRÉSENTATION

Le nouveau programme de mathématiques propose aux adultes du Québec un renouveau dans l'apprentissage de cette discipline.

Les travaux des divers comités mis sur pied par la DGEA et par la suite par la DFGA depuis 1984, ainsi que ceux des équipes de travail des trois dernières années ont mené à la structuration, en un tout cohérent, d'un programme dont le but est de répondre aux besoins des adultes.

Plus qu'un simple programme par objectifs, le nouveau programme doit être dynamique et efficace. Un matériel didactique entièrement individualisé et s'adressant strictement à l'adulte a été conçu pour accompagner plusieurs des cours du programme.

Les cours du programme ont été élaborés en tenant compte de la progression prévue dans le programme de mathématiques du secteur des jeunes, ceci dans le but de faciliter le passage d'un secteur à l'autre.

Enfin, le programme et le matériel qui l'accompagne s'adressent à l'adulte en tant que premier responsable de ses apprentissages. Dans un contexte d'enseignement-apprentissage, ils permettent aussi de favoriser une relation d'aide accrue entre le formateur ou la formatrice et l'adulte dans l'atteinte des objectifs du programme.

TABLE DES MATIÈRES

1. LES PRINCIPES DIRECTEURS

Le programme de mathématiques à l'éducation des adultes s'appuie sur les trois principes directeurs suivants :

1. **Les besoins des adultes vis-à-vis des mathématiques**, c'est-à-dire les besoins liés à la vie quotidienne, à l'apprentissage ou à l'exercice d'un métier et à la poursuite d'études collégiales.

2. **L'accessibilité** à une formation en mathématiques de qualité et reconnue.

3. **Le respect des adultes comme premiers et principaux agents de leurs apprentissages**, notamment par la reconnaissance de leurs acquis et par la disponibilité d'un matériel facilitant leur progression à un rythme qui leur convient.

Ces trois principes, tout comme les buts et les objectifs généraux, ont guidé l'ensemble des travaux qui ont conduit à la structuration du programme.

2. LES BUTS ET LES OBJECTIFS GÉNÉRAUX

2.1 Les buts

1. **DÉVELOPPER** chez les adultes des attitudes positives envers les mathématiques et ses applications.

2. **PRÉPARER** les adultes à concevoir les mathématiques comme un outil pratique à utiliser dans les différents aspects de leur vie : vie professionnelle, vie sociale, vie scolaire, vie pratique et familiale.

3. **PRÉSENTER** aux adultes une vision du monde sous l'aspect des quantités et des relations.

2.2 Les objectifs généraux

1. **MAÎTRISER** les concepts mathématiques indispensables à une meilleure compréhension de son environnement.

2. **MAÎTRISER** l'utilisation de certains outils élaborés par les mathématiques pour des applications dans le domaine des sciences, des techniques ou des métiers.

3. **TRAITER DE L'INFORMATION** en appliquant des modèles mathématiques.

4. **ACQUÉRIR** de la méthode et de la rigueur dans la résolution de problèmes.

5. **APPLIQUER** ses acquis mathématiques dans des situations concrètes.

3. L'APPROCHE PÉDAGOGIQUE PRIVILÉGIÉE

3.1 Les caractéristiques générales

Le programme de mathématiques proposé aux adultes est conçu selon un modèle d'organisation modulaire de l'enseignement-apprentissage.

L'organisation modulaire de l'enseignement-apprentissage propose une démarche cohérente, homogène et facilement assimilable à la fois par le formateur ou la formatrice et par l'adulte, à savoir :

- la vérification des acquis antérieurs et des préalables,
- l'organisation des contenus selon un ordre logique et progressif,
- l'apprentissage progressif par le morcellement des contenus de formation,
- l'évaluation formative systématique,
- la prévision de correctifs en cas de difficultés,
- l'individualisation de la formation.

Ces éléments facilitent l'apprentissage et le situent dans un contexte de «pédagogie de la maîtrise» qui minimise et élimine presque les possibilités d'échec.

De plus, le programme a d'abord pour but d'être pragmatique en ce sens qu'on y propose de partir de faits ou de problèmes susceptibles d'intéresser l'adulte, qu'on vise à rendre capable de mathématiser une situation, de résoudre la situation mathématique obtenue et enfin, d'interpréter les résultats.

Le modèle pédagogique s'articule donc en fonction de deux concepts de base qui sont l'**organisation modulaire** et l'**enseignement-apprentissage**.

3.2 L'organisation modulaire

Un **système d'organisation modulaire** est composé de séquences d'unités de contenu (les modules d'apprentissages) agencées de façon que l'on puisse les maîtriser l'une après l'autre en un processus continu. L'apprentissage lié à un module présuppose donc la maîtrise des habiletés visées par les modules précédents afin que s'effectue efficacement le transfert vertical.

Un **module d'apprentissage** correspond à un cours du programme d'étude constitué en un tout autonome, incorporant des activités d'apprentissage et un guide visant à permettre à l'adulte d'acquérir par lui-même la maîtrise du contenu proposé. Moins sa durée sera longue, plus le «contrôle» qui pourra être exercé sur la maîtrise des habiletés et des compétences qu'il exige sera efficace. Il y a donc intérêt à ce qu'on maintienne cette durée la plus courte possible en morcelant les apprentissages en petites unités d'environ 25 heures ou 50 heures.

Chaque module d'apprentissage forme une entité complète en elle-même et ayant son existence propre, mais s'articulant en un système par les liens qu'il entretient avec la structure d'ensemble considérablement plus grande où il s'insère. À cause de leur autonomie et de leur caractère complet, chaque module ou groupe de modules qui forment des parties de l'ensemble peuvent ainsi, au besoin, s'insérer dans des contextes d'apprentissage variés.

3.3 L'enseignement-apprentissage

L'enseignement-apprentissage présuppose une organisation à la fois de l'enseignement et de l'apprentissage tel que le commande le régime d'apprentissage individualisé en vigueur à l'éducation des adultes.

Ce concept se démarque de l'autodidaxie et il met en lumière le fait que le régime d'apprentissage individualisé est une entreprise qui exige que les deux partenaires (formateur ou formatrice et adulte) s'impliquent activement et travaillent de concert à la réalisation d'un but commun : **l'atteinte des objectifs d'un programme**.

Cette expression a également pour but de souligner que l'engagement du formateur ou de la formatrice doit dépasser celle d'un simple pourvoyeur de connaissances. Puisqu'il ou qu'elle dispose, dans un tel régime, d'un matériel didactique censé jouer une bonne part de ce rôle, l'action du formateur ou de la formatrice doit donc au besoin se déplacer vers un niveau supérieur, celui du méta-apprentissage. À ce niveau, son action consiste à travailler sur le processus d'apprentissage et à aider l'adulte à comprendre comment on apprend, comment on reconnaît ce qui favorise ou entrave l'apprentissage, comment on organise son apprentissage, etc.

Cette expression souligne donc aussi que, de son côté, l'adulte doit intégrer non seulement une «matière» mais également une façon d'organiser son apprentissage et un certain niveau de réflexion sur sa façon de travailler.

4. LA LISTE DES COURS ET LA STRUCTURE ORGANISATIONNELLE

4.1 La liste des cours

Le programme de mathématiques proposé aux adultes comprend des cours qui couvrent l'ensemble des contenus et des habiletés mathématiques à acquérir à l'ordre d'enseignement secondaire.

Code	Titre	Unités
GSM 111	Les quatre opérations sur les nombres entiers	2
GSM 112	Les quatre opérations sur les fractions	2
GSM 113	Les nombres décimaux et le pourcentage	2
GSM 121	Équations et inéquations I	2
GSM 122	Géométrie I	2
GSM 123	Statistiques et probabilités I	2
GSM 131	Les quatre opérations sur les polynômes	2
GSM 132	Géométrie II	2
GSM 141	Droite I	2
GSM 142	Géométrie III	1
GSM 143	Équations et inéquations II	2
GSM 144	Trigonométrie I	1
GMO 141	Factorisation	1
GMO 142	Les quatre opérations sur les fractions algébriques	1
GMO 143	Droite II	1
GMO 144	Logique, ensembles et relations	2
GSM 151	Optimisation	1
GSM 152	Statistiques et probabilités II	2
GSM 153	Géométrie IV	1
GMO 151	Conique I	1
GMO 152	Équations et inéquations III	1
GMO 153	Fonctions	1
GMO 154	Coniques II	1
GMO 155	Fonctions exponentielles et logarithmiques	1
GMO 156	Trigonométrie II	2
GMO 157	Géométrie V	2

4.2 La structure organisationnelle

Les structures sont proposées dans un cheminement qui permet à l'adulte d'acquérir les habiletés mathématiques exigées en fonction de son orientation professionnelle.

L'ordinogramme de la page suivante permet de visualiser les quatre voies de sortie possibles selon les exigences de l'objectif professionnel de l'adulte.

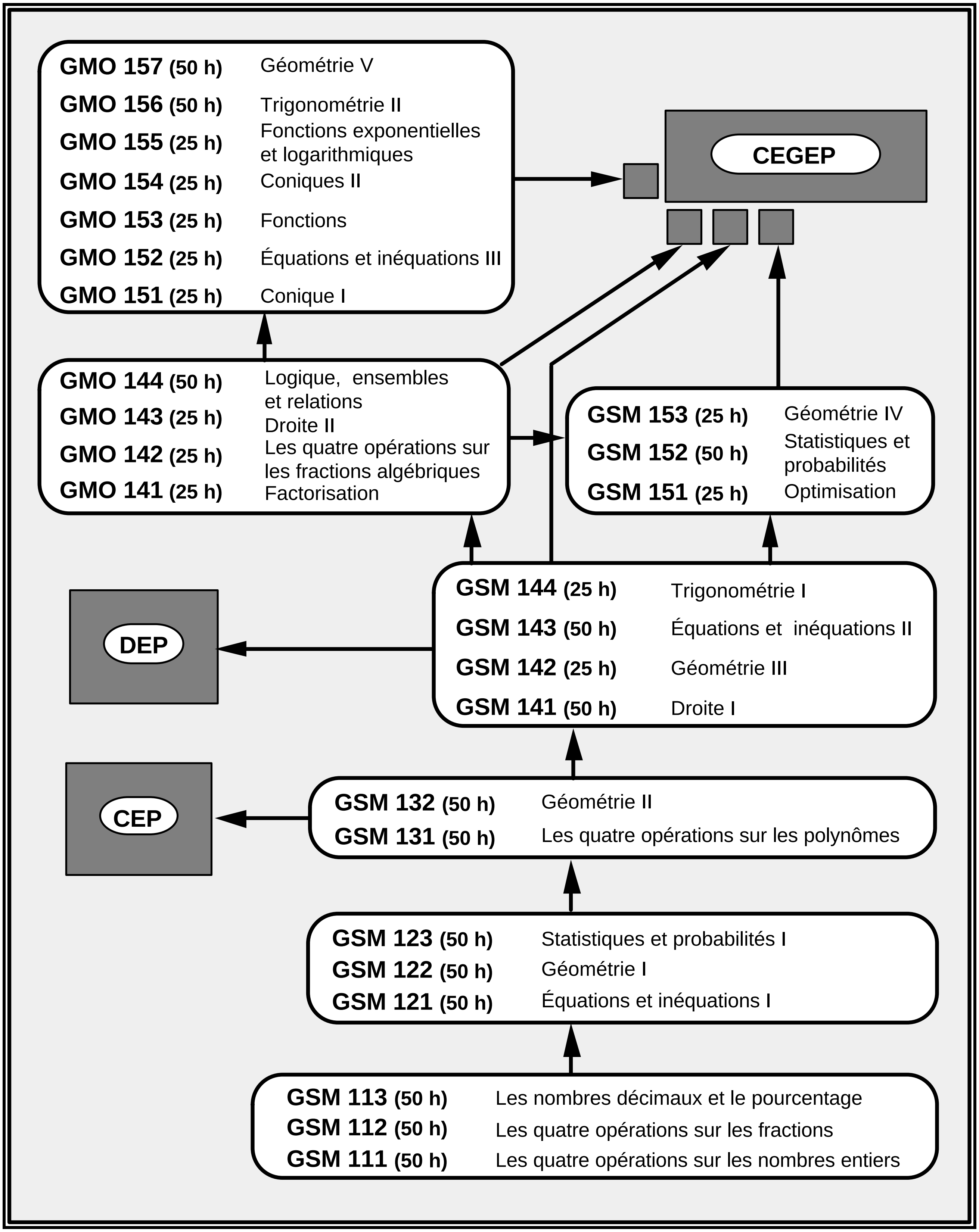
La première voie, soit l'ensemble des cours GSM 111 à GSM 113, GSM 121 à GSM 123, GSM 131 et GSM 132, permet à l'adulte d'acquérir les habiletés mathématiques exigées à l'entrée d'un programme conduisant à l'obtention d'un certificat d'études professionnelles (CEP).

La seconde voie, soit l'ensemble des cours GSM 141 à GSM 144, permet à l'adulte d'acquérir les habiletés mathématiques exigées à l'entrée d'un programme conduisant à l'obtention d'un diplôme d'études professionnelles (DEP) ou à l'obtention d'un diplôme d'études secondaires (DES). La troisième voie, soit l'ensemble des cours GSM 151 à GSM 153, permet à l'adulte d'acquérir les habiletés mathématiques exigées pour l'obtention d'un diplôme d'études secondaires (DES) lui permettant d'accéder à certains programmes du collégial.

Finalement, la quatrième voie, menant elle aussi à l'obtention d'un diplôme d'études secondaires (DES), permet à l'adulte d'acquérir une solide formation en mathématiques lui donnant accès à l'ensemble des programmes d'études collégiales qui exigent des connaissances mathématiques approfondies. Dans cette voie, on trouve l'ensemble des cours GMO 141 à GMO 144, de même que l'ensemble des cours GMO 151 à GMO 157. Précisons que pour cette quatrième voie, la réussite des cours GSM 151, GSM 152 et GSM 153 n'est pas exigée.

Les cours de la série GSM correspondent aux cours requis à chacun des niveaux du secondaire et les cours de la série GMO correspondent aux cours optionnels.

ORDINOGRAMME DU PROGRAMME



5. LE MATÉRIEL DIDACTIQUE

5.1 Les modules d'apprentissage individualisé

Plusieurs des cours du programme sont accompagnés d'un matériel d'apprentissage individualisé, dont les sept principales caractéristiques sont ici résumées.

Chaque module :

- est complet en lui-même et couvre toute la matière d'un cours;
- est divisé en autant de sous-modules qu'il y a d'objectifs à atteindre pour un cours donné;
- respecte les phases du processus d'apprentissage telles que décrites par Gagné[1] : motivation, acquisition et performance;
- est composé de séquences d'unités de contenu agencées de façon telle que l'adulte les maîtrise l'une après l'autre dans un processus continu;
- est divisé en trois parties : l'entrée du module, le cheminement à travers les différents sous-modules et la sortie du module;
- propose une démarche d'apprentissage cohérente et homogène d'un module à l'autre :
  - basée, à l'entrée, sur la vérification des préalables et sur leur maîtrise par des activités de révision spécifiques, ainsi que sur la présentation du contenu du cours à l'adulte;
  - s'appuyant, durant l'apprentissage, sur des activités conçues selon un ordre logique et progressif;
  - comportant, à la sortie, une évaluation formative critériée;
- a pour but d'être aussi autosuffisant que possible.

---

1 GAGNÉ, R. M. et L.J.BRIGGS, Principles of Instructional Design, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1974.

Note : On se référera au document intitulé «*cadre de référence pour l'élaboration de matériel didactique en contexte d'enseignement-apprentissage*», DGEA, 1988, pour une description détaillée du contenu d'un module d'apprentissage type.

5.2 Autre matériel

La calculatrice de poche sera un outil important dans la réalisation d'un grand nombre d'activités d'apprentissage. Le programme a d'ailleurs été conçu pour promouvoir une utilisation maximale de cet outil.

6. LA SANCTION DES ACQUIS

L'évaluation se fait par cours. L'évaluation en vue de la sanction des acquis est obtenue à partir d'épreuves élaborées sous la responsabilité du Ministère.

On se référera au «*Guide de la gestion de la sanction des acquis*», DFGA, dont la parution est annuelle, pour connaître les modalités relatives à la sanction des acquis.

7. LES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DES COURS:

GSM 111 à GSM 113, GSM 121 à GSM 123, GSM 131 et GSM 132, GSM 141 à GSM 144, GMO 141 à GMO 144, GSM 151 à GSM 153, GMO 151 à GMO 157

Chaque objectif de ces 26 cours décrit avec précision et clarté les habiletés que l'adulte doit développer. La description de ces objectifs opérationnels est accompagnée du titre qui lui correspond. Les objectifs écrits en caractères gras indiquent les énoncés des objectifs terminaux, tandis que les autres énoncés se rapportent aux objectifs intermédiaires.

Un tableau précède la liste des énoncés des objectifs opérationnels. Il contient des renseignements relatifs à la durée de l'apprentissage et précise l'importance relative (%) des différents objectifs aux fins de l'évaluation sommative.

7.01 GSM 111 Les quatre opérations sur les nombres entiers

Le cours GSM 111 comporte sept objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 111-01 à **GSM 111-06**	36	75 %
GSM 111-07	12	25 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 111-01 *Comparaison de deux nombres entiers*

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 sont des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 111-02 *Somme de deux nombres entiers*

Trouver la somme de deux nombres entiers supérieurs à –30 et inférieurs à +30. Les nombres entiers à additionner représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 111-03 *Différence entre deux nombres entiers*

Trouver la différence entre deux nombres entiers supérieurs à –30 et inférieurs à +30. Les nombres entiers qui font partie de la soustraction représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 111-04 *Produit de deux nombres entiers*

Trouver le produit de deux nombres entiers supérieurs à –30 et inférieurs à +30. Les nombres entiers qui font partie de la multiplication représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 111-05 *Quotient de deux nombres entiers*

Trouver le quotient de deux nombres entiers supérieurs à –30 et inférieurs à +30. Les nombres entiers qui font partie de la division représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 111-06 ***Priorité des opérations sur les nombres entiers***

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. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

GSM 111-07 ***Problèmes de la vie courante***

Effectuer l'opération ou les opérations requises pour résoudre diverses situations de la vie courante convertibles en expressions arithmétiques composées uniquement de nombres entiers. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

7.02 GSM 112 — Les quatre opérations sur les fractions

Le cours GSM 112 comporte douze objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 112-01 à **GSM 112-05**	12	15 %
GSM 112-06 à **GSM 112-11**	25	55 %
GSM 112-12	11	30 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 112-01 *Expression d'un rapport sous forme de fraction*

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.

GSM 112-02 *Recherche de représentations équivalentes pour une fraction donnée*

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.

GSM 112-03 *Réduction d'une fraction à sa plus simple expression*

Réduire une fraction, dont le numérateur et le dénominateur sont inférieurs à 225, en une fraction équivalente réduite à sa plus simple expression.

GSM 112-04 *Transformation d'un nombre fractionnaire en une expression fractionnaire et vice versa*

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.

GSM 112-05 ***Repère de fractions, d'expression fractionnaire et de nombres fractionnaires sur une droite numérique***

Situer sur une droite numérique un ensemble de six fractions, expression fractionnaire 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.

GSM 112-06 *Comparaison de deux fractions*

Comparer deux à deux des fractions ou des nombres fractionnaires en utilisant le symbole approprié (>, < ou =).

GSM 112-07 *Produit de fractions*

Trouver le produit de trois fractions, d'expression fractionnaire ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncé ou d'expression arithmétique. Le produit est réduit à sa plus simple expression.

GSM 112-08 *Quotient de fractions*

Trouver le quotient de deux fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncé ou d'expression arithmétique. Le quotient est réduit à sa plus simple expression.

GSM 112-09 *Somme de fractions*

Trouver la somme de trois fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncé ou d'expression arithmétique. La somme est réduite à sa plus simple expression.

GSM 112-10 *Différence de fractions*

Trouver la différence entre différentes fractions, expressions fractionnaires ou nombres fractionnaires. Les situations sont présentées sous forme d'énoncé ou d'expression arithmétique contenant deux ou trois termes. La différence est réduite à sa plus simple expression.

GSM 112-11 ***Les quatre opérations sur les fractions***

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'opération et des dénominateurs inférieurs ou égaux à 12. Les étapes de la résolution doivent être décrites et le résultat doit être réduit à sa plus simple expression.

GSM 112-12 ***Problèmes de la vie courante***

Résoudre, en respectant la priorité des opérations et la loi des signes, des problèmes à données textuelles convertibles en expressions arithmétiques renfermant des fractions, 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. Les étapes de la résolution doivent être décrites et le résultat doit être réduit à sa plus simple expression.

7.03 GSM 113 Les nombres décimaux et le pourcentage

Le cours GSM 113 comporte treize objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 113-01 à **GSM 113-08**	25	40 %
GSM 113-09	8	30 %
GSM 113-10 à **GSM 113-13**	15	30 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 113-01 *Équivalence entre une fraction ou un nombre fractionnaire et un nombre décimal*

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. Les nombres à transformer représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 113-02 *Arrondir un nombre décimal*

Arrondir au dixième près, au centième près ou au millième près un nombre décimal limité aux dix-millièmes.

GSM 113-03 *Multiplication ou division d'un nombre décimal par 10, 100, 1 000 ou 10 000*

Multiplier et diviser par 10, par 100, par 1 000 et par 10 000 un nombre décimal limité aux dix-millièmes. Les nombres décimaux donnés représentent des quantités empruntées à des situations de la vie courante.

GSM 113-04 *Somme de deux nombres décimaux*

Trouver la somme de deux nombres décimaux positifs ou négatifs limités aux millièmes. Les situations sont présentées sous forme d'énoncé ou d'expression arithmétique.

GSM 113-05 *Différence entre deux nombres décimaux*

Trouver la différence entre deux nombres décimaux positifs ou négatifs limités aux millièmes. Les situations sont présentées sous forme d'énoncé ou d'expression arithmétique.

GSM 113-06 *Produit de deux nombres décimaux*

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.

GSM 113-07 *Quotient de deux nombres décimaux*

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.

GSM 113-08 ***Priorité des opérations sur les nombres décimaux et les nombres fractionnaires***

Résoudre une expression arithmétique contenant 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 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. Les étapes de résolution de l'expression arithmétique doivent être décrites. La solution doit être présentée sous forme de nombre décimal arrondi au millième près.

GSM 113-09 ***Résolution de problèmes de la vie courante axés sur des calculs impliquant des nombres décimaux et des nombres fractionnaires***

Résoudre, en respectant la priorité des opérations et la loi des signes, des problèmes à données textuelles convertibles en expressions arithmétiques renfermant 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. Les étapes de résolution de l'expression arithmétique doivent être décrites. La solution doit être présentée sous forme de nombre décimal arrondi au millième près.

GSM 113-10 *Conversion d'un pourcentage donné en un rapport sur 100*

Transformer un pourcentage en un rapport dont le dénominateur est 100. Le pourcentage donné est limité aux dixièmes de pourcent. Les énoncés s'inspirent de situations empruntées à la vie courante.

GSM 113-11 *Transformation d'un pourcentage en un nombre décimal et vice versa*

Transformer en un nombre décimal un pourcentage limité aux dixièmes de pourcent et transformer en un pourcentage un nombre décimal limité aux millièmes. Les énoncés s'inspirent de situations empruntées à la vie courante.

GSM 113-12 *Transformation d'un pourcentage en une fraction et vice versa*

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 pourcent. Les énoncés s'inspirent de situations empruntées à la vie courante.

GSM 113-13 ***Résolution de problèmes de la vie courante axés sur des calculs de pourcentage***

Résoudre des problèmes à données textuelles convertibles en expressions arithmétiques renfermant 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 choisis parmi l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Les nombres décimaux sont limités aux millièmes. Les situations présentées sont empruntées à la vie courante. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites.

7.04 GSM 121 — Les équations et les inéquations I

Le cours GSM 121 comporte sept objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 121-01 à **GSM 121-03**	10	20 %
GSM 121-04	10	20 %
GSM 121-05	9	20 %
GSM 121-06	9	20 %
GSM 121-07	10	20 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 121-01 *Somme et différence d'expressions algébriques*

Transformer une expression algébrique renfermant des termes semblables reliés 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 et ni accolades.

GSM 121-02 *Distributivité de la multiplication sur l'addition et la soustraction*

Appliquer la propriété de la distributivité de la multiplication sur l'addition et sur la soustraction à une expression algébrique de la forme $a (bx + cy)$ où 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.

GSM 121-03 ***Résolution d'équations du premier degré à une variable***

Résoudre une équation du premier degré à une variable pouvant se ramener à la forme $ax + b = 0$ où a et b ($a \neq 0$) sont des nombres rationnels et où 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 $\mathbb{Q}$). La solution doit être accompagnée des étapes de résolution de l'équation.

GSM 121-04 ***Résolution d'inéquations du premier degré à une variable***

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 ainsi que des étapes de résolution de l'inéquation.

GSM 121-05 ***Rapports et proportions***

Résoudre une équation du premier degré à une variable se présentant 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 décrivant des situations empruntées à la vie courante. La solution doit être accompagnée des étapes de résolution de l'équation.**

GSM 121-06 ***Formules***

Résoudre une équation représentant une formule scientifique quelconque et qui peut se ramener à une équation renfermant une variable inconnue. La formule est fournie ainsi que la valeur des autres variables. La solution doit être accompagnée des étapes de résolution de l'équation.

GSM 121-07 ***Problèmes sur les équations du premier degré à une variable***

Résoudre un problème à données textuelles convertible en une équation du premier degré à une variable. Le problème renferme au maximum trois valeurs recherchées. La solution du problème doit être accompagnée des étapes de sa résolution.

7.05 GSM 122 — Géométrie I
(droites, angles et théorème de Pythagore)

Le cours GSM 122 comporte huit objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 122-01 et **GSM 122-02**	10	20 %
GSM 122-03 et **GSM 122-04**	12	20 %
GSM 122-05 et **GSM 122-06**	13	30 %
GSM 122-07	8	20 %
GSM 122-08	5	10 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 122-01 *Notions de base en géométrie*

Distinguer entre elles les figures géométriques suivantes :

- la droite
- la demi-droite
- le segment de droite
- l'angle
- l'angle aigu
- l'angle obtus
- l'angle droit
- l'angle plat

La distinction entre les figures s'opérera à partir de figures déjà tracées. De plus, mesurer à 2° près, à l'aide d'un rapporteur, un angle donné dont la mesure se situe entre 0° et 180°.

GSM 122-02 ***Construction d'un angle***

Construire à 2° près, à l'aide d'un rapporteur, un angle de «n» degrés. La mesure de l'angle à construire est un nombre entier situé entre 0° et 180°.

GSM 122-03 *Types de droites*

Distinguer entre elles les paires de droites suivantes :

- droites parallèles
- droites sécantes perpendiculaires
- droites sécantes non perpendiculaires.

GSM 122-04 ***Catégories d'angles***

Déduire la mesure d'un ou de plusieurs angles d'une figure géométrique contenant deux droites parallèles coupées par une droite sécante à partir de la mesure d'un angle donné. La déduction s'opérera en appliquant 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**

La réponse doit être justifiée.

GSM 122-05 *Les polygones*

Reconnaître, parmi un ensemble de figures géométriques illustrant des polygones, celles qui représentent :

- un triangle
- un triangle équilatéral
- un triangle isocèle
- un triangle rectangle
- un triangle rectangle isocèle
- un triangle scalène
- un quadrilatère
- un parallélogramme
- un losange
- un carré
- un rectangle
- un trapèze

La reconnaissance s'effectuera en appliquant les caractéristiques des angles, des côtés et des diagonales de chacun de ces polygones. L'utilisation du rapporteur et de la règle est autorisée.

GSM 122-06 ***Les mesures d'angles et de côtés de polygones***

Déduire 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 s'opérera en appliquant les caractéristiques des angles, des côtés et des diagonales de ces polygones. La mesure des angles et la mesure des côtés nécessaires sont indiquées sur la figure. Les étapes menant à la réponse doivent être justifiées.

GSM 122-07 ***Le théorème de Pythagore***

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. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 122-08 ***Des angles et le théorème de Pythagore***

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. Les étapes de résolution doivent être décrites.

7.06 GSM 123 **Statistiques et probabilités I**

Le cours GSM 123 comporte six objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 123-01 et **GSM 123-02**	22	50 %
GSM 123-03	8	10 %
GSM 123-04	8	15 %
GSM 123-05 et **GSM 123-06**	10	25 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 123-01 *Tableaux de données, tableaux de distribution de fréquences d'une distribution et étendue*

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, s'il y a lieu. Calculer en outre l'étendue d'une distribution donnée.

GSM 123-02 ***Diagrammes à ligne brisée, diagrammes à bandes verticales, diagrammes à bandes horizontales et pictogrammes***

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. De plus, 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 en suivant les consignes. Le tableau fourni comporte au moins trois et au plus huit données ou fréquences. Les consignes 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 identifié et gradué de façon adéquate. Les bandes d'un diagramme à bandes doivent être détachées l'une de l'autre. La valeur numérique de chacun des symboles doit apparaître dans le coin supérieur droit d'un pictogramme.

GSM 123-03 ***Diagrammes circulaires***

Dégager des informations à partir d'un diagramme circulaire. De plus, 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 identifié par un sous-titre et une valeur de pourcentage. Les calculs qui ont servi à construire le diagramme doivent être transcrits en détail.

GSM 123-04 ***Histogrammes***

Dégager des informations à partir d'un histogramme. De plus, à partir d'un tableau de distribution de fréquences pour lequel les données sont regroupées 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 fourni 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 identifié et gradué de façon adéquate.

GSM 123-05 *Diagrammes en arbre*

En se basant sur la description de deux ou trois expériences aléatoires successives, construire un diagramme en arbre qui illustrera l'ensemble des résultats possibles. Chaque expérience produit au moins deux et au plus six résultats possibles. À partir de ce diagramme en arbre, représenter en outre :

- un résultat particulier sous forme d'un couple ou d'un triplet d'éléments,
- l'univers des possibles (généralement noté U) sous forme d'un ensemble de couples ou de triplets,
- un événement (généralement noté E) sous 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 de trois expériences aléatoires n'entraînant pas plus de 36 résultats possibles.

GSM 123-06 ***Calcul de probabilités***

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 forme d'un nombre décimal compris entre 0 et 1, arrondi au millième près, ou sous forme d'un pourcentage compris entre 0 % et 100 %. Les situations exposées décrivent des successions d'expériences aléatoires entraînant au maximum 36 résultats possibles. Les étapes de la résolution, incluant la construction d'un diagramme en arbre, doivent accompagner le résultat.

7.07 GSM 131 — Les quatre opérations sur les polynômes

Le cours GSM 131 comporte six objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 131-01 à **GSM 131-06**	48	100 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 131-01 *Valeur du coefficient numérique et de l'exposant d'une base donnée*

Identifier 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. De plus, reconnaître des monômes semblables.

GSM 131-02 *Monômes, binômes, trinômes et polynômes*

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.

GSM 131-03 *Somme et différence de deux polynômes*

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.

GSM 131-04 *Produit de deux polynômes*

Trouver le produit de deux expressions algébriques, soit un monôme par un monôme, un monôme par un polynôme renfermant au maximum trois termes ou un binôme par un binôme. 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.

GSM 131-05 *Quotient de deux polynômes*

Trouver le quotient de deux expressions algébriques, soit un monôme par un monôme, un binôme par un monôme, un trinôme par un monôme ou 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.

GSM 131-06 ***Les quatre opérations sur les polynômes***

Résoudre une expression algébrique en effectuant les opérations appropriées (addition, soustraction, multiplication et division) et 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. Les étapes de la résolution de l'expression algébrique doivent être décrites.

7.08 GSM 132 — Géométrie II (périmètre, aire et volume)

Le cours GSM 132 comporte neuf objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 132-01 à **GSM 132-04**	12	25 %
GSM 132-05 et **GSM 132-06**	11	20 %
GSM 132-07	5	15 %
GSM 132-08	10	20 %
GSM 132-09	10	20 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 132-01 *Construction de quelques 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 suivantes sont connues :
  - le grand côté, le petit côté et la hauteur,
  - le grand côté, le petit côté et l'un des angles du parallélogramme,

  ou
  - la hauteur et l'un des angles du parallélogramme.

Les figures géométriques illustrent des situations empruntées à la vie courante.

GSM 132-02 *Construction de triangles*

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 <u>ou</u> 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.

Les figures géométriques illustrent des situations empruntées à la vie courante.

GSM 132-03 *Hauteur, médiatrice, médiane et bissectrice*

Dans un triangle, indiquer les hauteurs, les médiatrices, les médianes et les bissectrices.

GSM 132-04 ***Construction de trapèzes et de losanges***

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 [de la hauteur] sont connues.**

Les figures géométriques illustrent des situations empruntées à la vie courante.

GSM 132-05 *Périmètre et aire de polygones connus*

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

Les mesures requises pour le calcul du périmètre ou de l'aire sont connues ou peuvent être déduites. Les situations illustrées sont empruntées à la vie courante. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites.

GSM 132-06 ***Périmètre et aire d'un polygone quelconque***

Résoudre des problèmes impliquant le 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 de calcul du périmètre et de l'aire des figures suivantes : le carré, le rectangle, le parallélogramme, le triangle, le losange et le trapèze. L'utilisation de la règle et de l'équerre est requise. Les situations, empruntées à la vie courante, sont présentées sous forme de données textuelles accompagnées de schémas. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et le résultat doit être accompagné des unités de mesure adéquates.

GSM 132-07 ***Cercle, circonférence et aire***

Construire, à l'aide de la règle et du compas, un cercle dont la mesure du rayon est connue et résoudre des problèmes impliquant le 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. Les étapes du calcul de la circonférence ou de l'aire doivent être décrites et le résultat doit être accompagné des unités de mesure adéquates.

GSM 132-08 ***Aire latérale et aire totale des solides***

Résoudre des problèmes à données textuelles impliquant le calcul de l'aire latérale et de l'aire totale des solides suivants : le cube, le prisme rectangulaire, le cône et le cylindre. Le calcul s'effectue en appliquant la formule appropriée. L'utilisation de la règle est requise. Les situations présentées sont empruntées à la vie courante. Les étapes de la résolution du problème doivent être décrites et le résultat doit être accompagné des unités de mesure adéquates.

GSM 132-09 ***Volume des solides***

Résoudre des problèmes à données textuelles impliquant le calcul du volume et de la capacité des solides suivants : le cube, le prisme rectangulaire, le cône et le cylindre. Le calcul s'effectue en appliquant la formule appropriée. 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 fourni. Les étapes de la résolution du problème doivent être décrites et le résultat doit être accompagné des unités de mesure adéquates.

7.09 GSM 141 — Droite I
(équation, représentation graphique et pente)

Le cours GSM 141 comporte neuf objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 141-01 à **GSM 141-03**	10	20 %
GSM 141-04	16	30 %
GSM 141-05 à **GSM 141-08**	10	20 %
GSM 141-09	12	30 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 141-01 *Représentation de points sur le plan cartésien*

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, seuls les nombres fractionnaires et les nombres décimaux les plus usuels sont utilisés.

GSM 141-02 *Représentation graphique d'une équation du premier degré à deux variables*

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.

GSM 141-03 ***Recherche de points à partir de la représentation graphique d'une équation du premier degré à deux variables***

Résoudre des problèmes à données textuelles basés sur la détermination graphique de la valeur de l'une des coordonnées d'un point choisi 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.

GSM 141-04 ***Représentation graphique d'une équation de la forme $Ax + By + C = 0$***

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.

GSM 141-05 *Recherche de la pente (taux de variation) d'une droite représentée graphiquement*

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. La valeur de la pente doit être accompagnée de ses unités de mesure.

GSM 141-06 *Calcul de la pente (taux de variation) d'une droite à partir des coordonnées de deux de ses points*

Calculer la pente d'une droite passant par les points (x_1, y_1) et (x_2, y_2) en appliquant la formule : $m = \dfrac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. De plus, associer la pente ainsi obtenue à l'un des types de pente suivants : pente non définie, pente nulle, pente positive ou pente négative.

GSM 141-07 *Représentation graphique d'une droite à partir de la valeur de la pente et des coordonnées d'un point*

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.

GSM 141-08 ***Recherche de la pente (taux de variation) d'une droite à partir de son équation***

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 $Ax + By + C = 0$.

GSM 141-09 ***Détermination d'une équation du premier degré à deux variables***

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 être sous la forme $y = mx + b$ ou sous la forme $Ax + By + C = 0$. Les étapes de résolution doivent être décrites et accompagnées du graphique si celui-ci n'est pas donné.

7.10 GSM 142 — Géométrie III (isométrie, homothétie)

Le cours GSM 142 comporte huit objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 142-01	4	10 %
GSM 142-02	4	10 %
GSM 142-03	5	20 %
GSM 142-04	4	25 %
GSM 142-05	2	5 %
GSM 142-06 à **GSM 142-08**	5	30 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GSM 142-01 ***Transformations isométriques : translation, rotation et réflexion***

Reconnaître, dans un ensemble d'illustrations représentant des transformations isométriques de figures géométriques :

- **celles qui illustrent une translation,**
- **celles qui illustrent une rotation,**
- **celles qui illustrent une réflexion,**

et 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.**

GSM 142-02 ***Homothétie et figures semblables***

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. De plus, reconnaître parmi un ensemble d'illustrations représentant des transformations géométriques celles qui illustrent une homothétie h.

GSM 142-03 ***Triangles congrus et triangles semblables***

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.**

De plus, 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. Chaque affirmation doit être accompagnée de sa justification.

GSM 142-04 ***Calcul de la longueur des côtés dans deux triangles semblables***

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 requises pour calculer k.**

Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 142-05 ***Calcul de la longueur des côtés dans deux polygones semblables***

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 requises pour calculer k.**

Les polygones ont au maximum huit côtés. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 142-06 *Calcul de dimensions réelles à partir d'un plan tracé à l'échelle*

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 impliquant le calcul de distances réelles.

GSM 142-07 *Méthode de tracé d'un plan à l'échelle à partir de mesures réelles*

Appliquer les propriétés des figures semblables à la résolution de problèmes impliquant 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.

GSM 142-08 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur des notions de similitude ou de congruence des figures géométriques***

Appliquer les propriétés des figures congrues et celles des figures semblables à la résolution de problèmes impliquant le calcul des mesures d'angles et de distances réelles, à partir des mesures indiquées sur un plan, ou de problèmes impliquant 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 reliées à divers domaines de l'activité humaine. Les étapes de résolution doivent être justifiées à partir des propriétés.

7.11 GSM 143 — Équations et inéquations II

Le cours GSM 143 comporte sept objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 143-01	6	10 %
GSM 143-02 à **GSM 143-05**	18	40 %
GSM 143-06	14	30 %
GSM 143-07	10	20 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 143-01 ***Résolution d'un système d'équations par la méthode graphique***

Résoudre graphiquement un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax+By+C = 0$. Les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 143-02 *Résolution d'un système d'équations par la méthode de comparaison*

Résoudre algébriquement, en appliquant la méthode de résolution par comparaison, un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax+By+C = 0$. Les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 143-03 *Résolution d'un système d'équations par la méthode de substitution*

Résoudre algébriquement, en appliquant la méthode de résolution par substitution, un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax+By+C = 0$. Les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 143-04 *Résolution d'un système d'équations par la méthode d'élimination*

Résoudre algébriquement, en appliquant la méthode d'élimination, un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax+By+C = 0$. Les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 143-05 ***Résolution d'un système d'équations par l'une ou l'autre des méthodes étudiées précédemment***

Résoudre un système de deux équations du premier degré à deux variables de la forme $Ax+By+C = 0$ en appliquant l'une ou l'autre de ces méthodes :

- **la méthode graphique**
- **la méthode de comparaison**
- **la méthode de substitution**
- **la méthode d'élimination**

Les coefficients A, B et C sont des nombres rationnels. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 143-06 ***Résolution de problèmes de la vie courante***

Résoudre un problème à données textuelles convertible 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. La solution doit être accompagnée des étapes de résolution.

GSM 143-07 ***Représentation graphique d'un système d'inéquations***

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.

7.12 GSM 144 — Trigonométrie I (rapports trigonométriques du triangle)

Le cours GSM 144 comporte six objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 144-01 à **GSM 144-04**	7	40 %
GSM 144-05	9	44 %
GSM 144-06	8	16 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GSM 144-01 *Triangle rectangle*

Déterminer la mesure des angles et des côtés d'un triangle rectangle au moyen du théorème de Pythagore et de la mesure de certains de ses angles. Deux cas sont possibles :

- un triangle rectangle dont les mesures d'un angle aigu et de deux côtés sont connues,
- un triangle rectangle dont l'un des angles mesure soit 30°, soit 45° et dont la mesure d'un côté est connue.

Les situations sont présentées sous forme de données textuelles et sont empruntées à la vie courante. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 144-02 *Trigonométrie et rapports trigonométriques*

Calculer la valeur numérique de l'un ou l'autre des trois rapports trigonométriques d'un angle A :

- sinus A (sin A)
- cosinus A (cos A)
- tangente A (tan A)

étant donné la mesure des trois côtés d'un triangle rectangle ABC, rectangle en C.

GSM 144-03 *Recherche d'un angle dont l'un des rapports trigonométriques est connu*

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.

GSM 144-04 ***Déduction de la mesure des angles et des côtés d'un triangle rectangle***

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.**

La résolution du problème s'effectue en utilisant soit la table trigonométrique, soit une calculatrice scientifique. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 144-05 ***Problèmes de la vie courante***

Résoudre des problèmes à données textuelles impliquant le calcul de la mesure des angles et 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. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GSM 144-06 ***Déduction de la mesure des angles et des côtés d'un triangle quelconque***

Résoudre des problèmes à données textuelles impliquant le 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 :** $a^2 = b^2 + c^2 - 2\,bc \cos A$.

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. Les étapes de résolution doivent être décrites.

7.13 GMO 141 Factorisation

Le cours GMO 141 comporte six objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 141-01 à **GMO 141-06**	24	100 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 141-01 *Factorisation par simple mise en évidence*

Effectuer une simple mise en évidence du facteur commun à tous les termes d'un polynôme renfermant au plus six termes reliés 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.

GMO 141-02 *Factorisation par double mise en évidence*

Factoriser un polynôme d'au plus six termes reliés 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. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

GMO 141-03 *Factorisation d'un trinôme de la forme $x^2 + bx + c$ ou de la forme $x^2 + bxy + cy^2$*

Factoriser un trinôme de la forme $x^2 + bx + c$ ou de la forme $x^2 + bxy + cy^2$ où 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 $(x + dy) (x + ey)$, où d et e sont des nombres entiers. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

GMO 141-04 *Factorisation d'un trinôme de la forme $ax^2 + bx + c$ ou de la forme $ax^2 + bxy + cy^2$*

Factoriser un trinôme de la forme $ax^2 + bx + c$ ou de la forme $ax^2 + bxy + cy^2$ où a, b et c sont des nombres entiers. Le résultat doit être exprimé sous forme de produit de deux binômes respectivement de la forme $(kx + l) (mx + n)$ ou de la forme $(kx + ly) (mx + ny)$, où k, l, m et n sont des nombres entiers. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

GMO 141-05 *Factorisation de la différence de deux carrés*

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

GMO 141-06 ***Factorisation d'un polynôme***

Factoriser un polynôme renfermant au plus six termes en un produit d'au moins trois facteurs premiers en appliquant les méthodes de factorisation appropriées choisies parmi les suivantes :

- **simple mise en évidence,**
- **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.**

Les étapes de la résolution doivent être décrites.

7.14 GMO 142 — Les quatre opérations sur les fractions algébriques

Le cours GMO 142 comporte cinq objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 142-01 à **GMO 142-05**	24	100 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 142-01 *Simplification de fractions algébriques*

Réduire à sa plus simple expression une fraction algébrique rationnelle dont le numérateur et le dénominateur sont des polynômes factorisables formés chacun de trois termes au maximum. Chaque terme contient au plus deux variables. Les étapes de la simplification doivent être décrites.

GMO 142-02 *Produit de fractions algébriques et quotient de fractions algébriques*

Trouver le produit de trois fractions algébriques rationnelles et trouver le quotient de deux fractions algébriques rationnelles. Les polynômes des numérateurs et des dénominateurs sont factorisables et renferment au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables. Le produit et le quotient doivent être réduits à leur plus simple expression et les étapes de la résolution doivent être décrites.

GMO 142-03 *Simplification d'expressions algébriques comportant des multiplications et des divisions de fractions algébriques*

Réduire à sa plus simple expression une expression algébrique renfermant au maximum quatre fractions algébriques rationnelles reliées par les opérations de multiplication et de division. Les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes factorisables dont chacun renferme au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables. Les étapes de la simplification doivent être décrites.

GMO 142-04 *Simplification d'expressions algébriques comportant des additions et des soustractions de fractions algébriques*

Réduire à sa plus simple expression une expression algébrique renfermant au maximum trois fractions algébriques rationnelles reliées par les opérations d'addition et de soustraction. Les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes factorisables dont chacun renferme au maximum trois termes. Chaque terme contient au plus deux variables. Les étapes de la simplification doivent être décrites.

GMO 142-05 ***Chaînes d'opérations dans les fractions algébriques***

Réduire à sa plus simple expression une expression algébrique renfermant au maximum trois 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 factorisables formés chacun de trois termes au maximum. Chaque terme contient au plus deux variables. Les étapes de la simplification doivent être décrites.

7.15 GMO 143 — Droite II
(parallèles, perpendiculaires et distance)

Le cours GMO 143 comporte quatre objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 143-01 et **GMO 143-02**	10	35 %
GMO 143-03	7	35 %
GMO 143-04	7	30 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 143-01 *Détermination de l'équation d'une droite*

Déterminer l'équation d'une droite en connaissant soit:

- 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.

GMO 143-02 ***Droites perpendiculaires et droites parallèles***

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 $y = mx + b$. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

GMO 143-03 ***Distance entre deux points***

Déterminer la distance entre deux points du plan cartésien dont les coordonnées sont connues. Les coordonnées et la distance sont des nombres rationnels. Les problèmes décrivent des situations de la vie courante. Les étapes de la solution sont exigées et la distance obtenue doit être accompagnée d'une unité de mesure.

GMO 143-04 ***Coordonnées d'un point qui partage un segment dans un rapport donné***

Déterminer les coordonnées du point qui partage un segment de droite dans un rapport donné. 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. Les étapes de résolution doivent être décrites.

7.16 GMO 144 — Logique, ensembles et relations

Le cours GMO 144 comporte vingt-sept objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 144-01 à **GMO 144-03**	3	5 %
GMO 144-04 à **GMO 144-06**	3	5 %
GMO 144-07	2	5 %
GMO 144-08 et **GMO 144-09**	4	10 %
GMO 144-10 à **GMO 144-12**	4	10 %
GMO 144-13 et **GMO 144-14**	4	10 %
GMO 144-15	3	5 %
GMO 144-16 et **GMO 144-17**	4	10 %
GMO 144-18 et **GMO 144-19**	4	10 %
GMO 144-20 et **GMO 144-21**	3	5 %
GMO 144-22 et **GMO 144-23**	3	5 %
GMO 144-24 et **GMO 144-25**	4	10 %
GMO 144-26	4	5 %
GMO 144-27	3	5 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GMO 144-01 *Identification des propositions*

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.

GMO 144-02 *Différents types de propositions et opérateurs logiques*

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 à ce que l'opérateur logique apparaisse 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.

GMO 144-03 ***Valeur de vérité d'une proposition composée***

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 dont la valeur de vérité de chacune est 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. Les étapes de résolution du problème sont exigées.

GMO 144-04 *Tautologie et contradiction*

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 apparaître dans la table de vérité. Les étapes de résolution du problème sont exigées.

GMO 144-05 *Implication logique (=>)*

Étant donné deux propositions composées reliées 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 (=>). Les propositions composées doivent être présentées sous forme symbolique et doivent comporter, pour chacune, au plus trois propositions simples et trois opérateurs logiques. Toutes les possibilités à envisager doivent apparaître dans la table de vérité. Les étapes de résolution du problème sont exigées.

GMO 144-06 ***Équivalence logique (< = >)***

Étant donné deux propositions composées reliées 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 (< = >). Les propositions composées doivent être présentées sous forme symbolique et doivent comporter, pour chacune, au plus trois propositions simples et trois opérateurs logiques. Toutes les possibilités à envisager doivent apparaître dans la table de vérité. Les étapes de résolution du problème sont exigées.

GMO 144-07 ***Négation d'une proposition composée***

Établir la négation d'une proposition composée présentée sous forme symbolique de façon à ce que l'opérateur logique de la négation n'affecte plus que les propositions simples. Les propositions composées doivent comporter, pour chacune, au plus trois propositions simples et cinq opérateurs logiques. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites.

GMO 144-08 *Propositions et formes propositionnelles*

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.

GMO 144-09 ***Ensemble-solution d'une forme propositionnelle***

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 reliées 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.

GMO 144-10 *Quantificateur existentiel et quantificateur universel*

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 à ce que le quantificateur apparaisse 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.

GMO 144-11 *Négation d'une forme propositionnelle composée quantifiée*

Établir la négation d'une forme propositionnelle composée quantifiée présentée sous forme d'énoncé grammatical, d'énoncé mathématique ou sous forme symbolique de façon à ce 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. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites.

GMO 144-12 ***Valeur de vérité d'une forme propositionnelle composée quantifiée***

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. Les étapes de résolution du problème ainsi que l'ensemble-solution de chacune des formes propositionnelles sont exigés.

GMO 144-13 *Les ensembles de nombres et la relation d'appartenance*

Étant donné la définition des divers ensembles de nombres :

- naturels ($\mathbb{N}$)
- entiers ($\mathbb{Z}$)
- rationnels ($\mathbb{Q}$)
- irrationnels ($\mathbb{Q}'$)
- réels ($\mathbb{R}$)

indiquer si un élément donné appartient ou non à un ensemble désigné. L'ensemble choisi peut être l'un des ensembles décrits ci-après :

- l'un des ensembles de nombres suivants :
  $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{Q}'$ ou $\mathbb{R}$
- un ensemble fini ou infini de nombres naturels, entiers, rationnels, irrationnels ou réels dont le contenu est déterminé par une inéquation de la forme :

  $x < n$, $x > n$, $n_1 < x < n_2$

  $x \leq n$, $x \geq n$ ou $n_1 \leq x \leq n_2$
- un ensemble fini de nombres naturels ou entiers répondant à l'une des caractéristiques suivantes : nombres premiers, nombres pairs, nombres impairs, nombres carrés, nombres cubes, multiples d'un nombre donné ou facteurs d'un nombre donné.

Exprimer la relation d'appartenance ou de non-appartenance par le symbolisme approprié soit : $x \in E$ pour signifier l'appartenance de l'élément x à l'ensemble E et $x \notin E$ pour signifier la non-appartenance de l'élément x à l'ensemble E.

GMO 144-14 ***Description d'un ensemble en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn***

Étant donné un ensemble fini ou infini de nombres naturels, entiers, rationnels, irrationnels ou réels dont le contenu est déterminé par :

- **une inéquation de la forme**

$$x < n, \quad x > n, \quad n_1 < x < n_2$$

$$x \le n, \quad x \ge n \quad \text{ou} \quad n_1 \le x \le n_2$$

ou

- **une caractéristique telle que les nombres premiers, les nombres pairs, les nombres impairs, les nombres carrés, les nombres cubes, les multiples d'un nombre donné ou les facteurs d'un nombre donné,**

décrire celui-ci en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn. De plus, transformer la description d'un ensemble donnée en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn sous l'une ou l'autre des autres formes.

GMO 144-15 ***Relations ensemblistes d'inclusion et d'égalité***

Déterminer s'il existe une relation d'inclusion ou une relation d'égalité entre deux ensembles donnés. Exprimer la relation d'inclusion par le symbole $\boxed{\subseteq}$ et la non-inclusion par le symbole $\boxed{\not\subseteq}$, la relation d'égalité par le symbole = et la non-égalité par le symbole $\neq$. De plus, parmi une liste d'ensembles, indiquer ceux qui sont des sous-ensembles d'un ensemble donné. La plupart des ensembles sont décrits en extension.

GMO 144-16 *Les opérations ensemblistes d'union, d'intersection, de différence et de complément*

Étant donné un ensemble référentiel U, effectuer l'union, l'intersection ou la différence entre deux ensembles donnés ou trouver le complément d'un ensemble donné en appliquant la définition appropriée parmi les suivantes:

- $A \cup B = \{x \in U \mid (x \in A) \vee (x \in B)\}$
- $A \cap B = \{x \in U \mid (x \in A) \wedge (x \in B)\}$
- $A \setminus B = \{x \in U \mid (x \in A) \wedge (x \notin B)\}$
- $A' = \{x \in U \mid x \notin A\}$

Les ensembles A et B sont des ensembles finis ou infinis exprimés en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn. Le contenu des ensembles finis est déterminé à partir d'un ensemble référentiel ne comprenant pas plus de douze éléments. Le résultat de l'opération doit être décrit en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn.

GMO 144-17 ***Suite d'opérations sur les ensembles***

Étant donné un ensemble référentiel U ainsi que deux ou plusieurs ensembles finis ou infinis exprimés en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn, effectuer une suite d'au plus quatre opérations ensemblistes choisies parmi les suivantes : $\cup$, $\cap$, \ , $'$. La suite d'opérations devra faire intervenir un maximum de trois paires de parenthèses. Le contenu des ensembles finis est déterminé à partir d'un ensemble référentiel ne comprenant pas plus de douze éléments. Le résultat de la suite d'opérations doit être décrit en extension, en compréhension ou à l'aide d'un diagramme de Venn. Les étapes de résolution du problème sont exigées.

GMO 144-18 *Représentation des intervalles de nombres réels*

Étant donné un intervalle de nombres réels décrit en compréhension, représenter celui-ci sur la droite numérique ou l'exprimer sous la forme appropriée parmi les suivantes :

$[a,b]$, $[a, b[$, $]a,b]$, $]a, b[$

$[a, \infty$, $]a, \infty$, $-\infty, a]$ et $-\infty, a[$

où a et b correspondent aux bornes de l'intervalle. De plus, représenter sur la droite numérique un intervalle donné entre crochets et vice versa.

GMO 144-19 ***Les opérations ensemblistes sur des intervalles de nombres***

Effectuer des opérations ensemblistes ($\cup$, $\cap$, \ , ′) sur des intervalles de nombres réels donnés entre crochets, représentés sur la droite numérique ou décrits en compréhension. Une suite d'au plus quatre opérations faisant intervenir un maximum de trois paires de parenthèses peut être demandée. Le résultat de l'opération ou de la suite d'opérations doit être présenté entre crochets, représenté sur la droite numérique ou décrit en compréhension. Les étapes de résolution du problème sont exigées.

GMO 144-20 *Définition du couple*

À partir de la définition d'un couple, mathématiser des relations simples traduisant des situations de la vie courante à l'aide de couples.

GMO 144-21 ***Le produit cartésien de deux ensembles***

Trouver le produit cartésien de deux ensembles présentés en extension, en compréhension ou par diagramme de Venn. Ces deux ensembles sont des sous-ensembles finis de $\mathbb{Z}$ et de cardinalité inférieure ou égale à 4. Le produit cartésien doit être exprimé en extension, représenté à l'aide d'un graphique cartésien ou à l'aide d'un diagramme sagittal.

GMO 144-22 *Un sous-ensemble d'un produit cartésien*

Étant donné le produit cartésien de deux ensembles et une règle de correspondance entre les éléments de ces deux ensembles, former un sous-ensemble du produit cartésien avec tous les éléments qui respectent la règle énoncée. La règle de correspondance doit se rapporter à une situation reliée à l'un des divers domaines de l'activité humaine ou à une situation mathématique simple.

GMO 144-23 ***Définition d'une relation, de son domaine et de son image***

Exprimer en extension une relation définie en compréhension. Les ensembles de départ et d'arrivée sont des sous-ensembles finis de $\mathbb{N}$ ou de $\mathbb{Z}$ et la règle de correspondance se traduit par une équation linéaire ou quadratique. De plus, trouver le domaine et l'image de cette relation.

GMO 144-24 *Représentation graphique d'une relation*

Représenter par un graphique cartésien ou un diagramme sagittal une relation définie en compréhension dans un sous-ensemble fini de $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$. La règle de correspondance doit se traduire par une relation mathématique simple impliquant un nombre fini de couples. Le nombre de couples ne doit pas excéder douze. De plus, représenter par un graphique cartésien une relation définie en compréhension dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$. La règle de correspondance doit se traduire par une équation ou une inéquation du premier ou du second degré à une variable. Enfin, trouver le domaine et l'image de cette relation.

GMO 144-25 ***Définition d'une relation en compréhension***

Définir en compréhension une relation donnée en extension ou représentée graphiquement. La règle de correspondance doit s'exprimer par une équation ou une inéquation du premier ou du second degré à une variable. (utiliser la notation fontionnelle)

GMO 144-26 ***La réciproque d'une relation***

Trouver la réciproque d'une relation présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- **exprimée en extension avec un maximum de douze couples,**
- **définie en compréhension où la règle de correspondance se traduit par une relation mathématique simple dans le référentiel $\mathbb{R}$ x $\mathbb{R}$, $\mathbb{Z}$ x $\mathbb{Z}$, $\mathbb{N}$ x $\mathbb{N}$ ou dans un produit cartésien de deux ensembles finis de cardinalité inférieure ou égale à 4,**
- **représentée par un graphique cartésien dans $\boxed{\mathbb{R}}$ x $\boxed{\mathbb{R}}$, $\boxed{\mathbb{Z}}$ x $\boxed{\mathbb{Z}}$, $\mathbb{N}$ x $\mathbb{N}$ ou dans un sous-ensemble fini de points,**
- **représentée par un diagramme sagittal contenant un maximum de six flèches orientées.**

La réciproque doit être exprimée sous la même forme que la relation donnée.

GMO 144-27 ***La composée de relations***

Étant donné la définition en compréhension de deux relations f et g pour lesquelles la règle de correspondance se traduit par une relation mathématique simple, trouver la composée $f(g(x))$ ou $f \circ g$ de ces deux relations et l'exprimer sous forme algébrique.

7.17 GSM 151 — Optimisation

Le cours GSM 151 comporte cinq objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 151-01 et **GSM 151-02**	8	30 %
GSM 151-03	5	20 %
GSM 151-04 et **GSM 151-05**	11	50 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GSM 151-01 *Interprétation des différentes parties d'un problème*

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. La donnée du problème doit comporter au plus 150 mots.

GSM 151-02 ***Traduction du problème en langage mathématique***

À partir des éléments appropriés d'un problème d'optimisation à données textuelles, exprimer la fonction à optimiser par une équation de la forme $Ax + By + C = Z$ où A, B et C sont des nombres entiers 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. Bien indiquer les variables choisies. La donnée du problème doit comporter au plus 150 mots.

GSM 151-03 ***Le polygone de contraintes***

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.

GSM 151-04 *L'appartenance ou non d'un point au polygone de contraintes*

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. Les étapes de la vérification sont exigées.

GSM 151-05 ***Résolution d'un problème d'optimisation***

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. La donnée du problème doit comporter au plus 150 mots. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

7.18 GSM 152 Statistiques et probabilités II

Le cours GSM 152 comporte treize objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 152-01 à **GSM 152-05**	10	15 %
GSM 152-06 et **GSM 152-07**	8	15 %
GSM 152-08	5	10 %
GSM 152-09 et **GSM 152-10**	12	25 %
GSM 152-11 à **GSM 152-13**	13	35 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GSM 152-01 *Caractéristiques des données d'une distribution*

Déterminer si les données d'une distribution sont à caractère «qualitatif» ou à caractère «quantitatif». Si les données sont à caractère quantitatif, déterminer si la variable de la distribution est «discrète» ou «continue». Les données présentées doivent être au nombre de dix à quinze et doivent se rapporter à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-02 *Construction d'un tableau de compilation ou d'un tableau de distribution des données*

À partir des données recueillies par le biais d'un sondage ou d'une enquête portant sur un seul caractère, construire un tableau de compilation ou un tableau de distribution des données. Lorsqu'il s'agit de la construction d'un tableau de compilation, les données fournies doivent être au nombre de dix à quinze; lorsqu'il s'agit de la construction d'un tableau de distribution, les données doivent être au nombre de 40 à 50 et le nombre de classes de fréquences formées doit se situer entre cinq et dix. Les données présentées doivent être des nombres entiers qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-03 *Moyenne arithmétique d'une distribution*

À partir d'une distribution de données comportant de dix à quinze éléments, calculer la moyenne arithmétique de la distribution et arrondir celle-ci au dixième près s'il y a lieu. Les données présentées doivent être des nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-04 *Médiane et mode d'une distribution*

À partir d'une distribution de données comportant de dix à quinze éléments, déterminer la médiane ainsi que le mode de la distribution. Les données présentées doivent être des nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-05 ***Détermination de la mesure de tendance centrale la plus appropriée***

À partir des données recueillies par le biais d'un sondage ou d'une enquête portant sur un seul caractère, déterminer la mesure de la tendance centrale (moyenne arithmétique, médiane ou mode) la plus appropriée dans le contexte décrit. La distribution de données fournie doit comporter de dix à quinze nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-06 *Calcul d'une sommation (S)*

Étant donné une expression mathématique à une variable contenant le symbole de sommation (Σ), calculer le résultat de cette expression pour les valeurs assignées à la variable. La variable doit prendre au plus quinze valeurs numériques successives.

GSM 152-07 ***Calcul de la variance et de l'écart-type d'une distribution***

À partir des données recueillies par le biais d'un sondage ou d'une enquête portant sur un seul caractère, calculer la variance ainsi que l'écart-type de la distribution en appliquant la formule appropriée et arrondir ces valeurs au dixième près s'il y a lieu. Expliquer ensuite par un court texte la signification de ces mesures de dispersion dans le contexte décrit. La distribution de données fournie doit comporter de dix à quinze nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-08 ***Rang cinquième et rang centile***

Étant donné une distribution, attribuer un rang cinquième ou un rang centile à une donnée particulière: lorsqu'il s'agit d'assigner un rang cinquième, le nombre d'éléments de la distribution doit varier entre 20 et 120 tandis que lorsqu'il s'agit d'assigner un rang centile, la distribution doit comporter au moins 200 éléments. Les données présentées doivent être des nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-09 *Détermination de la meilleure représentation graphique d'une distribution de données*

Étant donné quatre ou cinq représentations graphiques différentes d'une même distribution de données (diagramme à ligne brisée, diagramme à bandes horizontales ou verticales, histogramme, pictogramme, diagramme circulaire), décrire les avantages et les inconvénients de chacune d'elles et choisir celle qui est la plus appropriée dans le contexte décrit. La distribution de données doit être constituée de 5 à 50 nombres rationnels se rapportant à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-10 ***Comparaison de deux distributions de données par le biais de leur représentation graphique***

Dans un court texte (25 à 75 mots), comparer deux distributions de données obtenues dans les mêmes circonstances et constituées du même nombre d'éléments par le biais d'une représentation graphique appropriée pour mettre en évidence le caractère étudié. Pour les fins de la comparaison, calculer et utiliser les mesures de tendance centrale de même que les mesures de dispersion des données. Les distributions de données fournies doivent comporter de 5 à 50 nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie.

GSM 152-11 *Résultats indépendants et résultats dépendants*

À partir de la description de deux expériences aléatoires successives, déterminer si les résultats obtenus sont indépendants ou dépendants.

GSM 152-12 *Événements complémentaires*

En se basant sur la description d'une succession de deux ou trois expériences aléatoires où chacune peut conduire à au moins deux et au plus six résultats possibles, déterminer si deux événements donnés sont complémentaires. Les expériences successives peuvent donner lieu à des résultats indépendants ou dépendants. L'univers des possibles ne doit pas comporter plus de 36 éléments.

GSM 152-13 ***Calcul de probabilités***

À partir de la description d'une succession d'expériences aléatoires, calculer la probabilité qu'un résultat particulier ou un événement donné se manifeste en appliquant la méthode du dénombrement par la multiplication pour évaluer le nombre de cas favorables et le nombre de cas possibles. La probabilité devra être 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 expériences successives peuvent donner lieu à des résultats indépendants ou dépendants.

7.19 GSM 153 Géométrie IV

Le cours GSM 153 comporte six objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GSM 153-01 à **GSM 153-04**	12	50 %
GSM 153-05 et **GSM 153-06**	12	50 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GSM 153-01 *Identification de divers éléments dans des cercles*

Sur des illustrations de cercles où plusieurs éléments sont représentés et désignés par des lettres majuscules, indiquer 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.

GSM 153-02 *Relations métriques dans le cercle : mesures de longueurs*

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration d'un ou de deux cercles sur laquelle sont inscrites les mesures nécessaires à la résolution du problème posé, trouver la mesure d'un rayon, d'un diamètre, d'une circonférence, d'une aire, d'une corde, d'un arc ou d'un segment tangent en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.
La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante :

Relations dans un même cercle

- Toute médiatrice à une corde d'un cercle détermine un diamètre.
- La plus grande corde d'un cercle est un diamètre.
- Dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde partage cette corde en deux segments congrus.
- Dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde partage l'arc qu'elle sous-tend en deux arcs congrus.
- Dans un cercle, des arcs compris entre deux cordes parallèles sont congrus.
- Deux cordes situées à une même distance du centre d'un cercle sont congrues.
- Dans un cercle, des cordes congrues sous-tendent des arcs congrus et inversement, des arcs congrus sont sous-tendus par des cordes congrues.
- Toute tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon qui aboutit au point de tangence.
- 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.)
- Deux droites parallèles, sécantes ou tangentes à un cercle, interceptent sur le cercle, entre les deux droites parallèles, des arcs congrus.

Relations entre deux cercles

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

La résolution du problème exige l'application d'au plus trois théorèmes ou corollaires.

GSM 153-03 *Relations métriques dans le cercle: mesures d'angles*

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration d'un cercle sur laquelle sont inscrites les mesures nécessaires à la résolution du problème posé, 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.

La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante:

- Dans un cercle, la mesure d'un angle au centre est égale à la mesure de l'arc intercepté par ses côtés.
- Dans un cercle, la mesure d'un angle inscrit est égale à la demi-mesure de l'arc intercepté par ses côtés.
- 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.
- 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.

La résolution du problème exige l'application d'au plus trois théorèmes ou corollaires.

GSM 153-04 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur les relations métriques dans le cercle***

Étant donné la liste de théorèmes et de corollaires portant sur les relations métriques dans le cercle ainsi que l'illustration d'un ou de deux cercles sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de longueurs qui permettent de tirer les déductions pertinentes, résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. La mesure de l'angle, du rayon, du diamètre, du segment, du périmètre ou de l'aire cherchée doit être accompagnée de l'unité de mesure appropriée. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et les théorèmes ou corollaires appliqués doivent être indiqués.

GSM 153-05 *Relations métriques dans le triangle rectangle*

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration d'un triangle rectangle sur laquelle sont inscrites les mesures nécessaires à la résolution du problème posé, trouver la mesure d'un angle, d'un côté, d'une médiane, d'une hauteur, de l'hypoténuse, du périmètre ou de l'aire d'un triangle rectangle en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.

La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante:

- Lorsqu'un triangle rectangle est inscrit dans un cercle, son hypoténuse est toujours un diamètre.
- Dans un triangle rectangle, la mesure de la médiane relative à l'hypoténuse est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
- Dans un triangle rectangle, la mesure du côté opposé à un angle de 30° est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

La résolution du problème exige l'application d'au plus trois théorèmes ou corollaires.

GSM 153-06 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur les relations métriques dans le triangle rectangle***

Étant donné la liste de théorèmes et de corollaires portant sur les relations métriques dans le triangle rectangle ainsi que l'illustration d'un triangle rectangle sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de longueurs qui permettent de tirer les déductions pertinentes, résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. La mesure de l'angle, de la longueur, du périmètre ou de l'aire cherchée doit être accompagnée de l'unité de mesure appropriée. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et les théorèmes ou corollaires appliqués doivent être indiqués.

7.20 GMO 151 — Conique I

Le cours GMO 151 comporte neuf objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 151-01 à **GMO 151-06**	4	20 %
GMO 151-07	10	40 %
GMO 151-08	5	20 %
GMO 151-09	5	20%

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 151-01 *Recherche du maximum*

À partir de l'énoncé d'un problème basé sur une situation de la vie courante se ramenant à une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c$, déterminer la valeur des variables x et y qui correspondent au maximum recherché (rendement maximal, profit maximal ou hauteur maximale) en appliquant l'une des deux méthodes suivantes:

- compléter un tableau de valeurs déjà ébauché,
- substituer différentes valeurs à *x* dans une équation du second degré. L'équation et les valeurs de x sont fournies.

Les valeurs de a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. Les valeurs de x fournies sont généralement des nombres naturels. La solution doit avoir la forme d'un couple de coordonnées (x, y). Les étapes de la résolution sont exigées.

GMO 151-02 *Équations du second degré traduisant une situation de la vie courante*

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 $y = ax^2 + bx + c$, où a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$.

GMO 151-03 *Représentation graphique d'une équation de la forme* $y = ax^2$

Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2$ où 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. L'échelle fixée pour chacun des deux axes doit également être mentionnée.

GMO 151-04 *Représentation graphique d'une équation de la forme* $y = ax^2 + c$

Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + c$ où a est un nombre rationnel dont la valeur varie entre –5 et 5 ($a \neq 0$) et où c est 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. L'échelle fixée pour chacun des deux axes doit également être mentionnée. Il faut, de plus, indiquer si le sommet de la parabole obtenue est un maximum ou un minimum.

GMO 151-05 *Résolution par factorisation d'une équation du second degré*

Résoudre une équation du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$, où 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. Les étapes de la résolution doivent être décrites. De plus, connaissant les solutions d'une équation quadratique, déterminer les coordonnées des points auxquels ces valeurs correspondraient sur la représentation graphique de l'équation $ax^2 + bx + c = y$.

GMO 151-06 Résolution par la formule quadratique d'une équation du second degré

Calculer la valeur du discriminant, $\Delta = b^2 - 4ac$, pour déterminer le nombre de solutions (0, 1 ou 2) d'une équation du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ où 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: $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Les valeurs obtenues sont des nombres réels. Les étapes de la résolution doivent être décrites. De plus, 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.

GMO 151-07 ***Graphique d'une équation du second degré***

Représenter graphiquement une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$ où 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 de l'ordonnée à l'origine, les coordonnées du point symétrique à l'ordonnée à l'origine et, s'il y a lieu, les coordonnées correspondant aux zéros de cette équation doivent être clairement indiqués. L'échelle fixée pour chacun des axes doit également être mentionnée. Les calculs qui ont servi à déterminer les coordonnées de chacun de ces points doivent être décrits.

GMO 151-08 ***Recherche du maximum ou du minimum à partir d'une équation du second degré***

À partir d'une équation du second degré de la forme $y = ax^2 + bx + c$ où 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. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

GMO 151-09 ***Mathématisation et résolution d'un problème convertible en une équation du second degré***

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 $ax^2 + bx + c = 0$ où a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. La résolution nécessite le rejet de toute valeur non pertinente. De plus, le problème exige la recherche de deux valeurs au maximum. Les situations évoquées relèvent du domaine du calcul, de la géométrie ou de la vie courante. Les étapes de la résolution doivent être décrites.

7.21 GMO 152 Équations et inéquations III

Le cours GMO 152 comporte quatre objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 152-01 et **GMO 152-02**	10	40 %
GMO 152-03	7	30 %
GMO 152-04	7	30%

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 152-01 *Résolution d'une équation du premier degré à une variable*

Résoudre une équation du premier degré à une variable en la ramenant sous la forme $ax + b = 0$. Les constantes a et b sont des nombres rationnels. L'équation du premier degré à une variable contient au maximum dix termes avec ou sans dénominateur. Elle peut également comporter des parenthèses. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GMO 152-02 ***Résolution d'inéquations du premier ou du second degré***

Résoudre une inéquation ou un système d'inéquations du premier ou du second degré à une variable. Les inéquations du premier degré peuvent se ramener à l'une ou l'autre des formes suivantes :

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

Quant aux inéquations du second degré, elles sont présentées sous la forme d'un produit de facteurs du premier degré à une variable choisi parmi les suivants :

$(ax + b)(cx + d) < 0$ $(ax + b)(cx + d) > 0$

$(ax + b)(cx + d) \leq 0$ $(ax + b)(cx + d) \geq 0$

Les constantes a, b, c et d sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. L'ensemble-solution doit être exprimé sous forme d'intervalle, en compréhension ou graphiquement. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GMO 152-03 ***Résolution d'une équation ou d'une inéquation du premier degré à une variable avec valeur absolue.***

Résoudre une équation ou une inéquation du premier degré à une variable avec valeur absolue présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $k\,|ax + b| = c$
- $k\,|ax + b| > c$
- $k\,|ax + b| < c$
- $k\,|ax + b| \geq c$
- $k\,|ax + b| \leq c$

Les constantes k, a, b et c sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. L'ensemble-solution doit être exprimé sous forme d'intervalle, en compréhension ou graphiquement. Les étapes de résolution doivent être décrites.

GMO 152-04 ***Résolution d'une équation ou d'une inéquation du second degré à une variable***

Résoudre une équation ou une inéquation du second degré à une variable et exprimer l'ensemble-solution sous forme d'intervalle, en compréhension ou graphiquement. L'équation ou les inéquations proposées peuvent prendre l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $ax^2 + bx + c = 0$
- $ax^2 + bx + c > 0$
- $ax^2 + bx + c < 0$
- $ax^2 + bx + c \geq 0$
- $ax^2 + bx + c \leq 0$

Les constantes a, b et c sont des nombres réels et $a \neq 0$. Les étapes de résolution doivent être décrites.

7.22 GMO 153 Fonctions

Le cours GMO 153 comporte sept objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 153-01 et **GMO 153-02**	12	45 %
GMO 153-03 à **GMO 153-06**	10	45 %
GMO 153-07	2	10 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 153-01 *L'image d'un élément dans une relation fonctionnelle*

Déterminer si une relation donnée est fonctionnelle ou non. La relation est définie soit en extension, en compréhension, par graphique cartésien ou par diagramme sagittal. Pour les relations qui sont fonctionnelles, trouver l'image d'un élément chiffré, littéral ou symbolique désigné.

GMO 153-02 ***Représentation graphique de fonctions***

Représenter graphiquement chacune des fonctions suivantes:

- **la fonction linéaire de la forme $f(x) = mx + b$,**
- **la fonction quadratique de la forme $f(x) = ax^2 + bx + c$,**
- **la fonction valeur absolue de la forme $f(x) = k\,|\,ax + b\,|\, + c$,**
- **la fonction partie entière de la forme $f(x) = k\,[\,ax + b\,] + c$,**
- **la fonction de variation inverse de la forme $f(x) = \frac{b}{cx}$ avec $c \neq 0$,**
- **la fonction racine carrée de la forme $f(x) = \sqrt{ax + b}$ ou $f(x) = -\sqrt{ax + b}$.**

Les constantes a, b, c, k et m sont des nombres rationnels et $a \neq 0$. Les caractéristiques de chacune des courbes doivent être précisées sur le graphique c'est-à-dire : le sommet, le ou les zéros, la pente, l'ordonnée à l'origine de même que la ou les asymptotes selon le cas.

GMO 153-03 *Le domaine et l'image d'une fonction*

Trouver le domaine et l'image d'une fonction définie dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ et donnée soit en extension, en compréhension, par graphique cartésien ou par diagramme sagittal. Les fonctions proposées sont choisies parmi celles qui ont déjà été étudiées, c'est-à-dire les fonctions : linéaire, quadratique, valeur absolue, partie entière, de variation inverse et racine carrée. Le domaine et l'image doivent être des sous-ensembles de $\mathbb{R}$ écrits en compréhension ou sous forme d'intervalle.

GMO 153-04 *Le maximum ou le minimum d'une fonction*

Trouver le maximum ou le minimum d'une fonction définie en compréhension. La fonction proposée est l'une des suivantes : la fonction quadratique, la fonction valeur absolue et la fonction racine carrée.

GMO 153-05 *Fonction croissante ou décroissante sur un intervalle donné*

Déterminer si la fonction représentée dans le plan cartésien est croissante ou décroissante sur un intervalle donné. La fonction proposée est choisie parmi celles qui ont déjà été étudiées, c'est-à-dire les fonctions : linéaire, quadratique, valeur absolue, partie entière, de variation inverse et racine carrée.

GMO 153-06 ***La réciproque d'une fonction***

Trouver la réciproque d'une fonction définie soit en extension, en compréhension, par graphique cartésien ou par diagramme sagittal et déterminer si celle-ci est fonctionnelle. Si la fonction est définie en compréhension, il ne pourra s'agir que de la fonction linéaire, la fonction quadratique, la fonction de variation inverse ou la fonction racine carrée. La réciproque devra être donnée en extension, en compréhension ou graphiquement.

GMO 153-07 ***La composée de deux fonctions***

Trouver la composée de deux fonctions f et g définies en compréhension et donner l'image d'un élément quelconque par la fonction fog ou f(g(x)).

7.23 GMO 154 Coniques II

Le cours GMO 154 comporte dix objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 154-01	3	10 %
GMO 154-02 et **GMO 154-03**	3	15 %
GMO 154-04	1	5 %
GMO 154-05	3	10 %
GMO 154-06 et **GMO 154-07**	3	15 %
GMO 154-08	3	10 %
GMO 154-09	3	10%
GMO 154-10	5	25 %

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 154-01 *Représentation graphique d'une relation définissant un cercle*

Représenter graphiquement la région déterminée par une relation définissant un cercle. Celle-ci 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. Identifier clairement sur le graphique le centre du cercle et son rayon. De plus, trouver le domaine et l'image de cette relation et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

GMO 154-02 *Translation d'un cercle centré à l'origine*

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 où h, k et r sont des nombres entiers.

GMO 154-03 ***Équation générale du cercle***

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. Les paramètres D, E, F, h, k et r sont des nombres rationnels et le plus souvent des nombres entiers. Inversement, trouver le centre (h, k) et le rayon r d'un cercle connaissant son équation générale.

GMO 154-04 ***Équation d'une droite tangente à un cercle***

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.

GMO 154-05 ***Représentation graphique d'une relation parabolique***

Représenter graphiquement la région déterminée par une relation parabolique présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

$(y - k)^2 = 4a(x - h)$	**ou**	$(x - h)^2 = 4a(y - k)$,
$(y - k)^2 < 4a(x - h)$	**ou**	$(x - h)^2 < 4a(y - k)$,
$(y - k)^2 \leq 4a(x - h)$	**ou**	$(x - h)^2 \leq 4a(y - k)$,
$(y - k)^2 > 4a(x - h)$	**ou**	$(x - h)^2 > 4a(y - k)$,
$(y - k)^2 \geq 4a(x - h)$	**ou**	$(x - h)^2 \geq 4a(y - k)$,

Les paramètres a, h et k sont des nombres rationnels et le plus souvent des nombres entiers et $a \neq 0$. Identifier clairement sur le graphique le sommet, le foyer, l'axe de symétrie de même que la directrice de la parabole. De plus, trouver le domaine et l'image de cette relation et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

GMO 154-06 *Translation d'une parabole centrée à l'origine*

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

GMO 154-07 ***Équation de la parabole***

Trouver l'équation canonique d'une parabole de la forme $(y - k)^2 = 4a(x - h)$ ou $(x - h)^2 = 4a(y - k)$, connaissant les coordonnées (h, k) de son sommet et les coordonnées (x_1, y_1) de son foyer. Les paramètres a, h, k, x_1 et y_1 sont des nombres entiers avec $a \neq 0$.

GMO 154-08 ***Représentation graphique d'une ellipse centrée à l'origine***

Représenter graphiquement la région déterminée par une relation définissant une ellipse centrée à l'origine. Celle-ci peut être présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
- $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} > 1$
- $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} < 1$
- $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \geq 1$
- $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1$.

Les paramètres a et b sont des nombres entiers différents de 0. Identifier 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.

GMO 154-09 ***Représentation graphique d'une hyperbole centrée à l'origine***

Représenter graphiquement la région déterminée par une relation définissant une hyperbole centrée à l'origine. Celle-ci peut être présentée sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ **ou** $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$
- $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} < 1$ **ou** $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} < 1$
- $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \leq 1$ **ou** $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} \leq 1$
- $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} > 1$ **ou** $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} > 1$
- $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \geq 1$ **ou** $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} \geq 1$.

Les paramètres a et b sont des nombres entiers différents de 0. Identifier 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.

GMO 154-10 ***Équation ou inéquation associée à une représentation graphique d'une relation conique***

Trouver l'équation ou l'inéquation associée à la représentation graphique de l'une ou l'autre des relations 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 sont clairement identifiées sur la courbe, 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. L'équation ou l'inéquation doit être présentée sous la forme canonique.

7.24 GMO 155 — Fonctions exponentielles et logarithmiques

Le cours GMO 155 comporte sept objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 25 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 155-01 et **GMO 155-02**	6	25 %
GMO 155-03 et **GMO 155-04**	4	25 %
GMO 155-05	3	15 %
GMO 155-06	8	25 %
GMO 155-07	3	10%

* Une heure est réservée à l'évaluation finale.

GMO 155-01 *Transformation sous forme exponentielle d'une expression contenant un radical*

Transformer une expression arithmétique contenant un radical en une expression de forme exponentielle exprimée dans sa base la plus simple et affectée d'un exposant de signe positif.

L'expression arithmétique donnée est de la forme $a^m \sqrt[n]{b^k}$ où a et b sont des nombres pouvant se ramener à la même base. Les bases a et b sont des fractions positives ou des entiers positifs différents de 1, l'indice n est un entier positif différent de 0 et 1 et les exposants m et k sont des nombres entiers ou des fractions. Les transformations doivent s'effectuer grâce à l'application des lois du calcul exponentiel qui suivent :

- $\sqrt[n]{a^m} = a^{m/n}$
- $(a^m)^n = a^{mn}$
- $(a\ b\ c)^m = a^m\ b^m\ c^m$
- $a^{-m} = \dfrac{1}{a^m}$
- $a^m \times a^n = a^{(m+n)}$
- $\dfrac{a^m}{a^n} = a^{(m-n)}$
- $a^0 = 1$
- $\left(\dfrac{a}{b}\right)^m = \dfrac{a^m}{b^m}$

Les étapes de la transformation doivent être décrites.

GMO 155-02 ***Représentation graphique d'une fonction exponentielle***

Représenter graphiquement une fonction exponentielle de la forme

$$\{(x, y) \in \mathbb{R} \text{ X } \mathbb{R} \text{ ½ } y = b^{x+c} + d\}$$

où b est une fraction positive ou un entier positif différent de 0 et 1 et où c et d sont des nombres entiers. Identifier clairement l'asymptote sur le graphique et déterminer si la fonction est croissante ou décroissante. De plus, trouver le domaine et l'image de cette fonction et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

GMO 155-03 *Transformation d'une expression de la forme exponentielle à la forme logarithmique et vice versa*

Transformer une expression donnée sous la forme exponentielle en une expression de la forme logarithmique et transformer une expression donnée sous la forme logarithmique en une expression de la forme exponentielle. Les expressions exponentielles sont de la forme $b^x = y$ et les expressions logarithmiques sont de la forme $\log_b x = y$ où x et b sont des fractions ou des entiers positifs, b est différent de 0 et 1 et où y est un nombre rationnel.

GMO 155-04 ***Représentation graphique d'une fonction logarithmique***

Représenter graphiquement une fonction logarithmique de la forme
$\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ½ $y=K \log_b(ax+c) + d\}$ où b est une fraction positive ou un entier positif différent de 0 et 1 et a, c ainsi que d sont des nombres entiers. De plus, $a \neq 0$ et K est un nombre rationnel. Identifier clairement l'asymptote sur le graphique et déterminer si la fonction est croissante ou décroissante. De plus, trouver le domaine et l'image de cette fonction et les exprimer en compréhension ou sous forme d'intervalle.

GMO 155-05 ***Réciproque d'une fonction logarithmique et d'une fonction exponentielle***

Trouver la réciproque d'une fonction logarithmique de la forme $y = \log_b x$ et la représenter graphiquement. De plus, trouver la réciproque d'une fonction exponentielle de la forme $y = b^x$ et la représenter graphiquement. La base b est une fraction positive ou un entier positif différent de 0 et 1.

GMO 155-06 ***Application des lois du calcul logarithmique***

Réduire à sa forme la plus simple une expression logarithmique donnée en appliquant les lois du calcul logarithmique qui suivent :

- $\log_b 1 = 0$
- $\log_b b = 1$
- $\log_b b^n = n$
- $\log_b M^n = n \log_b M$
- $\log_{1/b} M = -\log_b M$
- $\log_b M = \dfrac{\log_a M}{\log_a b}$
- $\log_b(M \times N) = \log_b M + \log_b N$
- $\log_b\left(\dfrac{M}{N}\right) = \log_b M - \log_b N$

où a, b, b^n, $M \times N$, $\dfrac{M}{N}$ et M, sont des nombres réels positifs avec $a \neq 1$ et $b \neq 1$. L'expression donnée ne doit pas comprendre plus de trois termes : chacun des termes doit être exprimé sous forme logarithmique. De plus, l'expression à simplifier peut comporter des chiffres ou des variables. Le résultat est une expression logarithmique réduite à sa plus simple expression ou une valeur numérique. Les étapes de la simplification doivent être décrites.

GMO 155-07 ***Évaluation d'un logarithme en base 10***

À l'aide des tables de logarithmes ou de la calculatrice, déterminer le logarithme en base 10 d'un nombre donné. Le nombre donné est un réel positif différent de 0. Le résultat doit être exprimé sous la forme homogène.

7.25 GMO 156 — Trigonométrie II (fonctions et identités trigonométriques)

Le cours GMO 156 comporte dix objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit :

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 156-01 et **GMO 156-02**	5	5 %
GMO 156-03 à **GMO 156-05**	13	30 %
GMO 156-06	8	15 %
GMO 156-07 à **GMO 156-10**	22	50 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GMO 156-01 *Transformation des degrés en radians et des radians en degrés*

Étant donné des angles au centre dans un cercle de rayon unitaire, transformer en radians les mesures d'angle exprimées en degrés et vice versa. Les mesures en degrés sont des valeurs comprises entre 0° et 720° exprimées dans le système sexagésimal; les mesures en radians varient entre 0 et 4π. De plus, définir l'unité du système métrique pour la mesure des angles en grade.

GMO 156-02 ***Calcul de la mesure d'un angle au centre ou de la mesure d'un arc***

Étant donné la longueur du rayon d'un cercle et la mesure de l'arc intercepté par un angle au centre, déterminer la mesure de cet angle en degrés ou en radians. De plus, étant donné la longueur du rayon d'un cercle et la mesure d'un angle au centre, déterminer la mesure de l'arc intercepté par cet angle. La longueur du rayon doit être un nombre naturel et la mesure de l'arc, un nombre rationnel arrondi au centième près s'il y a lieu. La mesure de l'angle au centre doit être un nombre entier de degrés ou un nombre de radians arrondi au centième près s'il y a lieu.

GMO 156-03 *La fonction d'enroulement*

Trouver l'image d'un point trigonométrique (x, y) par la fonction d'enroulement. De plus, étant donné l'image d'un point trigonométrique, trouver par la fonction d'enroulement l'expression de ce point dans l'intervalle désigné. Les points trigonométriques sont exprimés sous la forme $a\pi/b$ où $a \in \mathbb{Z}$ et $b \in \{1,2,3,4,6\}$. Les intervalles sont de la forme $[0,2\pi] + 2k\pi/n$ où $k \in \mathbb{Z}$ et $n \in \{1,2,3,4,6,8,12\}$.

GMO 156-04 *Évaluation d'une fonction trigonométrique pour un nombre exprimé en radians*

Trouver, pour une fonction trigonométrique donnée, l'image d'un nombre réel exprimé en radians et s'assurer que le résultat est affecté du bon signe. La fonction trigonométrique est l'une des suivantes: sinus, cosinus, tangente, cotangente, sécante ou cosécante. Le nombre réel est présenté sous la forme $a\pi/b$ où $a \in \mathbb{Z}$ et $b \in \{1,2,3,4,6\}$ ou sous forme d'un nombre décimal, arrondi au centième près s'il y a lieu. L'usage d'une calculatrice scientifique ou d'une table trigonométrique est requis.

GMO 156-05 ***Représentation graphique d'une fonction trigonométrique***

Représenter graphiquement une fonction trigonométrique dans un intervalle donné et spécifier les diverses caractéristiques de la courbe obtenue: les zéros, la période, les maximums et les minimums s'il y a lieu, les asymptotes s'il y a lieu ainsi que les intervalles de croissance et de décroissance. Trouver également le domaine et l'image de la fonction représentée et les exprimer sous forme d'intervalle. La fonction trigonométrique à représenter est l'une des suivantes:

- **y = sin x**
- **y = cos x**
- **y = tan x**
- **y = cotan x**
- **y = sec x**
- **y = cosec x**

L'intervalle donné peut être ouvert, fermé ou semi-ouvert.

GMO 156-06 ***Représentation graphique d'une fonction sinusoïdale***

Représenter graphiquement une fonction sinusoïdale dans un intervalle donné et spécifier l'amplitude, la période ainsi que le déphasage de la courbe obtenue. La fonction sinusoïdale est de la forme $y = A \sin (Bx - h)$ ou $y = A \cos (Bx - h)$ où A et B sont des nombres entiers différents de 0 et h est un nombre rationnel exprimé sous la forme $a\pi/b$, avec $b \neq 0$.

GMO 156-07 *Identités trigonométriques fondamentales*

Étant donné la valeur d'une fonction trigonométrique en un point d'un intervalle désigné, calculer la valeur d'une autre fonction trigonométrique en ce point à l'aide de l'une des identités trigonométriques fondamentales suivantes:

- $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$
- $1 + \tan^2 x = \sec^2 x$
- $\text{cotan}^2 x + 1 = \text{cosec}^2 x$

Il faut s'assurer que le signe attribué à la fonction trigonométrique demandée correspond à celui qui est requis dans l'intervalle désigné.

GMO 156-08 *Démonstration d'identités trigonométriques simples*

Démontrer une identité trigonométrique simple en effectuant des transformations algébriques et en appliquant les définitions des fonctions trigonométriques ainsi que les identités trigonométriques fondamentales. L'expression ne doit pas comprendre plus de deux termes de chaque côté de l'égalité: chaque terme doit comporter au plus deux fonctions trigonométriques. Les définitions des fonctions trigonométriques et les identités trigonométriques fondamentales ne seront pas fournies. Les étapes de la solution sont exigées.

GMO 156-09 *Fonctions trigonométriques s'appliquant à une somme ou une différence de deux réels*

Sans recourir à l'usage de la calculatrice et sans consulter les tables trigonométriques, trouver, par une fonction trigonométrique donnée, l'image d'un nombre réel pouvant s'exprimer par une somme ou une différence de deux réels présentés sous la forme $a\pi/b$ où $a \in \mathbb{Z}$ et $b \in \{1,2,3,4,6\}$. Les nombres réels peuvent également être remplacés par leur valeur équivalente en degrés. La fonction trigonométrique donnée est un sinus, un cosinus ou une tangente. Les formules de base fournies nécessaires à l'évaluation des fonctions trigonométriques s'appliquant à une somme ou une différence de deux réels sont les suivantes :

- $\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$
- $\sin(A - B) = \sin A \cos B - \cos A \sin B$
- $\cos(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B$
- $\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$

$$\tan(A + B) = \frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B} \qquad (\text{où } 1 - \tan A \tan B \neq 0)$$

- $\tan(A - B) = \dfrac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \tan B}$ (où $1 + \tan A \tan B \neq 0$)
- $\sin 2A = 2 \sin A \cos A$
- $\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
- $\tan 2A = \dfrac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$ (où $1 - \tan^2 A \neq 0$)

Les formules suivantes sont déduites:

- $\cos(-A) = \cos A$
- $\sin(-A) = -\sin A$
- $\sin(\pi/2 - A) = \cos A$
- $\cos(\pi/2 - A) = \sin A$.

Les étapes de la solution sont exigées.

GMO 156-10 ***Démonstration d'identités trigonométriques complexes***

Démontrer une identité trigonométrique complexe en effectuant des transformations algébriques et en appliquant les définitions des fonctions trigonométriques, les identités trigonométriques fondamentales de même que les formules de base nécessaires à la transformation des fonctions trigonométriques s'appliquant à une somme ou une différence de deux valeurs. L'expression ne doit pas comprendre plus de deux termes de chaque côté de l'égalité. Chaque terme doit comporter au plus trois fonctions trigonométriques. Au moins l'un des termes doit contenir une fonction trigonométrique s'appliquant à une somme ou une différence de deux valeurs. La liste des formules de base énumérées ci-après sera fournie:

- $\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$
- $\sin(A - B) = \sin A \cos B - \cos A \sin B$
- $\cos(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B$
- $\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$

- **$\tan(A + B) = \dfrac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B}$** **(où $1 - \tan A \tan B \neq 0$)**
- **$\tan(A - B) = \dfrac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \tan B}$** **(où $1 + \tan A \tan B \neq 0$)**
- **$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$**
- **$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$**
- **$\tan 2A = \dfrac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$** **(où $1 - \tan^2 A \neq 0$)**

Les formules suivantes seront déduites:

- **$\cos(-A) = \cos A$**
- **$\sin(-A) = -\sin A$**
- **$\sin(\pi/2 - A) = \cos A$**
- **$\cos(\pi/2 - A) = \sin A$.**

Les définitions des fonctions trigonométriques et les identités trigonométriques fondamentales ne seront pas mentionnées. Les étapes de la solution sont exigées.

7.26 GMO 157 — Géométrie V

Le cours GMO 157 comporte onze objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures réparties comme suit:

Objectifs	Nombre d'heures*	% (évaluation)
GMO 157-01 à **GMO 157-04**	12	25 %
GMO 157-05 et **GMO 157-06**	12	25 %
GMO 157-07 et **GMO 157-08**	11	20 %
GMO 157-09 à **GMO 157-11**	13	30 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

GMO 157-01 *Identification de divers éléments dans des cercles*

Sur des illustrations de cercles où plusieurs éléments sont représentés et désignés par des lettres majuscules, indiquer 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.

GMO 157-02 *Relations métriques dans le cercle : mesures de longueurs*

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration d'un ou de deux cercles sur laquelle sont inscrites les mesures nécessaires à la résolution du problème posé, trouver la mesure d'un rayon, d'un diamètre, d'une circonférence, d'une aire, d'une corde, d'un arc ou d'un segment tangent en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.
La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante :

Relations dans un même cercle

- Toute médiatrice à une corde d'un cercle détermine un diamètre.
- La plus grande corde d'un cercle est un diamètre.
- Dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde partage cette corde en deux segments congrus.
- Dans un cercle, tout rayon perpendiculaire à une corde partage l'arc qu'elle sous-tend en deux arcs congrus.
- Dans un cercle, des arcs compris entre deux cordes parallèles sont congrus.
- Deux cordes situées à une même distance du centre d'un cercle sont congrues.
- Dans un cercle, des cordes congrues sous-tendent des arcs congrus et inversement, des arcs congrus sont sous-tendus par des cordes congrues.
- Toute tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon qui aboutit au point de tangence.
- 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.)
- Deux droites parallèles, sécantes ou tangentes à un cercle, interceptent sur le cercle, entre les deux droites parallèles, des arcs congrus.

Relations entre deux cercles

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

La résolution du problème exige l'application d'au plus trois théorèmes ou corollaires.

GMO 157-03 *Relations métriques dans le cercle: mesures d'angles*

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration d'un cercle sur laquelle sont inscrites les mesures nécessaires à la résolution du problème posé, 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.

La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante:

- Dans un cercle, la mesure d'un angle au centre est égale à la mesure de l'arc intercepté par ses côtés.
- Dans un cercle, la mesure d'un angle inscrit est égale à la demi-mesure de l'arc intercepté par ses côtés.
- 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.
- 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.

La résolution du problème exige l'application d'au plus trois théorèmes ou corollaires.

GMO 157-04 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur les relations métriques dans le cercle***

Étant donné la liste de théorèmes et de corollaires portant sur les relations métriques dans le cercle ainsi que l'illustration d'un ou de deux cercles sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de longueurs qui permettent de tirer les déductions pertinentes, résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. La mesure de l'angle, du rayon, du diamètre, du segment, du périmètre ou de l'aire cherchée doit être accompagnée de l'unité de mesure appropriée. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et les théorèmes ou corollaires appliqués doivent être indiqués.

GMO 157-05 *Relations métriques dans le triangle rectangle*

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration d'un triangle rectangle sur laquelle sont inscrites les mesures nécessaires à la résolution du problème posé, trouver la mesure d'un angle, d'un côté, d'une médiane, d'une hauteur, de l'hypoténuse, du périmètre ou de l'aire d'un triangle rectangle en ayant soin de préciser le ou les théorèmes ou corollaires appliqués à chacune des étapes de la solution.

La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante:

- Lorsqu'un triangle rectangle est inscrit dans un cercle, son hypoténuse est toujours un diamètre.
- Dans un triangle rectangle, la mesure de la médiane relative à l'hypoténuse est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
- Dans un triangle rectangle, la mesure du côté opposé à un angle de 30° est égale à la demi-mesure de l'hypoténuse.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

La résolution du problème exige l'application d'au plus trois théorèmes ou corollaires.

GMO 157-06 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur les relations métriques dans le triangle rectangle***

Étant donné la liste de théorèmes et de corollaires portant sur les relations métriques dans le triangle rectangle ainsi que l'illustration d'un triangle rectangle sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de longueurs qui permettent de tirer les déductions pertinentes, résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. La mesure de l'angle, de la longueur, du périmètre ou de l'aire cherchée doit être accompagnée de l'unité de mesure appropriée. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et les théorèmes ou corollaires appliqués doivent être indiqués.

GMO 157-07 *Polygones congrus*

À partir des mesures données d'angles et de côtés de deux polygones, déterminer si ceux-ci sont congrus en se basant sur les propriétés des figures congrues énoncées ci-après :

- les angles homologues sont congrus,
- les côtés homologues sont congrus,
- les périmètres ont la même mesure,
- les aires ont la même mesure.

Les polygones peuvent être des triangles, des quadrilatères, des pentagones, des hexagones ou des octogones.

GMO 157-08 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur la congruence de polygones***

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration de polygones sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de longueurs qui permettront de tirer les déductions pertinentes, résoudre des problèmes de congruence des domaines de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. La mesure de l'angle, du côté, de la diagonale, du segment, du périmètre ou de l'aire cherchée doit être accompagnée de l'unité de mesure appropriée. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et les théorèmes ou corollaires appliqués doivent être indiqués.

La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante :

- **Deux droites perpendiculaires à une troisième sont parallèles entre elles.**
- **Tout point de la médiatrice d'un segment est à égale distance des deux extrémités de ce segment.**
- **Tout point de la bissectrice d'un angle est à égale distance des côtés de cet angle.**
- **Si deux angles adjacents ont leurs côtés extérieurs en ligne droite, les deux angles sont supplémentaires.**
- **Les angles opposés par le sommet sont congrus.**
- **Lorsque deux parallèles sont coupées par une sécante :**
  - **a) les angles alternes-internes sont congrus,**
  - **b) les angles alternes-externes sont congrus,**
  - **c) les angles correspondants sont congrus,**
  - **d) les angles intérieurs situés du même côté de la sécante sont supplémentaires,**

e) les angles extérieurs situés du même côté de la sécante sont supplémentaires.

- **Dans tout triangle isocèle, les angles opposés aux côtés congrus sont congrus.**
- **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.**
- **Le segment de droite qui joint les milieux de deux des côtés d'un triangle est parallèle au troisième côté et sa mesure en est la moitié.**
- **La somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle égale 180°.**
- **La somme des mesures des angles intérieurs d'un polygone égale autant de fois 180° qu'il y a de côtés moins deux (c'est-à-dire 180° x (n – 2) où n égale le nombre de côtés du polygone).**
- **La somme des mesures des angles extérieurs à un polygone convexe est égale à 360°.**
- **Les angles opposés (ou non consécutifs) d'un parallélogramme sont congrus.**
- **Les côtés opposés (ou non consécutifs) d'un parallélogramme sont congrus.**
- **Les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu.**
- **Les diagonales d'un rectangle sont congrues.**
- **Les diagonales d'un losange se coupent à angle droit.**
- **Les diagonales d'un carré se coupent à angle droit en leur milieu.**

GMO 157-09 *Polygones semblables*

Étant donné les mesures d'angles et de côtés de deux polygones, déterminer si ceux-ci sont semblables en se basant sur les propriétés des figures semblables énoncées ci-après :

- les angles homologues sont congrus,
- les rapports des côtés homologues sont égaux,
- le rapport des côtés homologues est égal au rapport des périmètres,
- le rapport des aires est égal au carré du rapport des côtés homologues.

Les polygones peuvent être des triangles, des quadrilatères, des pentagones, des hexagones ou des octogones.

GMO 157-10 *Polygones réguliers*

À partir d'un nombre suffisant de données, construire un polygone régulier à 3, 4, 5, 6 ou 8 côtés et y indiquer l'apothème.

GMO 157-11 ***Résolution de problèmes liés à divers domaines de l'activité humaine et basés sur la similitude de polygones***

Étant donné une liste de théorèmes et de corollaires ainsi que l'illustration de deux polygones semblables sur laquelle sont inscrites les mesures d'angles et de longueurs qui permettront de tirer les déductions pertinentes, résoudre des problèmes issus de la menuiserie, de l'arpentage, de l'architecture, du dessin technique, etc. La mesure de l'angle, du côté, de la diagonale, du segment, du périmètre ou de l'aire cherchée doit être accompagnée de l'unité de mesure appropriée. Les étapes de résolution du problème doivent être décrites et les théorèmes ou corollaires appliqués doivent être indiqués.

La liste de théorèmes et de corollaires présentée est la suivante :

- **Des sécantes, coupées par des parallèles, sont partagées en segments dont les mesures sont proportionnelles.**
- **Toute parallèle à un côté d'un triangle, passant par un point intérieur du triangle, détermine un triangle semblable au premier.**
- **Deux triangles semblables ont toutes les mesures des segments correspondants proportionnelles.**
- **Deux polygones qui ont leurs angles homologues congrus et qui ont les mesures des côtés correspondants proportionnelles sont semblables.**
- **Dans les polygones semblables, les mesures des périmètres et les mesures des diagonales correspondantes sont proportionnelles aux mesures des côtés correspondants.**
- **Dans les polygones réguliers et semblables, les périmètres sont proportionnels aux mesures des rayons des cercles circonscrits et aux mesures des apothèmes correspondants.**
- **Les aires des polygones réguliers et semblables sont proportionnelles au carré des mesures des rayons des cercles circonscrits ou au carré des mesures de leurs apothèmes.**
- **Les aires des polygones semblables sont entre elles comme le carré de leur rapport de similitude, c'est-à-dire comme le carré du rapport des mesures de deux segments correspondants**.

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

38-3063