Ontario

Ministère de l'Éducation

Le curriculum de l'Ontario
9e et 10e année

Mathématiques

RÉVISÉ

2005

Table des matières

An equivalent publication is available in English under the title
The Ontario Curriculum, Grades 9 and 10: Mathematics, 2005.

Cette publication est postée dans le site Web du ministère de l'Éducation
à l'adresse suivante : http://www.edu.gov.on.ca.

Introduction

Le présent document remplace le document intitulé *Le curriculum de l'Ontario, 9e et 10e année – Mathématiques, 1999*. À compter de septembre 2005, tous les cours de mathématiques de 9e et de 10e année seront fondés sur les attentes et les contenus d'apprentissage énoncés dans le présent programme-cadre.

La place du programme-cadre de mathématiques dans le curriculum

Les élèves d'aujourd'hui vivent dans un monde qui se caractérise par l'accès à une surabondance d'informations et une progression sans précédent des connaissances dans tous les domaines du savoir. Pour réussir dans ce monde en constante évolution, il leur faudra faire preuve d'une grande capacité d'adaptation au changement et être en mesure de renouveler continuellement l'état de leurs connaissances. C'est ainsi que les élèves d'aujourd'hui pourront contribuer à la société de demain et en suivre l'évolution.

Le programme-cadre de mathématiques de 9e et 10e année a pour but de donner à l'élève les moyens de préparer son avenir en lui permettant :

- d'acquérir les connaissances et les compétences essentielles en mathématiques;
- de développer sa capacité à raisonner, à résoudre des problèmes et à utiliser convenablement les différentes facettes de la communication;
- d'éveiller sa volonté à poursuivre de façon autonome son apprentissage en fonction des défis rencontrés dans la vie courante.

Pour développer chez l'élève les diverses compétences en mathématiques ciblées en 9e et 10e année, il faut lui offrir de nombreuses occasions de les utiliser dans le contexte d'activités signifiantes. Dans le programme-cadre, on mise aussi sur la résolution de problèmes s'inspirant des réalités du quotidien puisqu'il s'agit là d'une approche incomparable pour valoriser et faciliter l'apprentissage des mathématiques. On y préconise également l'exploration de divers concepts à l'aide d'outils technologiques variés car les technologies de l'information et des communications sont indissociables du monde dans lequel évoluent les élèves.

Les mathématiques sont en interaction avec toutes les autres disciplines. Que ce soit en sciences et technologie, en sciences humaines et sociales ou en sciences économiques, les mathématiques fournissent des concepts qui font avancer la connaissance et la compréhension du monde, et réciproquement, les mathématiques se nourrissent des autres sciences. Il est important d'examiner de près ces liens, de les analyser et d'en discuter pour permettre à l'élève de bien saisir le rôle déterminant que jouent les connaissances et le raisonnement propres aux mathématiques dans les différentes disciplines.

Le développement des connaissances et des compétences en mathématiques se fait progressivement. Une réalisation cohérente et continue des attentes du programme permet à l'élève de reconnaître les grandes idées des domaines d'étude et d'acquérir plus facilement une vision d'ensemble de son apprentissage et des principes fondamentaux qui sous-tendent l'univers des mathématiques. Enfin, il est possible d'accroître la confiance de l'élève et de favoriser le développement de ses compétences en accordant une attention particulière aux liens qui unissent les domaines de la 8e et de la 9e année.

Le programme-cadre de mathématiques de 9e et 10e année est conçu pour permettre à l'élève de suivre l'itinéraire de cours qu'il ou elle s'est tracé pour la 11e et la 12e année et au palier postsecondaire. L'acquisition des habiletés mathématiques demeure un élément important du programme de mathématiques; ces habiletés sont imbriquées dans les contenus d'apprentissage des différents domaines du programme et doivent être présentées selon le besoin.

Le rôle de l'élève

L'élève est responsable de son apprentissage. Il lui faut donc consacrer le temps nécessaire à ses travaux scolaires et fournir l'effort pour mener ses études à terme. C'est en prenant conscience de ses progrès et du développement de ses habiletés qu'il ou elle trouvera la motivation pour poursuivre ses apprentissages. En dépit de leurs efforts, certains élèves éprouveront cependant des difficultés. Pour réussir, ces élèves devront pouvoir compter sur l'attention et l'encouragement du personnel enseignant et, dans certains cas, sur un soutien supplémentaire. Toutefois, apprendre à réfléchir à ses apprentissages, à en assumer la responsabilité et à être l'artisan de son succès doivent faire partie du projet scolaire de tout élève.

Pour réussir en mathématiques, il est important que l'élève fasse preuve de collaboration et d'esprit d'équipe. L'élève devrait saisir toutes les occasions possibles en dehors de la classe pour approfondir sa compréhension des concepts étudiés, pour explorer le lien entre ces concepts et son vécu et pour appliquer les étapes de la résolution de problèmes.

Le rôle des parents

Le rôle des parents[1] dans l'éducation de leur enfant s'articule principalement autour des axes suivants : connaître le curriculum, accompagner leur enfant dans son apprentissage et faire du foyer un milieu d'apprentissage et un lieu d'épanouissement culturel.

Connaître le curriculum. L'élève a tendance à fournir un meilleur rendement scolaire lorsque ses parents s'intéressent à ses études. S'ils se familiarisent avec les programmes-cadres du curriculum, les parents sauront quelles sont les connaissances, les habiletés et les compétences que leur enfant doit acquérir chaque année. Ils pourront ainsi mieux suivre les progrès scolaires de leur enfant et en discuter en connaissance de cause. Cela leur permettra aussi de collaborer plus étroitement avec l'enseignante ou l'enseignant en vue d'améliorer le rendement scolaire de leur enfant.

Accompagner leur enfant dans son apprentissage. Les parents peuvent manifester leur intérêt pour l'apprentissage de leur enfant de bien des façons, par exemple, en l'encourageant à faire ses travaux, en assistant aux réunions de parents ou en s'assurant que l'enfant dispose d'un endroit pour effectuer ses travaux. Comme l'apprentissage de leur enfant se fait en français, il est important qu'ils valorisent l'acquisition d'une bonne compétence langagière en français.

1. Dans le présent document, le terme *parents* désigne aussi les tuteurs et les tutrices.

En ce qui concerne le présent programme-cadre, les parents peuvent, par exemple, relever le rôle des mathématiques dans leurs activités quotidiennes, souligner l'importance d'analyser de façon critique des arguments apparemment fondés sur des données statistiques ou présenter un contre-exemple à un argument donné.

Faire du foyer un milieu d'apprentissage. Les parents peuvent encourager leur enfant à participer à des activités qui élargiront ses horizons et enrichiront sa compréhension du monde, qu'il s'agisse de lui faire prendre conscience du rôle des mathématiques dans sa vie ou de lui donner le goût des mathématiques. Il importe aussi que les parents présentent les mathématiques sous un jour favorable, notamment en véhiculant l'idée que les mathématiques sont à la portée de tous et en insistant sur leur côté ludique et agréable.

Faire du foyer un lieu d'épanouissement culturel. L'appui des parents est essentiel pour favoriser le développement de l'identité franco-ontarienne. Le fait de parler français à la maison, de prévoir des activités culturelles et récréatives en français, d'offrir des ressources en français à l'enfant renforcera le travail éducatif fait à l'école de langue française. Cela permettra à l'enfant de mieux réussir à l'école et de s'identifier à la culture d'expression française.

Le rôle de l'enseignante ou l'enseignant

Le rôle de l'enseignante ou l'enseignant s'articule autour de trois axes : créer un milieu d'apprentissage convivial, proposer des activités pertinentes et faire de l'aménagement linguistique en français une priorité.

Créer un milieu d'apprentissage convivial. L'attitude des élèves face aux mathématiques influe sur leur façon d'aborder la résolution de problèmes et détermine leur degré de réussite en mathématiques. L'enseignante ou l'enseignant peut développer chez l'élève un plus grand niveau de confiance en mathématiques en élaborant une gamme de stratégies d'enseignement et d'évaluation fondées sur une pédagogie éprouvée. Il lui faut concevoir des stratégies qui tiennent compte des différents styles d'apprentissage et les adapter pour répondre aux divers besoins de ses élèves. Les stratégies utilisées devraient aussi viser à insuffler à chaque élève le désir d'apprendre et l'inciter à donner son plein rendement. Enfin, l'enseignante ou l'enseignant exerce une influence déterminante en favorisant chez les élèves l'adoption d'une attitude positive à l'égard des mathématiques, ce qui contribue à les démystifier et à réduire la phobie qu'elles inspirent chez certains élèves.

À cet égard, le Groupe d'experts pour la réussite des élèves fait état dans son rapport intitulé *La numératie en tête*[2] de cinq mythes qui, d'après Arthur L. Costa, renforcent l'idée que les mathématiques sont la matière la plus difficile du curriculum et dont il faut se défaire. Deux de ces mythes résument bien le changement à effectuer en mathématiques pour favoriser l'établissement d'un climat propice en salle de classe :

- *Il n'y a qu'une seule façon de résoudre un problème mathématique; suivre une procédure et appliquer des formules prescrites pour arriver à la bonne réponse.*
- *L'enseignante ou l'enseignant et le manuel sont infaillibles; on ne les remet jamais en question.*

2. Groupe d'experts pour la réussite des élèves, *La numératie en tête*, Ontario, Ministère de l'Éducation, 2004, p. 39.

Selon le chercheur, l'utilisation de stratégies variées de résolution de problèmes stimule la curiosité intellectuelle des élèves en les encourageant à poser des questions, à comparer leur pensée à celle des autres, à explorer différentes façons de résoudre le problème et à persister dans leur démarche. De plus, il faut mettre l'accent sur les processus mathématiques et les liens entre les concepts et les structures mathématiques. De cette façon, l'enseignante ou l'enseignant accroît la portée de ses stratégies d'intervention visant à permettre aux élèves de développer une meilleure compréhension des mathématiques.

Proposer des activités pertinentes. De par leur conception, les cours de 9e année constituent le prolongement du programme de mathématiques de 7e et 8e année pour permettre une transition sans heurt de l'élémentaire au secondaire. La philosophie est la même : donner à l'élève la possibilité de découvrir les mathématiques par le biais d'expériences concrètes avant de l'initier aux concepts plus abstraits. Aussi incombe-t-il à l'enseignante ou l'enseignant de concevoir des activités qui se fondent sur un apprentissage actif et de faire constamment des liens entre la théorie et la pratique. En misant sur le connu et le concret, il ou elle amènera les élèves à découvrir et à intégrer les concepts à l'étude par la vérification d'hypothèses, la manipulation de matériel ou l'utilisation d'outils technologiques, la discussion et la réflexion sur le travail effectué. En situant l'activité dans un contexte connu, les élèves peuvent en voir clairement la pertinence et l'application dans le monde qui les entoure.

Faire de l'aménagement linguistique en français une priorité. La qualité de la langue utilisée est garante de la qualité des apprentissages. Il importe donc qu'en salle de classe on accorde la plus grande importance à la qualité de la communication orale et écrite, quelle que soit l'activité d'apprentissage. Il ne s'agit pas toutefois de tout corriger, mais plutôt d'encadrer l'élève dans le processus de production orale et écrite pour l'amener progressivement à communiquer clairement ses idées. Il faut offrir à l'élève un milieu linguistique cohérent, où tout contribue à enrichir ses compétences en français. Il est donc essentiel que l'élève dispose de diverses ressources d'apprentissage en français.

Le rôle de la directrice ou du directeur d'école

De concert avec toutes les intervenantes et tous les intervenants, la directrice ou le directeur d'école prendra les mesures nécessaires pour fournir la meilleure expérience scolaire possible à tous les élèves, y compris aux élèves moins performants et aux élèves en difficulté. La directrice ou le directeur veille à ce que le curriculum de l'Ontario soit mis en œuvre dans sa totalité dans toutes les classes et à ce que des ressources appropriées soient mises à la disposition des élèves et du personnel enseignant. Il lui appartient aussi de concevoir des mesures pour appuyer l'épanouissement d'une culture d'expression française, en conformité avec la politique d'aménagement linguistique du conseil scolaire. À cet égard, la directrice ou le directeur d'école travaille en collaboration avec divers intervenants pour créer une communauté apprenante, laquelle constituera un milieu communautaire où il fait bon vivre et apprendre en français. Il ou elle encouragera également la participation du personnel enseignant aux activités de perfectionnement professionnel afin de favoriser l'excellence de l'enseignement.

La directrice ou le directeur d'école a la responsabilité de s'assurer que l'élève qui a un plan d'enseignement individualisé (PEI) obtient les adaptations et les changements décrits dans son PEI. Il lui incombe aussi de voir à l'élaboration, à la mise en œuvre et au suivi du PEI.

Organisation du programme-cadre de mathématiques

Les cours offerts

Le programme-cadre de mathématiques de 9e et 10e année propose deux types de cours valant tous un crédit. En tenant compte de ses points forts, de ses intérêts et de ses besoins, l'élève de la 9e ou de la 10e année peut choisir un cours théorique ou un cours appliqué. Ces deux types de cours sont définis ci-dessous :

- *Les cours* **théoriques** *mettent l'accent sur la théorie et les problèmes abstraits. Ils portent sur les concepts essentiels de la discipline et explorent des concepts connexes. Des applications pratiques complètent ces cours lorsque cela est approprié.*
- *Les cours* **appliqués** *reposent sur les applications pratiques et les exemples concrets tout en présentant les concepts essentiels de la discipline. Des mises en situation servent à illustrer les concepts et les théories de façon à donner aux élèves la possibilité d'apprendre par des essais et des expérimentations.*

L'élève qui aura complété avec succès le cours théorique de mathématiques de 9e année pourra suivre en 10e année soit le cours théorique, soit le cours appliqué. Par contre, celui ou celle qui aura réussi le cours appliqué de 9e année et qui désire poursuivre ses études de mathématiques dans le cours théorique de 10e année devra au préalable suivre un cours de transition d'un demi-crédit. Les cours théorique et appliqué de 10e année préparent l'élève aux cours de 11e et 12e année, qui sont répartis en quatre filières (préuniversitaire, préuniversitaire/précollégiale, précollégiale et préemploi), selon les destinations postsecondaires.

Les conseils scolaires peuvent élaborer et offrir à l'échelon local des cours de mathématiques de 9e et de 10e année. La réussite de ces deux cours permettra aux élèves d'accumuler deux des trois crédits obligatoires de mathématiques nécessaires à l'obtention du diplôme d'études secondaires (voir la note Politique/Programmes no 134 qui révise la section 7.1.2, « Cours élaborés à l'échelon local », du document *Les écoles secondaires de l'Ontario, de la 9e à la 12e année – Préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario, 1999 [ESO]*). Le cours de 10e année élaboré à l'échelon local peut être conçu pour préparer l'élève à suivre le cours de mathématiques de la filière préemploi en 11e année. L'approbation ministérielle du cours de mathématiques de 10e année élaboré à l'échelon local autorise alors le conseil scolaire à s'en servir comme préalable au cours préemploi de 11e année.

Mathématiques, cours de 9e et 10e année

Année	Cours	Type	Code	Crédit	Cours préalable*
9e année	Principes de Mathématiques	Théorique	MPM1D	1	
9e année	Méthodes de Mathématiques	Appliqué	MFM1P	1	
10e année	Principes de Mathématiques	Théorique	MPM2D	1	Principes de mathématiques de 9e année
10e année	Méthodes de Mathématiques	Appliqué	MFM2P	1	Méthodes ou principes de mathématiques de 9e année

* Des cours préalables ne sont indiqués dans le présent document que pour la 10e année (on les précisera également pour la 11e et la 12e année dans le document s'y rapportant).

Les cours donnant droit à des demi-crédits. Les quatre cours décrits dans le présent document ont été conçus comme des cours donnant droit à un crédit entier. Cependant, on pourra les offrir sous forme de demi-cours, lesquels donneront droit à un demi-crédit.

Les demi-cours exigent un minimum de 55 heures d'enseignement. Ils doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- Les deux demi-cours qui sont élaborés à partir d'un cours donnant droit à un crédit entier doivent ensemble inclure toutes les attentes et tous les contenus d'apprentissage du cours dont ils sont tirés. Les attentes et les contenus d'apprentissage de chacun des deux demi-cours doivent être tirés de tous les domaines d'étude du cours original; ils doivent être répartis entre les deux demi-cours de la meilleure façon possible pour permettre à l'élève d'acquérir les connaissances et les habiletés dans le temps alloué.
- Un cours qui constitue un préalable à un autre cours au palier secondaire peut aussi être offert sous forme de deux demi-cours. Cependant, l'élève doit réussir les deux demi-cours pour obtenir ce préalable. L'élève n'est pas tenu de terminer les deux demi-cours si le cours original ne constitue pas un préalable à un cours qu'il ou elle a l'intention de suivre.
- Le titre de chaque cours doit préciser « Partie 1 » ou « Partie 2 ». Un demi-crédit (0,5) sera inscrit dans la colonne des crédits du bulletin scolaire et du relevé de notes de l'Ontario.

Les conseils scolaires s'assureront que tous les demi-cours respectent les conditions ci-dessus et feront rapport annuellement sur tous les demi-cours au ministère de l'Éducation dans les rapports d'octobre des écoles.

Les attentes et les contenus d'apprentissage

Les attentes décrivent en termes généraux les connaissances et les habiletés que l'élève doit avoir acquises à la fin de chaque cours, tandis que les contenus d'apprentissage décrivent en détail ces connaissances et ces habiletés. L'élève doit pouvoir démontrer l'acquisition de ces connaissances et de ces habiletés dans son travail en classe, dans le contexte de la résolution de problèmes ou de la réalisation d'enquêtes ainsi que lors d'épreuves et d'examens qui servent à évaluer son rendement.

Les attentes et les contenus d'apprentissage sont regroupés dans différents domaines d'étude. Ces domaines d'étude se subdivisent en plusieurs rubriques portant chacune sur l'une des attentes du domaine. Cependant, cette façon d'organiser les cours ne signifie pas que les attentes et les contenus d'un domaine ne peuvent pas être abordés en même temps que ceux d'un autre domaine. Il faudra viser un programme qui intègre et équilibre les contenus d'apprentissage des différents domaines.

Plusieurs des contenus d'apprentissage comprennent des exemples entre parenthèses. Ces exemples illustrent le type d'habileté, la portée de l'apprentissage ou le degré de complexité recherché. Ils ne sont ni obligatoires ni exhaustifs. Certains contenus d'apprentissage sont accompagnés également de problèmes modèles qui sont similaires aux problèmes que l'on retrouve dans des ressources pédagogiques ou des manuels scolaires. L'enseignante ou l'enseignant pourra choisir de concentrer sa leçon sur un ou deux des exemples suggérés ou choisir d'autres exemples.

Les domaines d'étude

Les domaines des cours de 9^e année ont été conçus de façon à consolider les contenus de 8^e année tout en ouvrant de nouvelles perspectives à l'élève pour la poursuite de ses études. Ils sont semblables à ceux du curriculum du palier élémentaire. Certaines modifications ont néanmoins été apportées afin de les adapter à la nouvelle orientation que prennent les mathématiques au palier secondaire.

9^e année

Cours	Principes de mathématiques (MPM1D)	Méthodes de mathématiques (MFM1P)
Domaines	• Relations • Mesure et géométrie • Numération et algèbre • Géométrie analytique	• Relations • Mesure et géométrie • Numération et algèbre

Le domaine *Relations* dans les cours appliqué et théorique traite en particulier de la fonction affine. Par le biais de situations concrètes, l'élève consolidera sa compréhension des trois représentations d'une situation et les utilisera comme outils pour l'analyser et l'interpréter. Ce domaine sert également d'introduction à l'algèbre. En utilisant des variables qui se rapportent directement à une situation, l'élève développe un sens de l'emploi de variables et d'inconnues retrouvées dans les équations.

Le domaine *Mesure et géométrie* poursuit l'étude abordée en 8^e année des relations qui existent entre diverses figures et entre divers solides. Il vise à développer les grandes idées rattachées aux formules dans le but de mieux comprendre les liens qui existent entre ces dernières et les appliquer dans divers problèmes incluant le calcul de l'aire maximale selon différentes données.

Le domaine *Numération et algèbre* permet à l'élève de consolider ses habiletés en numération et d'acquérir en algèbre les compétences nécessaires pour comprendre les notions mathématiques abordées dans les différents domaines, pour résoudre des problèmes et pour être en mesure de poursuivre avec succès son apprentissage des mathématiques. Le choix des compétences en algèbre dans chaque cours a d'ailleurs été effectué en fonction de l'apprentissage de l'élève dans les autres domaines mathématiques. Ce domaine regroupe des contenus qui devraient être intégrés dans les autres domaines du cours.

Le domaine *Géométrie analytique* ne se retrouve qu'au cours théorique. Il traite du concept de la droite. L'élève apprend qu'il existe plusieurs formes d'équations pour définir une droite et développe un nouveau vocabulaire pour exprimer une situation. Il ou elle élargira ses connaissances des fonctions affines en les appliquant au domaine abstrait des équations et des problèmes relatifs aux droites.

10^e année

Cours	Principes de mathématiques (MPM2D)	Méthodes de mathématiques (MFM2P)
Domaines	• Fonctions du second degré • Géométrie analytique • Trigonométrie	• Fonctions affines • Fonctions du second degré • Trigonométrie

Les deux cours de 10e année diffèrent grandement en ce qui a trait au niveau d'abstraction et au degré de complexité. Malgré des similitudes au niveau des domaines *Fonctions du second degré* et *Trigonométrie*, il faut noter que la différence entre les domaines réside dans un traitement plus approfondi de l'algèbre dans le cours théorique. Ce cours aborde la résolution d'un problème à l'aide de l'équation du second degré tandis que le cours appliqué aborde la résolution de la même situation à l'aide d'un graphique.

Le cours théorique de 10e année permet à l'élève d'accroître sa compétence en algèbre. Le domaine *Fonctions du second degré* précise que l'élève doit manipuler des expressions algébriques en vue de transformer une équation de second degré d'une forme à une autre tandis que le domaine *Géométrie analytique* indique que l'élève doit résoudre des problèmes portant sur l'intersection de droites par la méthode la plus appropriée (comparaison, substitution ou élimination).

De plus, l'élève du cours théorique devra résoudre des problèmes à étapes faisant notamment appel à la vérification des propriétés des figures planes dans le plan cartésien. Les cercles dans le plan cartésien sont aussi introduits comme une application de la formule de la distance entre deux points.

Pour sa part, l'élève du cours appliqué de 10e année sera amené à déterminer le point d'intersection de deux droites par la méthode algébrique de comparaison lors de l'étude du domaine *Fonctions affines* et manipuler des expressions algébriques lors de l'étude du domaine *Fonctions du second degré*.

Le troisième domaine des deux cours de 10e année s'intitule *Trigonométrie*. L'élève du cours appliqué explore les rapports trigonométriques dans les triangles rectangles et applique la trigonométrie et les propriétés des triangles semblables à la résolution de problèmes comportant des triangles rectangles. L'élève du cours théorique aborde en outre la résolution des triangles acutangles à l'aide des lois des sinus et du cosinus. L'élève du cours appliqué approfondit sa compréhension du raisonnement proportionnel en abordant divers sujets faisant appel à des triangles semblables.

Les processus mathématiques

Les processus mathématiques constituent les éléments essentiels d'une formation mathématique puisqu'ils appuient l'acquisition et la mise en application de la connaissance et des habiletés mathématiques. Cette importance doit se retrouver dans un programme équilibré au secondaire. En établissant un lien avec les compétences de la grille d'évaluation et les processus mathématiques, l'enseignante ou l'enseignant s'assure que les élèves satisfont non seulement aux attentes du cours mais qu'ils développent également les processus mathématiques nécessaires à la poursuite de leur apprentissage des mathématiques.

Dans la littérature, on répertorie les processus mathématiques sous les appellations suivantes :

- résolution de problèmes;
- communication;
- réflexion sur le caractère raisonnable des résultats;
- raisonnement;
- établissement de liens;
- sélection d'outils technologiques ou de matériel approprié;
- modélisation.

Ces processus sont reliés les uns aux autres, mais la résolution de problèmes et la communication sont indissociables des autres processus. Des activités de résolution de problèmes permettent aux élèves de développer leur raisonnement et d'acquérir de nouvelles connaissances. Appuyés par les enseignantes et les enseignants, les élèves formulent et vérifient des hypothèses et justifient leur démarche à l'aide d'arguments et d'une communication claire tout au long de leur travail. C'est ainsi que les élèves amélioreront leur démarche respective et observeront qu'il existe différentes façons de résoudre un même problème. L'analyse des différentes stratégies de résolution de problème permet aux élèves de réfléchir sur leur propre stratégie et de la rendre plus efficace et efficiente.

Les enseignantes et les enseignants doivent voir au développement de ces processus tout au long du cours et en faire l'évaluation en présentant une gamme de problèmes qui font appel à tous les processus mathématiques.

Résolution de problèmes

La résolution de problèmes fait partie intégrante de l'apprentissage des mathématiques. C'est là une démarche essentielle qui permet aux élèves :

- de faire des rapprochements entre des situations de la vie courante et les mathématiques étudiées en salle de classe;
- de développer leur compréhension des mathématiques;
- de développer les habiletés de la pensée (savoir estimer, évaluer, classer, établir des liens, formuler des hypothèses, justifier une position et prendre une décision);

- de raisonner, de communiquer, de faire des liens et d'appliquer leurs connaissances et habiletés;
- de travailler en équipe et de communiquer leurs idées et leurs stratégies à leurs partenaires;
- de développer leur confiance à l'égard des mathématiques.

En choisissant des problèmes variés, à la fois pertinents et signifiants, les enseignantes et les enseignants pourront amener leurs élèves à développer progressivement différentes stratégies pour aborder un même problème. L'objectif visé consiste donc à élargir le répertoire de stratégies de résolution de problèmes puisqu'en entamant leurs études secondaires, les élèves en auront déjà intériorisé un certain nombre.

Dans certaines occasions, l'utilisation d'une stratégie d'enseignement différente sera plus appropriée pour les élèves. Par exemple, lorsque l'enseignante ou l'enseignant veut présenter une nouvelle stratégie pour résoudre un problème quelconque, l'enseignement explicite s'avère une excellente façon de le faire. On peut aussi y recourir pour présenter un nouveau concept, un symbole ou un terme mathématique. Les connaissances ainsi acquises augmentent la diversité des stratégies utilisées par les élèves pour résoudre des problèmes.

Communication

La communication permet d'utiliser ses connaissances et ses compétences en mathématiques pour exprimer ou échanger des idées. Radford et Demers[3] indiquent que « la communication en salle de classe de mathématiques est un moyen indispensable et incontournable d'apprentissage. Mais pour être efficace, la communication doit favoriser le recours à des raisonnements et à des argumentations mathématiques se rapportant aux concepts clés ».

Selon les mêmes auteurs, la communication englobe diverses facettes de l'apprentissage des mathématiques. Il peut entre autres s'agir :

- d'utiliser les concepts, la terminologie, les symboles et les conventions mathématiques;
- d'écouter les propos mathématiques de leurs camarades;
- d'interpréter les arguments mathématiques de leurs camarades;
- d'évaluer de façon critique les arguments de leurs camarades;
- de réfuter un argument inexact;
- d'organiser avec logique et efficacité la présentation du résultat d'une activité mathématique.

Réflexion sur le caractère raisonnable des résultats

La réflexion sur le caractère raisonnable des résultats par rapport au problème initial est également un processus que les élèves doivent inclure dans la démarche de résolution de problèmes. Cette réflexion consiste également à analyser la démarche suivie, ce qui permet d'y effectuer des ajustements en fonction des difficultés éprouvées, des questions soulevées et de l'accès à de nouvelles informations ou données.

3. Luis Radford et Serge Demers, *Communication et apprentissage – Repères conceptuels et pratiques pour la salle de classe de mathématiques*, Ottawa, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 2004, p. 16.

Raisonnement

L'enseignement dispensé en salle de classe devrait toujours favoriser le raisonnement critique, c'est-à-dire promouvoir une approche systématique fondée sur une analyse rigoureuse de l'apprentissage de concepts mathématiques, des processus et de la résolution de problèmes.

Lors de certaines activités, les élèves seront amenés à procéder par déduction, c'est-à-dire suivre un raisonnement logique aboutissant à une conclusion, en se basant sur leurs connaissances antérieures. Dans d'autres occasions, les élèves effectueront un raisonnement inductif qui consistera à formuler une généralisation à partir d'observations notées lors d'une activité d'exploration. La présentation d'un contre-exemple à un énoncé quelconque doit également s'inscrire au nombre des stratégies auxquelles les élèves doivent recourir pour résoudre des problèmes au secondaire.

Établissement de liens

C'est en proposant des activités qui permettent aux élèves d'établir des liens entre divers concepts à l'étude et entre les différents domaines des mathématiques qu'on les amènera à avoir une meilleure compréhension des principes généraux des mathématiques. Leur perception des mathématiques s'en trouvera aussi progressivement changée; dans leur esprit, les mathématiques formeront un tout cohérent et non plus en ensemble d'éléments disparates. Il est aussi important de démontrer qu'il existe des liens entre les mathématiques et la vie quotidienne. Les mathématiques permettent l'étude d'une situation en la modélisant afin d'analyser des résultats possibles.

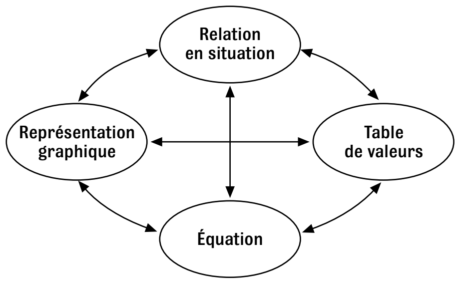
Sélection d'outils technologiques ou de matériel approprié

De nos jours, de nombreux outils technologiques viennent appuyer l'enseignement des mathématiques en salle de classe. En préparation à leurs études postsecondaires ou au marché du travail, les élèves doivent non seulement pouvoir effectuer les opérations de base à l'aide d'une calculatrice mais aussi apprendre à utiliser d'autres outils technologiques à diverses fins, par exemple, un logiciel de géométrie dynamique pour vérifier une hypothèse, une sonde pour effectuer une collecte de données ou une calculatrice à affichage graphique pour représenter des relations. L'utilisation d'outils technologiques doit leur permettre d'explorer des situations et de chercher des régularités, et non pas de se limiter à la saisie de données ou à la résolution d'un problème au moyen d'un algorithme. L'élève ne devrait avoir recours à la calculatrice que dans les situations d'apprentissage où le calcul en tant que tel ne constitue pas une priorité. Il faut se rappeler que l'élève vérifie la vraisemblance des résultats obtenus à l'aide de la calculatrice en se servant du calcul mental pour faire une estimation.

En construisant eux-mêmes un modèle mathématique, les élèves augmentent leur compréhension du concept mathématique à l'étude. Il leur est ainsi possible d'établir des liens entre le concret et l'abstrait, de développer une compréhension plus approfondie de la solution et de mieux communiquer leur raisonnement.

Modélisation

En mathématiques, la modélisation constitue un stade important du processus de résolution de problèmes. Modéliser, c'est traduire sous forme mathématique les données d'un problème illustrant une situation réelle. En étudiant différentes représentations d'une même situation, les élèves arrivent non seulement à mieux saisir les concepts mathématiques et à faire le lien entre ces divers concepts, mais aussi à communiquer et à justifier avec plus de clarté et d'assurance leur démarche ou leur raisonnement.



Le diagramme ci-dessus illustre les représentations utilisées pour modéliser une relation en situation. On doit pouvoir passer de l'une à l'autre et établir les liens entre elles.

Cet apprentissage doit se faire au fur et à mesure que les expériences que réalisent les élèves en création de modèles mathématiques deviennent plus complexes, par exemple en passant des fonctions affines en 9e année aux fonctions du second degré en 10e année.

Évaluation du rendement de l'élève

Le processus d'évaluation du rendement de l'élève

L'objectif premier de l'évaluation consiste à améliorer l'apprentissage de l'élève. Les données recueillies au moyen de l'évaluation aident le personnel enseignant à cerner les points forts et les points faibles de l'élève par rapport aux attentes visées. Ces données permettent aussi au personnel enseignant d'adapter le programme et les approches pédagogiques aux besoins de l'élève et d'en évaluer l'efficacité globale.

Le processus d'évaluation consiste d'abord à recueillir des données provenant de diverses sources (p. ex., les démonstrations, les projets, les activités, les tests) qui témoignent jusqu'à quel point l'élève satisfait aux attentes. L'enseignante ou l'enseignant peut donner à l'élève une rétroaction descriptive qui le ou la guidera dans ses efforts pour s'améliorer. Il s'agit ensuite de juger de la qualité du travail de l'élève en fonction des critères établis et d'y attribuer une valeur.

L'enseignante ou l'enseignant fondera l'évaluation sur les attentes du curriculum en se servant de la grille d'évaluation du programme-cadre, conformément aux consignes énoncées dans le présent document. Pour assurer la validité et la fiabilité de l'évaluation ainsi que pour favoriser l'amélioration du rendement scolaire, l'enseignante ou l'enseignant doit utiliser des stratégies d'évaluation qui :

- portent sur la matière enseignée et sur la qualité de l'apprentissage de l'élève;
- sont fondées sur la grille d'évaluation du rendement (p. 18-19) laquelle met en relation quatre grandes compétences et les descriptions des niveaux de rendement;
- sont diversifiées et échelonnées tout au long du cours pour donner à l'élève des possibilités suffisantes de montrer l'étendue de son apprentissage;
- conviennent aux activités d'apprentissage, attentes et contenus d'apprentissage, de même qu'aux besoins et expériences de l'élève;
- sont justes pour tous les élèves;
- tiennent compte des besoins de l'élève en difficulté, conformément aux stratégies décrites dans son plan d'enseignement individualisé;
- tiennent compte des besoins de l'élève inscrit au programme d'actualisation linguistique en français (ALF) ou de perfectionnement du français (PDF);
- favorisent la capacité de l'élève de s'autoévaluer et de se fixer des objectifs précis;
- reposent sur des échantillons des travaux de l'élève illustrant bien son niveau de rendement;
- servent à communiquer à l'élève la direction à prendre pour améliorer son rendement;
- sont communiquées clairement à l'élève et ses parents au début du cours et à tout autre moment approprié durant le cours.

Le niveau 3 de la grille d'évaluation (p. 18-19) correspond à la norme provinciale. Le rendement à ce niveau est pleinement satisfaisant. Le personnel enseignant et les parents peuvent considérer que l'élève ayant un rendement de niveau 3 sera bien préparé pour le cours suivant.

Le niveau 1, bien qu'il indique une réussite, signifie que l'élève a démontré un rendement inférieur à la norme provinciale. Le niveau 2 indique un rendement moyen qui se rapproche de la norme provinciale. Au niveau 4, le rendement de l'élève est supérieur à la norme provinciale. Cependant, cela ne veut pas dire que l'élève dépasse les attentes du cours, mais plutôt qu'il ou elle démontre une compréhension plus approfondie de la matière que l'élève dont le rendement se situe au niveau 3.

Le ministère met à la disposition du personnel enseignant de la documentation qui l'aidera à améliorer ses méthodes et stratégies d'évaluation, et, par conséquent, son évaluation du rendement de l'élève. Cette documentation comprend des échantillons de travaux d'élèves (appelés copies types) qui illustrent chacun des quatre niveaux de rendement.

La grille d'évaluation du rendement

La grille d'évaluation du rendement en mathématiques sera utilisée par le personnel enseignant de toute la province. Elle lui permettra de porter un jugement sur le rendement de l'élève basé sur des niveaux de rendement clairs et précis et sur des données recueillies sur une période prolongée.

L'intention de la grille d'évaluation du rendement est de :

- fournir un cadre qui couvre les attentes pour tous les cours;
- guider l'enseignante ou l'enseignant lors de l'élaboration d'instruments de mesure et de grilles adaptées;
- guider l'enseignante ou l'enseignant lors de la planification de son enseignement;
- communiquer à l'élève ses points forts et les points qu'il ou elle devrait améliorer;
- préciser les compétences et les critères d'après lesquels sera évalué le rendement de l'élève.

La grille porte sur les quatre *compétences* suivantes : Connaissance et compréhension, Habiletés de la pensée, Communication et Mise en application. Ces compétences couvrent l'ensemble des éléments à l'étude et des habiletés visés par les attentes et les contenus d'apprentissage. Elles sont précisées par des critères clairs et sont complémentaires. L'enseignante ou l'enseignant doit déterminer quelles compétences il ou elle doit utiliser pour évaluer l'atteinte des attentes. Les compétences doivent être mesurées et évaluées de manière équilibrée tout au long du cours. De plus, il est essentiel de donner à l'élève des occasions multiples et diverses de démontrer jusqu'à quel point il ou elle a satisfait aux attentes, et ce, pour chacune des quatre compétences.

Les compétences sont définies comme suit :

- La compétence *Connaissance et compréhension* est la construction du savoir propre à la discipline, soit la connaissance des éléments à l'étude et la compréhension de leur signification et de leur portée.
- La compétence *Habiletés de la pensée* est l'utilisation d'un ensemble d'habiletés liées aux processus de la pensée critique et de la pensée créative. Elles comprennent les habiletés liées

à la planification (p. ex., la méthodologie) et au traitement de l'information (p. ex., l'analyse). Les processus comprennent, entre autres, la résolution de problèmes, le questionnement et la prise de décisions.

- La compétence *Communication* est la transmission des idées et de l'information selon différentes formes et divers moyens. L'information et les idées peuvent être transmises de façon orale (p. ex., présentation, argumentation, discussion), de façon écrite (p. ex., démonstration, résolution de problèmes) et de façon visuelle (p. ex., interprétation de tableaux, représentation graphique).
- La compétence *Mise en application* est l'application des éléments à l'étude et des habiletés dans des contextes familiers et leur transfert à de nouveaux contextes.

Dans la grille d'évaluation du rendement, une série de *critères* viennent préciser davantage chaque compétence et définissent les dimensions du rendement de l'élève qui sont évaluées. Par exemple, le premier critère sous la compétence Connaissance et compréhension est la « connaissance des éléments à l'étude (p. ex., terminologie, algorithmes) ».

Les *descripteurs* permettent à l'enseignante ou l'enseignant de poser un jugement professionnel au sujet de la qualité du rendement de l'élève et de lui donner une rétroaction descriptive. Dans la grille d'évaluation du rendement, le type de descripteur utilisé pour tous les critères des trois dernières compétences de la grille est l'*efficacité*. On définit l'efficacité comme étant la capacité de réaliser entièrement le résultat attendu. L'enseignante ou l'enseignant pourra se servir d'autres types de descripteur (p. ex., la *convenance*, la *clarté*, l'*exactitude*, la *précision*, la *logique*, la *pertinence*, la *cohérence*, la *souplesse*, la *profondeur*, l'*envergure*) en fonction de la compétence et du critère visés lorsqu'il ou elle élaborera des grilles adaptées. Par exemple, l'enseignante ou l'enseignant pourrait déterminer le niveau d'efficacité pour la compétence Habiletés de la pensée en évaluant le niveau logique d'une analyse; pour la compétence Communication, il ou elle pourrait évaluer le niveau de clarté de la communication des idées; pour la compétence Mise en application, il ou elle pourrait évaluer la pertinence et l'envergure des liens établis. De la même façon pour la compétence Connaissance et compréhension, l'évaluation de la connaissance des éléments à l'étude pourrait porter sur l'exactitude des algorithmes et l'évaluation de la compréhension des éléments à l'étude pourrait porter sur la précision d'une explication.

L'*échelle de progression* (p. ex., *avec une efficacité limitée*, *avec une certaine efficacité*, *avec efficacité* ou *avec beaucoup d'efficacité*) qualifie le rendement de l'élève à chacun des niveaux de la grille. Par exemple, pour un élève dont le rendement se situe au niveau 3 par rapport au premier critère de la compétence Habiletés de la pensée, on dirait que l'élève « utilise les habiletés de planification *avec efficacité* ».

Grille d'évaluation du rendement

Compétences	50–59% (Niveau 1)	60–69% (Niveau 2)	70–79% (Niveau 3)	80–100% (Niveau 4)
Connaissance et compréhension *La construction du savoir propre à la discipline, soit la connaissance des éléments à l'étude et la compréhension de leur signification et de leur portée.*				
	L'élève :			
Connaissance des éléments à l'étude (p. ex.,terminologie, algorithmes)	– démontre une connaissance limitée des éléments à l'étude.	– démontre une connaissance partielle des éléments à l'étude.	– démontre une bonne connaissance des éléments à l'étude.	– démontre une connaissance approfondie des éléments à l'étude.
Compréhension des éléments à l'étude (p. ex., concepts, habiletés, procédures, processus)	– démontre une compréhension limitée des éléments à l'étude.	– démontre une compréhension partielle des éléments à l'étude.	– démontre une bonne compréhension des éléments à l'étude.	– démontre une compréhension approfondie des éléments à l'étude.
Habiletés de la pensée *L'utilisation d'un ensemble d'habiletés liées aux processus de la pensée critique et de la pensée créative.*				
	L'élève :			
Utilisation des habiletés de planification (p. ex., méthodologie)	– utilise les habiletés de planification avec une efficacité limitée.	– utilise les habiletés de planification avec une certaine efficacité.	– utilise les habiletés de planification avec efficacité.	– utilise les habiletés de planification avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des habiletés de traitement de l'information (p. ex., analyser, mettre en application)	– utilise les habiletés de traitement de l'information avec une efficacité limitée.	– utilise les habiletés de traitement de l'information avec une certaine efficacité.	– utilise les habiletés de traitement de l'information avec efficacité.	– utilise les habiletés de traitement de l'information avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des processus de la pensée critique et de la pensée créative (p. ex., interpréter, évaluer un raisonnement, créer des liens, justifier, démontrer par une preuve)	– utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec une efficacité limitée.	– utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec une certaine efficacité.	– utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec efficacité.	– utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec beaucoup d'efficacité.
Communication *La transmission des idées et de l'information selon différentes formes et divers moyens.*				
	L'élève :			
Expression et organisation des idées et de l'information (p. ex., structure logique, information pertinente)	– exprime et organise les idées et l'information avec une efficacité limitée.	– exprime et organise les idées et l'information avec une certaine efficacité.	– exprime et organise les idées et l'information avec efficacité.	– exprime et organise les idées et l'information avec beaucoup d'efficacité.

Compétences	50–59% (Niveau 1)	60–69% (Niveau 2)	70–79% (Niveau 3)	80–100% (Niveau 4)
Communication *(suite)*				
	L'élève :			
Communication des idées et de l'information, de façon orale, écrite et visuelle, à des fins précises	– communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec une efficacité limitée.	– communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec une certaine efficacité.	– communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec efficacité.	– communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des conventions (p. ex., symboles, unités de mesure) et de la terminologie à l'étude	– utilise les conventions et la terminologie avec une efficacité limitée.	– utilise les conventions et la terminologie avec une certaine efficacité.	– utilise les conventions et la terminologie avec efficacité.	– utilise les conventions et la terminologie avec beaucoup d'efficacité.
Mise en application *L'application des éléments à l'étude et des habiletés dans des contextes familiers et leur transfert dans de nouveaux contextes.*				
	L'élève :			
Application des connaissances et des habiletés (p. ex., éléments à l'étude; choix des concepts ou d'outils) dans des contextes familiers	– applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec une efficacité limitée.	– applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec une certaine efficacité.	– applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec efficacité.	– applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec beaucoup d'efficacité.
Transfert des connaissances et des habiletés (p. ex., éléments à l'étude; planification, traitement de l'information) à de nouveaux contextes	– transfère les connaissances et les habiletés à des nouveaux contextes avec une efficacité limitée.	– transfère les connaissances et les habiletés à des nouveaux contextes avec une certaine efficacité.	– transfère les connaissances et les habiletés à des nouveaux contextes avec efficacité.	– transfère les connaissances et les habiletés à des nouveaux contextes avec beaucoup d'efficacité.
Établissement de liens (p. ex., entre les domaines, entre des concepts, à partir de régularité)	– établit des liens avec une efficacité limitée.	– établit des liens avec une certaine efficacité.	– établit des liens avec efficacité.	– établit des liens avec beaucoup d'efficacité.

La communication du rendement

Le bulletin scolaire de l'Ontario de la 9e à la 12e année doit servir à communiquer officiellement à l'élève et à ses parents le rendement scolaire fourni. Le bulletin scolaire dresse un bilan du rendement que l'élève a fourni par rapport aux attentes des cours suivis, pendant une période déterminée du semestre ou de l'année scolaire, sous forme de notes exprimées en pourcentage. La note en pourcentage représente la qualité du rendement global de l'élève en fonction des attentes du cours et indique le niveau de rendement correspondant dans la grille d'évaluation de la discipline.

Une note finale est inscrite à la fin de chaque cours et le crédit correspondant est accordé si l'élève a obtenu une note de 50 % ou plus. Pour chaque cours de la 9e à la 12e année, la note finale sera déterminée comme suit :

- Soixante-dix pour cent de la note sera fondée sur les évaluations effectuées tout au long du cours. Cette portion de la note devrait refléter le niveau de rendement le plus fréquent durant le cours, bien qu'il faille accorder une attention particulière aux niveaux de rendement les plus récents.
- Trente pour cent de la note sera fondée sur l'évaluation finale qui prendra la forme d'un examen, d'une activité, d'une dissertation ou de tout autre mode d'évaluation appropriée. Ceux-ci seront administrés vers la fin du cours.

Considérations concernant la planification du programme

L'aménagement linguistique dans le contexte de l'école de langue française

Conformément à la *Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française, 2004* et au mandat de l'école de langue française, l'enseignement et l'apprentissage devront tenir compte de l'attente générique suivante :

> *L'élève utilise la langue française et l'ensemble des référents culturels connexes pour exprimer sa compréhension, synthétiser l'information qui lui est communiquée et s'en servir dans différents contextes.*

Lors de la planification des activités d'enseignement et d'apprentissage, le personnel enseignant tiendra compte des priorités en aménagement linguistique ainsi que des interventions qui sont établies par l'équipe-école pour réaliser ces priorités. On concevra ces interventions afin de réunir les conditions favorables à la création d'un espace francophone qui tient compte du dynamisme de la communauté scolaire et qui en respecte le pluralisme. Ces interventions auront pour but, entre autres, de contrer les effets sur l'apprentissage du contexte anglo-dominant.

Comme la langue française sert de véhicule à la culture qui la particularise, il faut créer un milieu permettant à l'élève d'acquérir une solide compétence langagière en français à l'oral et à l'écrit. Les activités d'apprentissage doivent se dérouler en français, que celles-ci aient lieu à l'école ou hors de l'école. D'ailleurs, l'enseignante ou l'enseignant doit insister sur l'emploi du terme juste pour amener l'élève à acquérir la terminologie française en usage en mathématiques.

Afin d'aider l'élève à s'identifier à la francophonie, le personnel enseignant doit tout mettre en œuvre pour créer des situations d'apprentissage qui permettent à l'élève de s'affirmer culturellement et de s'engager dans les activités sociales, communautaires et culturelles de son milieu francophone.

Les stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'élève apprend mieux lorsqu'on lui offre une diversité d'activités d'apprentissage. Les méthodes qui conviennent le mieux pour apprendre les mathématiques varient généralement selon les élèves de la classe. Il est donc important que les élèves aient la possibilité de travailler de diverses manières : seuls ou en groupe, de façon autonome ou avec les conseils de l'enseignante ou l'enseignant, par des expériences pratiques ou des exemples qui font appel à des notions plus abstraites. De plus, étant donné que les mathématiques varient en fonction du type de connaissances auxquelles elles font appel, il est tout à fait normal que les compétences visées puissent être atteintes de différentes façons.

Il n'y a pas qu'une seule et bonne manière d'enseigner ou d'apprendre les mathématiques. Au contraire, il est souhaitable d'utiliser un ensemble équilibré et diversifié de stratégies. L'utilisation de matériel concret au secondaire permet aux élèves de mieux se représenter et de mieux comprendre des notions abstraites de mathématiques. De plus, ni l'acquisition de connaissances sans les processus mathématiques, ni celle des processus mathématiques sans les connaissances ne sont désirables. C'est l'intégration équilibrée de divers aspects des connaissances mathématiques qui font de cette discipline un outil puissant pour le raisonnement et la résolution de problèmes. L'apprentissage de nouveaux concepts doit être intégré à un contexte précis. Un contexte d'apprentissage pertinent doit être suffisamment vaste pour permettre aux élèves d'explorer et de développer une compréhension initiale, de reconnaître quelles sont les compétences appropriées, de les acquérir et de les utiliser dans des applications mettant en valeur une nouvelle connaissance. Un environnement aussi riche et motivant, parce qu'il permet à l'élève de saisir la portée générale et les grands principes des mathématiques, ne peut que l'inciter à faire appel au raisonnement mathématique tout au long de sa vie. Lorsque les interactions sont nombreuses et diversifiées à l'intérieur de la classe, l'enseignante ou l'enseignant est davantage en mesure d'examiner le processus et les résultats de l'apprentissage. Les stratégies d'un apprentissage actif permettent également d'appliquer les connaissances et les habiletés à des problèmes et à des situations de la vie réelle.

Enfin, la création d'un milieu d'enseignement et d'apprentissage stimulant et engageant tant pour les garçons que pour les filles et ce, dans la richesse de leur complémentarité, contribue à la réussite de tous les élèves. Pour créer un tel milieu, il faut déterminer les interventions qui doivent être conservées, celles qui peuvent être améliorées et celles qui pourraient être mises en place pour mieux rejoindre les garçons et mieux accompagner les filles dans leur apprentissage.

Le programme-cadre de mathématiques pour l'élève en difficulté

Lors de la planification des programmes de mathématiques à l'intention des élèves en difficulté, le personnel enseignant devrait commencer par examiner les attentes du cours ainsi que les besoins de l'élève, et déterminer laquelle des options suivantes serait la plus appropriée :

- aucune adaptation ou modification; ou
- adaptations seulement; ou
- attentes modifiées et adaptations au besoin.

Si l'élève requiert des adaptations ou des attentes modifiées, il faut consigner, dans le plan d'enseignement individualisé (PEI), les renseignements pertinents, qui sont indiqués ci-dessous. Pour en savoir davantage sur les exigences du ministère concernant les PEI, veuillez consulter le document intitulé *Plan d'enseignement individualisé – Normes pour l'élaboration, la planification des programmes et la mise en œuvre, 2000*. On trouvera des renseignements plus détaillés sur la planification des programmes pour l'enfance en difficulté dans le document intitulé *Plan d'enseignement individualisé – Guide, 2004*. (Ces deux documents sont postés sur le site Web du ministère à www.edu.gov.on.ca.)

Les élèves en difficulté qui ne requièrent que des adaptations. Certains élèves en difficulté peuvent suivre la matière du cours et démontrer un apprentissage autonome si on leur fournit des adaptations. Les attentes du cours ne sont nullement modifiées par l'utilisation d'adaptations. Les adaptations requises pour faciliter l'apprentissage de l'élève doivent être inscrites dans le

PEI (voir pages 11 et 12 du *Plan d'enseignement individualisé – Normes pour l'élaboration, la planification des programmes et la mise en œuvre, 2000*). Les mêmes adaptations seront probablement inscrites dans le PEI pour plusieurs cours, sinon pour tous les cours.

Il existe trois types d'adaptations. Les *adaptations pédagogiques* désignent les changements qui sont apportés aux stratégies d'enseignement, tels que les styles de présentation, les méthodes d'organisation, l'utilisation d'outils technologiques et du multimédia. Les *adaptations environnementales* désignent les changements qui sont apportés à la salle de classe ou au milieu scolaire, tels que la désignation préférentielle d'un siège ou le recours à un éclairage particulier. Les *adaptations en matière d'évaluation* désignent les changements qui sont apportés aux stratégies d'évaluation pour permettre à l'élève de démontrer son apprentissage, par exemple, on pourrait donner plus de temps à l'élève pour terminer les examens ou ses travaux scolaires, ou lui permettre de répondre oralement à des questions d'examen (pour des exemples supplémentaires, voir page 14 du *Plan d'enseignement individualisé – Normes pour l'élaboration, la planification des programmes et la mise en œuvre, 2000*).

Si seules des adaptations sont nécessaires en mathématiques, le rendement de l'élève sera évalué par rapport aux attentes du cours et par rapport aux niveaux de rendement décrits dans le présent document.

Les élèves en difficulté qui requièrent des attentes modifiées. Certains élèves en difficulté requièrent des attentes modifiées, lesquelles ne correspondent pas exactement aux attentes prévues pour le cours. En mathématiques, les attentes modifiées reflètent les attentes prévues pour le cours, mais comprennent des changements quant à leur nombre et à leur complexité. Il est important de vérifier l'étendue des modifications apportées aux attentes et de les indiquer clairement dans le PEI. Tel qu'indiqué dans la section 7.12 du document de politique *Les écoles secondaires de l'Ontario de la 9e à la 12e année* : *préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario*, il reviendra à la direction d'école de déterminer si la réalisation des attentes modifiées signifie que l'élève a réussi le cours et si l'élève peut recevoir un crédit pour le cours. La direction d'école informera les parents et l'élève de sa décision.

Lorsqu'on s'attend à ce qu'un élève satisfasse à la plupart des attentes du cours, les attentes modifiées devraient indiquer de quelle façon elles sont modifiées par rapport aux attentes du cours. Lorsque les modifications sont si étendues que la réalisation des attentes modifiées ne donneraient probablement pas droit à un crédit, les attentes devraient spécifier les exigences précises ou les tâches d'après lesquelles le rendement de l'élève sera évalué et à partir desquelles une note pour le cours sera inscrite dans le bulletin scolaire de l'Ontario. Les attentes modifiées indiquent les connaissances ou les habiletés que l'élève devrait pouvoir démontrer et qui seront évaluées à chaque étape du bulletin (voir pages 10 et 11 du *Plan d'enseignement individualisé – Normes pour l'élaboration, la planification des programmes et la mise en œuvre, 2000*). Les attentes modifiées représentent des réalisations précises, réalistes, observables et mesurables et décrivent les connaissances ou les habiletés précises que l'élève peut démontrer de façon autonome, en utilisant au besoin des adaptations en matière d'évaluation. Les attentes de l'élève doivent être revues une fois au moins à toutes les étapes du bulletin et être mises à jour au besoin, à la lumière des progrès faits par l'élève (voir page 11 du *Plan d'enseignement individualisé – Normes pour l'élaboration, la planification des programmes et la mise en œuvre, 2000*).

Si l'élève requiert des attentes modifiées en mathématiques, l'évaluation de son rendement sera fondée sur les attentes inscrites dans son PEI et sur les niveaux de rendement décrits dans le présent document. Sur le bulletin scolaire de l'Ontario, on doit cocher la case réservée au PEI pour chaque cours pour lequel l'élève requiert des attentes modifiées, et on doit inscrire l'énoncé approprié du *Guide du bulletin scolaire de l'Ontario de la 9e à la 12e année, 1999*. Les commentaires de l'enseignante ou l'enseignant devraient comprendre des renseignements pertinents sur la capacité de l'élève de démontrer qu'il ou elle a satisfait aux attentes modifiées. Le personnel enseignant devrait aussi indiquer les prochaines étapes.

L'élève des programmes d'actualisation linguistique en français et de perfectionnement du français

L'enseignante ou l'enseignant doit porter une attention particulière à l'élève inscrit au programme d'actualisation linguistique en français (ALF) ou de perfectionnement du français (PDF). Il ou elle veillera en particulier à ce que l'élève comprenne et assimile la terminologie propre aux mathématiques, développe les compétences fondamentales requises dans cette discipline et se familiarise avec les référents culturels propres à la francophonie. L'enseignante ou l'enseignant choisira des stratégies d'enseignement et des activités appropriées aux besoins de l'élève du programme d'ALF ou de PDF en consultation avec l'enseignante ou l'enseignant de l'un et de l'autre de ces programmes et adaptera le matériel d'apprentissage en conséquence.

L'enseignante ou l'enseignant doit créer un milieu sécurisant où l'élève se sent accepté. L'élève se sentira plus à l'aise, ce qui lui permettra de prendre des risques, de s'exprimer et d'apprendre plus aisément. Pour faciliter l'apprentissage de l'élève, l'enseignante ou l'enseignant pourra recourir aux pratiques suivantes :

- partir du vécu de l'élève et de ses connaissances;
- vérifier régulièrement si l'élève comprend;
- mettre l'accent sur les idées clés et communiquer avec l'élève dans un langage clair et précis;
- utiliser des indices visuels et du matériel concret si l'élève est au niveau débutant dans l'apprentissage du français;
- ajuster les attentes en fonction du niveau de langue et de la date d'arrivée au Canada;
- présenter le vocabulaire pour aider l'élève à comprendre le contenu de la leçon;
- faciliter l'entraide entre élèves.

Lorsque des changements sont apportés à un cours suivi par l'élève inscrit dans un programme d'ALF ou de PDF, il faudra cocher la case ALF ou PDF sur le bulletin scolaire de l'élève pour les cours appropriés (voir à ce sujet le *Guide du bulletin scolaire de l'Ontario, de la 9e à la 12e année, 1999*).

On peut consulter *Le curriculum de l'Ontario, de la 9e à la 12e année – Actualisation linguistique en français et Perfectionnement du français, 1999* sur le site Web du ministère à www.edu.gov.on.ca.

L'éducation antidiscriminatoire dans le programme-cadre de mathématiques

Comme tous les programmes-cadres qui composent le curriculum de l'Ontario, le programme de mathématiques prépare l'élève à devenir une citoyenne ou un citoyen responsable, qui comprend la société complexe dans laquelle il ou elle vit et qui y participe pleinement. On s'attend donc à ce que l'élève comprenne bien en quoi consistent les droits, les privilèges et les responsabilités inhérents à la citoyenneté. On s'attend aussi à ce que, dans ses paroles et dans ses actes, il ou elle fasse preuve de respect, d'ouverture et de compréhension envers les individus, les groupes et les autres cultures. Pour ce faire, l'élève doit comprendre toute l'importance de protéger et de respecter les droits de la personne et de s'opposer au racisme et à toute autre forme de discrimination et d'expression de haine. En ce qui concerne tout particulièrement le présent programme-cadre, l'élève sera amené à reconnaître la contribution de divers individus et de différentes cultures à l'avancement et à la diffusion des connaissances en mathématiques.

L'éducation inclusive vise à fournir à tous les élèves de la province une chance égale d'atteindre leur plein potentiel en leur permettant d'évoluer dans un environnement sain et sécuritaire. Les élèves ont en effet besoin d'un climat de classe sécurisant et propice à l'apprentissage pour s'épanouir et développer leurs connaissances et compétences, y compris leurs habiletés intellectuelles de niveau supérieur. À cet égard, l'enseignante ou l'enseignant joue un rôle primordial, entre autres en se fixant des attentes élevées pour tous ses élèves et en procurant à chacun et chacune une attention particulière.

C'est en planifiant des activités enrichissantes permettant d'établir des liens entre les concepts mathématiques à l'étude et des situations concrètes de la vie que l'enseignante ou l'enseignant fournira à ses élèves des occasions de consolider les connaissances et habiletés rattachées à l'éducation inclusive qui consiste notamment à sensibiliser les élèves à divers problèmes sociaux. Par exemple, certaines activités portant sur la modélisation de données pourraient avoir comme point de départ une étude comparative du taux de chômage et de l'indice de pauvreté sur une période donnée. En outre, en proposant aux élèves des activités qui mettent en valeur le rôle et l'utilité des mathématiques dans la vie socioéconomique, l'enseignante ou l'enseignant contribue à accroître l'intérêt et la motivation des élèves, tout en les préparant à devenir des citoyens responsables. À cet égard, l'utilisation de sondages, de données statistiques ou de graphiques présentés par les médias sur des questions de l'actualité politique ou économique se révèle efficace.

La littératie et la numératie

Les compétences liées à la littératie et à la numératie sont essentielles à tous les apprentissages, dans toutes les disciplines. On définit la littératie comme la maîtrise des savoirs qui permettent à l'élève de s'exprimer, d'écrire, de lire, de chercher des informations, d'utiliser la technologie de l'information et des communications et d'exercer une pensée critique à un niveau lui permettant d'être fonctionnel dans ses apprentissages actuels et futurs. Quant à la numératie, elle est constituée de l'ensemble des compétences essentielles faisant appel aux concepts mathématiques et aux compétences connexes. Ces compétences essentielles permettent d'utiliser la mesure et les propriétés des nombres et des objets géométriques, de résoudre des problèmes divers, de développer sa pensée critique, ainsi que de lire, d'interpréter et de communiquer des données et des idées mathématiques.

La littératie et la numératie sont des outils pour apprendre la vie durant dans toutes les disciplines et pour accéder à des niveaux de pensée supérieure. Il incombe au personnel enseignant de toutes les disciplines de veiller à ce que l'élève progresse dans l'acquisition des compétences liées à la littératie et à la numératie. Si l'enseignante ou l'enseignant remarque qu'un élève accuse un retard dans l'acquisition des compétences liées à la littératie et à la numératie, il ou elle devra prendre des dispositions particulières pour l'aider en s'inspirant des initiatives de littératie et de numératie élaborées par son conseil scolaire et son école.

La place des outils technologiques dans le programme-cadre de mathématiques

Les outils technologiques tels que la calculatrice à affichage graphique, l'ordinateur et les logiciels divers, dont ceux de géométrie dynamique, devraient se retrouver dans toutes les salles de classe de mathématiques d'aujourd'hui. Ces outils viennent à la fois modifier et enrichir l'enseignement des mathématiques et en favoriser l'apprentissage en permettant aux élèves d'approfondir leur compréhension des concepts (voir *La numératie en tête*, p. 55). Il est donc important d'encourager l'utilisation d'outils technologiques et médiatiques chaque fois que cela est approprié, que ce soit à des fins de recherche ou de simulation, de collecte d'information, de présentation, et de communication. Ce faisant, les élèves acquerront de précieuses habiletés sur le plan professionnel.

À l'aide d'outils technologiques, les enseignantes et enseignants peuvent non seulement présenter une leçon à une classe entière, mais aussi en ajuster la présentation selon les besoins de certains élèves. L'utilisation d'outils technologiques réduit en outre le temps nécessaire à l'exécution de nombreuses tâches routinières, ce qui permet aux élèves de consacrer davantage de temps à la compréhension du concept à l'étude. L'accès à des banques de données telles que celle de Statistiques Canada (http://www.statcan.ca) offre la possibilité d'effectuer des recherches plus diversifiées et plus authentiques, ce qui en augmente l'intérêt et la pertinence pour les élèves.

La vidéoconférence est une technologie accessible dans les conseils scolaires et les écoles de langue française et pourrait servir à relier deux classes ou plus dans le cadre d'un projet quelconque (p. ex., l'échange de données, la présentation d'un projet).

Le programme d'orientation et de formation au cheminement de carrière

L'étude des mathématiques permet l'acquisition de connaissances et de compétences professionnelles polyvalentes qui trouvent des débouchés dans tous les secteurs de l'activité humaine, que ce soit en sciences pures et appliquées, en génie, en informatique, en finances, en hôtellerie, dans la vente au détail ou dans les métiers de la construction, pour n'en citer que quelques-uns.

Si on lui propose des activités telles que des journées expo-carrières, des exposés donnés par des conférencières et conférenciers francophones ou des journées d'observation au poste de travail, l'élève devrait pouvoir cerner et explorer diverses possibilités de carrière en mathématiques.

La santé et la sécurité

Il faudra prendre les dispositions nécessaires relativement aux questions de santé et de sécurité lorsque l'apprentissage fera appel à des activités pratiques, en particulier celles qui se déroulent à l'extérieur de l'école. L'enseignante ou l'enseignant reverra la politique du conseil scolaire sur les démarches à respecter lors des sorties éducatives et planifiera avec soin ces activités afin de prévoir les problèmes et de prévenir les risques pour la santé et la sécurité des élèves.

Principes de mathématiques, 9^e^ année, cours théorique (MPM1D)

Ce cours permet à l'élève d'étudier de façon détaillée le concept de la fonction affine en l'amenant à comprendre ses trois représentations et à les utiliser pour analyser et interpréter diverses situations. En géométrie, l'élève explore les liens qui existent entre les figures et les solides, tandis qu'en géométrie analytique, l'élève acquiert un nouveau vocabulaire pour traiter du concept de la droite. Il ou elle a également l'occasion de consolider ses habiletés en numération, d'aborder l'étude des lois des exposants et de résoudre des problèmes pouvant être modélisés par des équations. Tout au long du cours, l'élève apprend à utiliser des arguments et à communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.

Relations

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

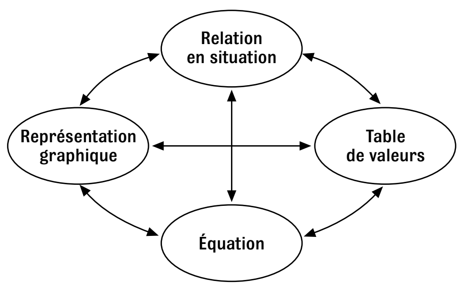
- démontrer une compréhension, en situation, d'une relation entre deux variables à l'aide d'une table de valeurs, d'un graphique et d'une équation.
- démontrer une compréhension des caractéristiques d'une fonction affine.
- analyser et interpréter des situations à l'aide de fonctions affines.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Représentations d'une relation entre deux variables

Une relation en situation et ses trois représentations



Le diagramme ci-dessus illustre les représentations utilisées pour modéliser une relation en situation. L'élève doit pouvoir passer de l'une à l'autre et établir des liens entre elles.

– exprimer une relation au moyen d'une table de valeurs, d'un graphique et d'une équation.

– déterminer le taux de variation et la valeur initiale d'une relation d'après ses trois représentations.

– déterminer, à partir de l'une des représentations données, ses deux autres représentations, à l'aide ou non d'outils technologiques.

– déterminer la valeur d'une des deux variables qui correspond à une valeur particulière de l'autre variable dans chacune des représentations (p. ex., une montgolfière est à une hauteur de 300 m. Sa vitesse de descente est de 60 m/min. Déterminer sa hauteur après 3 minutes et demie).

– représenter les résultats d'une expérience par un nuage de points et, s'il y a lieu, tracer la droite la mieux ajustée ou la courbe qui en résulte; pour une droite, déterminer son équation au moyen de méthodes intuitives (p. ex., se servir des résultats d'une expérience faite en classe [p. ex., l'extension des bras est la distance d'une extrémité des doigts à l'autre, lorsque les deux bras sont tendus horizontalement. Pour chaque élève de la classe, effectuer la mesure de l'extension des bras et de la taille, puis noter sur un graphique] ou de données secondaires [p. ex., étudier la relation entre la quantité de potage restant dans un bol et le nombre de cuillerées à soupe pour le vider]).

Caractéristiques d'une fonction affine

– expliquer le vocabulaire lié à la fonction affine (p. ex., *taux de variation*, *fonction affine*, *équation du premier degré*, *variation directe*, *variation partielle*, *proportionnalité*) et l'utiliser de façon appropriée.

– reconnaître deux types de fonctions affines :
  – celles dont le graphique passe par l'origine et dont l'équation a un terme constant nul et qui sont associées à des situations de proportionnalité et de variation directe (p. ex., un centre de villégiature offre la location de skis nautiques à un taux horaire de 30 $); et

  – celles qui sont associées à des situations de variation partielle (p. ex., le coût de location de skis nautiques dans un centre de villégiature est composé d'un montant fixe de 45 $ pour l'assurance plus un taux horaire de 20 $).

– reconnaître qu'un taux de variation constant est associé à une fonction affine.

– interpréter les caractéristiques d'une fonction affine d'après sa table de valeurs (premières différences), son graphique et son équation (p. ex., pour une réception, on doit payer 975 $ pour la location de la salle et chaque invité doit débourser 25 $).

– distinguer une fonction affine d'une fonction non affine d'après leur table de valeurs, leur graphique et leur équation (p. ex., représenter le volume d'une pyramide ayant une base carrée de 20 cm de côté en fonction de sa hauteur; représenter le volume d'une pyramide à base carrée dont la hauteur est de 20 cm en fonction de la longueur des côtés de la base).

Analyse et interprétation de situations

– décrire une situation pouvant correspondre à une table de valeurs, à une équation ou à un graphique donnés (p. ex., rédiger une histoire d'après la représentation graphique d'une situation).

– décrire l'effet sur le graphique et sur l'équation d'une fonction affine lorsque l'on change certaines données (p. ex., Jocelyne s'achète un abonnement à son équipe de hockey préférée. Elle doit débourser un montant initial plus un montant par mois. Décrire le changement au graphique si le montant initial est augmenté et le montant mensuel réduit).

– interpréter un graphique de type distance/temps à ligne brisée (p. ex., déplacement d'une personne devant une sonde de mouvement, déplacement d'une personne se rendant à l'école).

– interpréter des situations à l'aide d'une table de valeurs, d'une équation et d'un graphique (p. ex., le taux fixé par un élève pour la garde d'enfants étant de 5 $/h, déterminer le nombre d'heures que l'élève doit travailler pour obtenir un revenu égal ou supérieur à 143 $ [résoudre à l'aide d'une méthode non formelle]).

– comparer deux fonctions affines, en situation, au moyen de leur table de valeurs, de leur graphique et de leur équation (p. ex., si deux compagnies de communication offrent des tarifs différents, déterminer en quelles circonstances on devrait choisir l'une plutôt que l'autre; si deux élèves qui font la garde d'enfants demandent des tarifs différents, déterminer en quelles circonstances on devrait choisir l'une plutôt que l'autre).

– communiquer et justifier les résultats d'une analyse au moyen d'arguments convaincants et à l'aide de phrases complètes et du vocabulaire approprié.

– réaliser, à l'aide ou non d'outils technologiques, une expérience (p. ex., expérience sur la longueur d'une corde par rapport aux nombres de nœuds, sur la hauteur du rebond d'une balle en fonction de la hauteur de son point de chute) qui comporte les étapes suivantes :
  – identifier les variables;
  – formuler une hypothèse quant à l'existence d'une relation entre deux variables;
  – recueillir des données;
  – représenter des données par une table de valeurs et un nuage de points;
  – déterminer si des données peuvent être modélisées par une fonction affine et, le cas échéant, tracer la droite la mieux ajustée et déterminer son équation;
  – formuler des conclusions et les justifier d'après les données recueillies.

– résoudre un problème se rapportant aux résultats de l'expérience effectuée (p. ex., si chaque élève reçoit un verre en styromousse, déterminer combien il faudra de verres empilés l'un dans l'autre pour atteindre le plafond).

Géométrie analytique

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- interpréter l'équation d'une droite dans le plan cartésien pour déterminer ses caractéristiques.
- résoudre des problèmes relatifs aux droites.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Interprétation

– établir le lien entre le taux de variation et la pente, et entre la valeur initiale et l'ordonnée à l'origine (p. ex., l'équation $P = 22h + 40$ représente le salaire d'un électricien composé d'un montant fixe de 40 $ pour un déplacement plus un taux horaire de 22 $).

– reconnaître les formes usuelles d'une équation de droite, soit $y = mx + b$, $ax + by + c = 0$, $x = a$ et $y = b$.

– tracer une droite, à l'aide d'outils technologiques et sans ces outils, d'après ses caractéristiques (p. ex., pente et ordonnée à l'origine, coordonnées à l'origine).

– calculer la pente d'une droite à partir de son graphique dans un plan cartésien, de son équation et de deux de ses points ($m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$).

– déterminer les coordonnées à l'origine d'une droite d'après son graphique dans un plan cartésien et d'après son équation.

– déterminer, à l'aide d'outils technologiques et sans ces outils, si une droite est horizontale ou verticale ou si elle monte ou descend d'après sa pente, son équation ou sa table de valeurs.

– déterminer, sous la forme $y = mx + b$ et $ax + by + c = 0$, l'équation d'une droite d'après certaines de ses caractéristiques (p. ex., pente et un point, deux points, graphique dans un plan cartésien).

– reconnaître, d'après leur graphique dans un plan cartésien et leur équation, les caractéristiques d'une famille de droites ayant une même pente ou une même ordonnée à l'origine.

Problèmes portant sur la géométrie analytique

– déterminer l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire à une droite donnée.

– choisir la forme la plus appropriée de l'équation d'une droite ($y = mx + b$, $ax + by + c = 0$ ou $ax + by = d$) selon la situation et changer de forme au besoin.

– déterminer si deux droites sont parallèles, sécantes ou perpendiculaires d'après leur pente ou leur équation.

– résoudre des problèmes à étapes qui font appel à différents concepts de géométrie analytique (p. ex., déterminer si un triangle est rectangle, connaissant les coordonnées de ses sommets; déterminer l'aire du triangle formé par la droite de l'équation $2x + 3y = 12$ et les axes des x et des y; déterminer le périmètre du triangle délimité par les droites d'équations $x = -4$, $y = -5$ et $y = -\frac{3}{4}x - 2$).

– communiquer et justifier les étapes de son raisonnement dans le développement d'une solution au moyen d'arguments convaincants et à l'aide du vocabulaire approprié [p. ex., démontrer que le quadrilatère qui a pour sommets A(-2, 2), B(-4, -2), C(2, 0) et D(1, 3) est sur un trapèze; déterminer l’aire du triangle rectangle OAB, sachant que O est l’origine, l’hypoténuse OB est située sur la partie positive de l’axe des abscisses et A a pour coordonnées (9,12)].

Mesure et géométrie

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- résoudre divers problèmes faisant appel au théorème de Pythagore.
- résoudre des problèmes portant sur le périmètre et l'aire d'une figure plane dans diverses situations.
- déterminer l'aire et le volume de solides et les utiliser pour résoudre des problèmes dans diverses situations.
- vérifier des énoncés portant sur les propriétés géométriques de figures planes.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Théorème de Pythagore

– déterminer la valeur exacte et une valeur approximative de la mesure manquante d'un des côtés d'un triangle rectangle.

– déterminer, à l'aide du théorème de Pythagore, si un triangle est acutangle, rectangle ou obtusangle.

– déterminer les mesures manquantes dans une figure plane composée d'au moins deux triangles rectangles.

– résoudre, à l'aide du théorème de Pythagore, des problèmes relatifs au périmètre ainsi qu'à l'aire et au volume de solides simples et composés (p. ex., déterminer le volume d'un cône dont on connaît le diamètre et la longueur de sa génératrice).

Périmètre et aire de figures planes

– déterminer le périmètre et l'aire de figures planes simples et composées, y compris les situations faisant appel aux valeurs exactes.

– déterminer la dimension manquante d'une figure plane d'une aire ou d'un périmètre donnés, y compris les situations faisant appel aux valeurs exactes (p. ex., quelles sont les dimensions d'un carré ayant une aire de 2 m^2? quel est le diamètre d'un cercle ayant une circonférence de 10π unités? ayant une aire de 25π unités carrées?).

– déterminer les dimensions d'une figure plane d'un périmètre donné ayant une aire maximale et d'une figure plane d'une aire donnée ayant un périmètre minimal (p. ex., si on a 25 m de clôture, quelles seront les dimensions de l'enclos qui donneront un terrain ayant une aire maximale?).

– décrire, au moyen de matériel d'appui ou d'un tableur, l'effet sur le périmètre et sur l'aire d'une figure plane lorsque les dimensions sont doublées, triplées.

– résoudre des problèmes portant sur le périmètre et sur l'aire d'une figure plane, dans des situations tirées de la vie courante et dans des situations faisant appel aux valeurs exactes (p. ex., la ville construit un nouveau parc sous forme d'un trapèze isocèle auquel s'ajoutera un carré le long du côté le plus court. La longueur respective des côtés du trapèze est de 200 m, 500 m, 500 m et 800 m. Déterminer la quantité de tourbe pour recouvrir le nouveau parc et le nombre de mètres de clôture que la ville doit commander pour ce parc).

– examiner la vraisemblance des résultats obtenus en tenant compte du contexte et en ayant recours au calcul mental et à l'estimation.

Aire et volume de solides

– établir comment déterminer l'aire de prismes, de pyramides, de cylindres, de cônes et de sphères.

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, l'aire de solides simples et composés, y compris les cas faisant appel aux valeurs exactes.

– décrire la relation entre le volume d'un cône et celui d'un cylindre, d'une part, et le volume d'une pyramide et celui d'un prisme droit, d'autre part.

– expliquer, à l'aide de matériel concret, la relation entre le volume d'une sphère, le volume du cylindre correspondant et le volume du cône correspondant.

– déterminer la dimension manquante d'un solide d'une aire ou d'un volume donné.

– résoudre des problèmes d'aire et de volume optimaux dans divers contextes, au moyen d'essais systématiques (p. ex., déterminer les dimensions du prisme droit à base rectangulaire ayant un volume de 24 cm^3 et une aire totale minimale).

– décrire, à l'aide de matériel d'appui ou d'un tableur, l'effet sur l'aire et sur le volume de solides lorsque les dimensions sont doublées, triplées.

– résoudre des problèmes portant sur l'aire et le volume de solides simples et composés dans des situations tirées de la vie courante et dans des situations faisant appel aux valeurs exactes.

– examiner la vraisemblance des résultats obtenus en tenant compte du contexte et en ayant recours au calcul mental et à l'estimation.

Géométrie

– vérifier et appliquer des propriétés géométriques à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique ou de matériel concret :
  – angles intérieurs et extérieurs d'un polygone (p. ex., vérifier que la somme de la mesure des angles extérieurs d'un polygone est égale à 360°; déterminer la relation entre la somme des angles intérieurs d'un polygone et le nombre de côtés du polygone et utiliser le résultat pour déterminer la mesure d'un angle intérieur d'un polygone régulier de 20 côtés);
  – angles formés par deux droites parallèles et une sécante (p. ex., tous les angles aigus sont congrus);
  – bissectrices (p. ex., chaque point de la bissectrice est équidistant des côtés de l'angle);
  – médianes (p. ex., le point de rencontre des médianes d'un triangle divise chaque médiane dans un rapport de 2:1);
  – médiatrices (p. ex., chaque point de la médiatrice d'un segment de droite est équidistant des extrémités de ce segment);
  – hauteurs d'un triangle (p. ex., le point de rencontre des hauteurs d'un triangle obtusangle est situé à l'extérieur du triangle);
  – propriétés des côtés et des diagonales de divers polygones (p. ex., la figure obtenue en joignant les milieux des côtés d'un quadrilatère est un parallélogramme).

– confirmer des énoncés à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique ou de plusieurs exemples ou les infirmer au moyen d'un seul contre-exemple (p. ex., si un quadrilatère a des diagonales perpendiculaires, c'est un carré : confirmer ou infirmer).

– communiquer et justifier les étapes de son raisonnement au moyen d'arguments convaincants et à l'aide du vocabulaire approprié.

Numération et algèbre

(Ce domaine regroupe des contenus qui devraient être utilisés dans les autres domaines.)

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer des habiletés en numération.
- démontrer une compréhension des lois des exposants.
- réduire des expressions algébriques.
- résoudre des problèmes par le biais de la modélisation.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Habiletés en numération

– simplifier, à l'aide ou non d'outils technologiques, des expressions numériques.

– distinguer la valeur exacte et la valeur approximative d'une mesure et les utiliser de façon appropriée en situation (p. ex., pour évaluer l'effet du doublement du rayon sur le volume d'une sphère, il est préférable d'utiliser des valeurs exactes).

– utiliser des rapports, des pourcentages et des proportions dans différentes situations (p. ex., le pourcentage de personnes qui visionnent une émission de télévision, taxes de vente, rapport entre des quantités de peinture pour obtenir une teinte, pourcentage d'aire ombrée d'une figure composée).

– examiner la vraisemblance des résultats obtenus en tenant compte du contexte et en ayant recours au calcul mental et à l'estimation.

Le sens des puissances

– évaluer, à l'aide de la calculatrice et sans celle-ci, des puissances et des expressions ayant pour exposant un entier positif.

– expliquer les premières lois des exposants (p. ex., $a^x \times a^y = a^{x+y}$, $a^x \div a^y = a^{x-y}$, $(a^x)^y = a^{xy}$).

– expliquer le sens (p. ex., à l'aide de régularités ou de la calculatrice à affichage graphique) d'un exposant nul et d'un exposant négatif.

Habiletés en algèbre

– utiliser de façon appropriée des termes algébriques (p. ex., *monôme*, *binôme*, *trinôme*, *polynôme*, *équation*, *formule*, *racine*, *solution d'une équation*).

– additionner, soustraire, multiplier et diviser des monômes.

– additionner et soustraire des polynômes [p. ex., $(3x^2y + 2xy^2) + (4x^2y - 6xy^2)$].

– multiplier un polynôme par un monôme [p. ex., $2x(4x - 5) - 3x(x + 2)$].

– développer et réduire des expressions algébriques.

Résolution de problèmes

– résoudre des problèmes portant sur des rapports, des taux, des pourcentages et des proportions tirés de situations réelles (p. ex., calculer la valeur de 100 $ en euros; le rapport de la longueur des côtés d'un triangle rectangle étant égal à 3 : 4 : 5, déterminer la longueur des côtés, si l'aire du triangle est de 486 cm^2).

– utiliser des variables et des symboles afin de générer une formule (p. ex., sachant que le volume d'un cylindre est égal à l'aire de sa base multipliée par sa hauteur, alors $V = (\pi \times r^2) \times h$; on veut étudier la relation entre l'aire totale d'un prisme droit à une base carrée, mesurant 10 sur 10, et sa hauteur, h. Déterminer une formule simplifiée pour l'aire).

- utiliser une expression algébrique pour modéliser une situation (p. ex., on considère un entier positif *n*. Écrire une expression algébrique pour chacun des quatre entiers consécutifs suivants et utiliser ces expressions pour montrer que la moyenne des cinq entiers consécutifs est égale au nombre du milieu).
- attribuer des valeurs numériques à des variables dans une formule et résoudre l'équation qui en résulte (p. ex., si un cube a des arêtes de 8,1 cm, déterminer la hauteur d'un cylindre ayant un diamètre de 9 cm et un volume égal à celui du cube).
- isoler une variable dans une formule (p. ex., la formule $V = \pi r^2 h$ détermine le volume d'un cylindre. Isoler la variable h de cette formule).
- résoudre algébriquement des équations du premier degré, y compris des équations avec coefficients fractionnaires, et en vérifier la solution.
- comparer différentes façons de résoudre des équations du premier degré.
- résoudre des problèmes pouvant être modélisés par des équations et comparer cette méthode de résolution à d'autres méthodes (p. ex., relations, formules de mesure, taux).
- vérifier la vraisemblance d'une solution d'une équation.

Méthodes de mathématiques, 9e année, cours appliqué (MFM1P)

Ce cours permet à l'élève d'explorer le concept de la fonction affine en analysant et interprétant différentes situations dans le but de les modéliser. En mesure et géométrie, l'élève consolide sa compréhension du théorème de Pythagore, de l'aire de figures planes et du volume de solides. De plus, il ou elle explore les propriétés géométriques de différents quadrilatères. Il ou elle a également l'occasion de consolider ses habiletés en numération et de résoudre des problèmes pouvant être modélisés par des équations. L'élève doit également résoudre des équations du premier degré de façon formelle. Tout au long du cours, l'élève apprend à utiliser des arguments et à communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.

Relations

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

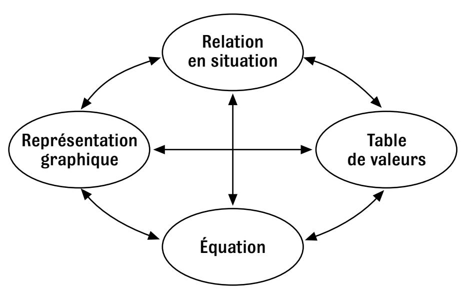
- démontrer une compréhension des liens entre une relation en situation et sa table de valeurs, sa représentation graphique et son équation.
- démontrer une compréhension des caractéristiques d'une fonction affine.
- analyser et interpréter des situations à l'aide de fonctions affines.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Représentations d'une relation entre deux variables

Une relation en situation et ses trois représentations



Le diagramme ci-dessus illustre les représentations utilisées pour modéliser une relation en situation. L'élève doit pouvoir passer de l'une à l'autre et établir des liens entre elles.

– exprimer une relation par une table de valeurs, un graphique et une équation (p. ex., dans un lac au nord-est de l'Ontario, Julie pêche le doré. L'équation $D = 4j$ représente le nombre total maximal de dorés, D, pouvant être pêchés en fonction du nombre de jours de pêche, j).

– déterminer le taux de variation et la valeur initiale d'une relation d'après ses trois représentations.

– déterminer, à partir de l'une des représentations données, ses deux autres représentations, à l'aide ou non d'outils technologiques.

– déterminer la valeur d'une des deux variables qui correspond à une valeur particulière de l'autre variable dans chacune des représentations (p. ex., le coût d'un laisser-passer de ski étant de 50 $ pour la photo d'identification plus 12 $ par jour, déterminer le nombre de jours que l'on peut skier si l'on a 182 $).

– représenter les résultats d'une expérience par un nuage de points et, s'il y a lieu, tracer la droite la mieux ajustée au moyen de méthodes intuitives ou la courbe qui en résulte; si c'est une droite, déterminer son équation (p. ex., à partir des résultats d'une expérience faite en classe [p. ex., on note la température d'un mélange de glace et d'eau en fonction du temps. Représenter graphiquement les observations notées] ou de données secondaires [p. ex., étudier la relation entre la quantité de potage restant dans un bol et le nombre de cuillerées à soupe pour le vider]).

Caractéristiques d'une fonction affine

– expliquer le vocabulaire lié à la fonction affine (p. ex., *taux de variation*, *fonction affine*, *équation du premier degré*, *variation directe*, *variation partielle*, *proportionnalité*) et l'utiliser de façon appropriée.

– reconnaître deux types de fonctions affines :

  – celles dont le graphique passe par l'origine et dont l'équation a un terme constant nul et qui sont associées à des situations de proportionnalité et de variation directe (p. ex., un centre de villégiature offre la location de skis nautiques à un taux horaire de 30 $); et

  – celles qui sont associées à des situations de variation partielle (p. ex., le coût de location de skis nautiques dans un centre de villégiature est composé d'un montant fixe de 45 $ pour l'assurance plus un taux horaire de 20 $).
- reconnaître qu'un taux de variation constant est associé à une fonction affine. (p. ex., l'équation $P = 50 + 5c$ représente le coût de production, P, d'un livre de photos en fonction du nombre de copies publiées, c. Le taux de variation, soit 5 $ par copie, est constant).
- interpréter les caractéristiques d'une fonction affine d'après sa table de valeurs (premières différences), son graphique et son équation (p. ex., pour une réception, on doit payer 975 $ pour la location de la salle et chaque invité doit débourser 25 $).
- distinguer une fonction affine d'une fonction non affine d'après leur table de valeurs, leur graphique et leur équation (p. ex., représenter le volume d'un prisme ayant une base carrée de 20 cm de côté en fonction de sa hauteur; représenter le volume d'un prisme ayant une base carrée dont la hauteur est de 20 cm en fonction de la longueur des côtés de la base).

Analyse et interprétation de situations

- décrire une situation pouvant correspondre à un graphique donné (p. ex., rédiger une histoire d'après la représentation graphique d'une situation).
- décrire l'effet sur le graphique et sur l'équation d'une fonction affine lorsque l'on change certaines données (p. ex., pour produire les annuaires de l'école, le comité doit prévoir des dépenses initiales de 1 000 $ plus 30 $ par annuaire; décrire le changement au graphique si le coût initial est modifié, si le coût par annuaire est modifié).
- interpréter un graphique de type distance/temps à ligne brisée (p. ex., déplacement d'une personne devant une sonde de mouvement, déplacement d'une personne par rapport à sa maison).
- interpréter des situations à l'aide d'une table de valeurs, d'une équation et d'un graphique (p. ex., le taux fixé par un élève pour la garde d'enfants étant de 5 $/h, déterminer le nombre d'heures que l'élève doit travailler pour obtenir un revenu égal ou supérieur à 143 $ [résoudre à l'aide d'une méthode non formelle]).
- comparer deux fonctions affines, en situation, au moyen de leur table de valeurs, de leur graphique et de leur équation (p. ex., une entreprise de location de cassettes vidéo affiche un tarif mensuel fixe de 30 $ pour la location, peu importe le nombre de cassettes louées; une deuxième entreprise de location de cassettes vidéo affiche un tarif mensuel fixe de 9 $ plus 3 $ par cassette louée. Déterminer en quelles circonstances on devrait choisir l'une plutôt que l'autre; comparer, par des méthodes non algébriques, les tarifs de chaque entreprise).
- communiquer les résultats d'une analyse au moyen d'arguments convaincants et à l'aide de phrases complètes et du vocabulaire approprié.
- réaliser, à l'aide ou non d'outils technologiques, une expérience (p. ex., une expérience sur la longueur d'une corde par rapport aux nombres de nœuds, sur la relation entre l'élongation d'un ressort en fonction des masses qui y sont attachées) qui comporte les étapes suivantes :
  - identifier les variables;
  - formuler une hypothèse quant à l'existence d'une relation entre deux variables;
  - recueillir des données;

  - représenter des données par une table de valeurs et un nuage de points;
  - déterminer si des données peuvent être modélisées par une fonction affine et, le cas échéant, tracer la droite la mieux ajustée et déterminer son équation;
  - formuler des conclusions et les justifier d'après les données recueillies.
- résoudre un problème se rapportant aux résultats de l'expérience effectuée (p. ex., si chaque élève reçoit un verre en styromousse, déterminer combien il faudra de verres empilés l'un dans l'autre pour atteindre le plafond).

Mesure et géométrie

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- résoudre divers problèmes faisant appel au théorème de Pythagore.
- résoudre des problèmes portant sur le périmètre, l'aire de figures planes et l'aire de solides dans diverses situations.
- résoudre des problèmes portant sur le volume de solides dans diverses situations.
- vérifier des énoncés portant sur les propriétés géométriques de figures planes.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Théorème de Pythagore

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, la mesure manquante d'un des côtés d'un triangle rectangle (p. ex., déterminer la règle la plus longue que l'on peut placer dans une boîte de dimensions données).

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, si un triangle est rectangle ou non.

– déterminer les mesures manquantes dans une figure plane composée d'au moins deux triangles rectangles.

– résoudre, à l'aide du théorème de Pythagore, des problèmes portant sur le périmètre et l'aire de figures simples et composées et le volume de solides simples (p. ex., déterminer le volume d'un cône dont on connaît le diamètre et la longueur de sa génératrice).

Périmètre, aire de figures planes et aire de solides

– déterminer le périmètre et l'aire de figures planes simples et composées.

– déterminer l'aire de prismes, de pyramides et de cylindres.

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques (p. ex., calculatrice, tableur) et de matériel d'appui, les dimensions d'un rectangle d'un périmètre donné ayant une aire maximale (p. ex., si on a 25 m de clôture, quelles seront les dimensions de l'enclos qui donneront un terrain ayant une aire maximale?).

– résoudre des problèmes portant sur le périmètre et l'aire de figures planes dans des situations tirées de la vie courante (p. ex., on dispose de 300 m de clôture pour former une aire rectangulaire qui servira à un concours de sculpture de glace dans la cours de l'école. L'un des côtés du rectangle sera formé par le mur de l'école. Déterminer la superficie maximale pouvant être clôturée).

– résoudre des problèmes d'applications portant sur l'aire de prismes, de pyramides et de cylindres (p. ex., le coût de construction d'une structure de forme pyramidale).

– examiner la vraisemblance des résultats obtenus en tenant compte du contexte et en ayant recours au calcul mental et à l'estimation.

Volume de solides

– établir comment déterminer le volume d'un prisme droit et d'un cylindre, sachant que le volume est égal au produit de l'aire de la base du solide par sa hauteur.

– déterminer la relation entre le volume d'un cône et celui d'un cylindre, d'une part, et entre le volume d'une pyramide et celui d'un prisme droit, d'autre part.

– établir, à l'aide de matériel concret, la relation entre le volume d'une sphère, le volume d'un cylindre et le volume d'un cône.
– déterminer le volume de solides simples et composés.
– résoudre des problèmes portant sur le volume de solides dans des situations tirées de la vie courante (p. ex., comparer le volume de deux boîtes de céréales « La mini fringale » disponibles en portion individuelle [boîte de 5 cm sur 4 cm sur 10 cm] et en format familial [boîte dont les dimensions sont les doubles de celles du format portion individuelle]).
– examiner la vraisemblance des résultats obtenus en tenant compte du contexte et en ayant recours au calcul mental et à l'estimation.

Géométrie

– vérifier et appliquer des propriétés géométriques à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique ou de matériel concret :
  – angles intérieurs et extérieurs d'un polygone (p. ex., vérifier que la somme de la mesure des angles extérieurs d'un polygone est égale à 360°; déterminer la relation entre la somme des angles intérieurs d'un polygone et le nombre de côtés du polygone et utiliser le résultat pour déterminer la mesure d'un angle intérieur d'un polygone régulier de 20 côtés);
  – angles formés par deux droites parallèles et une sécante (p. ex., tous les angles aigus sont congrus);
  – propriétés des côtés et des diagonales de quadrilatères (p. ex., les diagonales d'un rectangle se coupent en leur milieu).
– vérifier des énoncés à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique ou de plusieurs exemples (p. ex., quels sont les quadrilatères dont les diagonales se coupent en leur milieu?).
– communiquer les étapes de son raisonnement au moyen d'arguments convaincants et à l'aide du vocabulaire approprié.

Numération et algèbre

(Ce domaine regroupe les contenus qui devraient être utilisés dans les autres domaines.)

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- démontrer des habiletés en numération.
- réduire des expressions algébriques.
- résoudre des problèmes par le biais de la modélisation.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Habiletés en numération

– simplifier, à l'aide ou non d'outils technologiques, des expressions numériques (p. ex., le calcul du volume de solides).

– utiliser des rapports, des pourcentages et des proportions dans différentes situations (p. ex., si le prix d'un t-shirt est de 15,95 $ plus une taxe de 15%, déterminer le montant de la taxe à débourser pour ce t-shirt; si la taille d'une maquette à échelle d'une voiture est $\frac{1}{24}$ de la taille réelle de la voiture, calculer la longueur réelle de la voiture sachant que la longueur de la maquette est de 18,5 cm; si un plongeur utilise en moyenne 750 ml d'oxygène par minute et effectue sa descente à une vitesse de 2,5 m/min, déterminer la quantité d'oxygène qu'il lui faudra pour descendre à 20 m sous l'eau).

– examiner la vraisemblance des résultats obtenus en tenant compte du contexte et en ayant recours au calcul mental et à l'estimation.

Habiletés en algèbre

(N'utiliser que des expressions algébriques à une seule variable et de degré inférieur à 4).

– utiliser de façon appropriée des termes algébriques (p. ex., *monôme, binôme, trinôme, polynôme, équation, solution d'une équation*).

– additionner, soustraire et multiplier des monômes.

– additionner et soustraire des polynômes [p. ex., $(2x + 1) + (x^2 - 3x + 4)$].

– multiplier un polynôme par un monôme [p. ex., $(2x)(3x)$; $3x(x^2 + 2x - 5)$; $(3x)^2(2x)$].

– développer et réduire des expressions algébriques à une seule variable et de degré inférieur à 4 [p. ex., $4x(3x - 5) - 2(x^2 + 1)$].

Résolution de problèmes

– résoudre des problèmes portant sur des rapports, des taux, des pourcentages et des proportions tirés de situations réelles (p. ex., quelle est la valeur de 100 $ en euros?, une distance de 250 milles aux États-Unis correspond à combien de kilomètres?).

– résoudre des équations du premier degré dont les coefficients sont non fractionnaires (p. ex., résoudre $2x + 7 = 6x - 1$).

– utiliser des variables afin d'exprimer une idée (p. ex., définir les variables d'une relation).

– attribuer des valeurs numériques à des variables dans une formule et résoudre l'équation qui en résulte.

– résoudre des problèmes pouvant être modélisés par des équations et comparer cette méthode de résolution à d'autres méthodes (p. ex., graphique, table de valeurs).

– communiquer les étapes de son raisonnement au moyen d'arguments convaincants et à l'aide du vocabulaire approprié.

Principes de mathématiques, 10^{e} année, cours théorique (MPM2D)

Ce cours permet à l'élève d'étudier les fonctions et les équations du second degré, la résolution de problèmes en géométrie analytique et les principes de trigonométrie. L'élève analyse des situations se modélisant par des fonctions du second degré. Il ou elle résout des équations du second degré et modélise et résout des problèmes portant sur l'intersection de droites. De plus, l'élève vérifie des propriétés des triangles et des quadrilatères au moyen de la géométrie analytique. Il ou elle étudie les principes de la trigonométrie et les applique pour résoudre des problèmes reliés aux triangles rectangles et acutangles. Tout au long du cours, l'élève apprend à argumenter et à communiquer de façon claire et précise les étapes de son raisonnement mathématique.

Fonctions du second degré

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

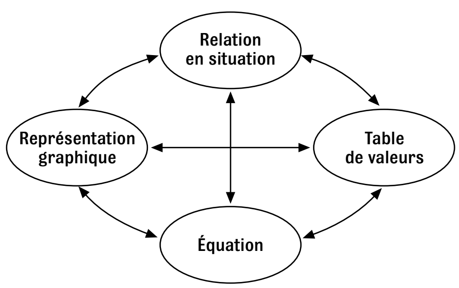
- déterminer les caractéristiques d'une fonction du second degré.
- démontrer une compréhension des liens entre l'équation canonique d'une fonction du second degré et son graphique.
- résoudre des équations de fonctions du second degré.
- démontrer une habileté à utiliser les propriétés des fonctions et des équations du second degré dans diverses situations.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Caractéristiques

Une relation en situation et ses trois représentations



Le diagramme ci-dessus illustre les représentations utilisées pour modéliser une relation en situation. L'élève doit pouvoir passer de l'une à l'autre et établir des liens entre elles.

– reconnaître les fonctions du second degré selon leurs trois représentations.

– exprimer une fonction du second degré définie par $y = ax^2 + bx + c$, où $a \neq 0$, par une table de valeurs et un graphique, à l'aide ou non d'outils technologiques.

– comparer les caractéristiques d'une fonction affine et d'une fonction du second degré d'après :
  - – leur équation : de la forme $y = mx + b$ à la forme $y = ax^2 + bx + c$;
  - – leur graphique : d'une droite à une parabole;
  - – leur table de valeurs : 1) premières différences constantes (égales à m) aux deuxièmes différences constantes (égales à $2a$); 2) d'un taux de variation constant à un taux de variation qui change de façon constante.

– expliquer le vocabulaire propre aux fonctions du second degré (p. ex., abscisse à l'origine, ordonnée à l'origine, axe de symétrie, sommet d'une parabole, valeurs maximale et minimale) et l'utiliser de façon appropriée.

Équation canonique

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, les liens entre l'équation canonique, $y = a(x - h)^2 + k$, et l'image obtenue par des transformations de la parabole définie par $y = x^2$.

– expliquer le rôle de a, h et k dans la représentation graphique de $y = a(x - h)^2 + k$.

– manipuler des expressions algébriques :
  - – développer, réduire et ordonner des expressions algébriques [p. ex., $(2x + 5)^2$, $(2x - y)(x + 3y)$, $3x(4x - 1)^2$];
  - – factoriser des polynômes par une mise en évidence de facteurs communs;
  - – transformer une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c$ à la forme $y = a(x - h)^2 + k$ en complétant le carré dans des situations où n'interviennent pas des fractions (p. ex., à l'aide de matériel concret);

- transformer une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c$ à la forme $y = ax(x - s) + c$ pour déterminer deux points afin de trouver le sommet.

- esquisser la courbe représentative d'une fonction du second degré exprimée sous la forme $y = a(x - h)^2 + k$ ou $y = ax(x - s) + c$.
- écrire l'équation canonique d'une fonction à partir d'un graphique donné.

Fonction et équation du second degré

- déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, les abscisses à l'origine du graphique d'une fonction du second degré au moyen de son graphique et de son équation exprimée sous la forme $y = a(x - r)(x - s)$.
- relier les racines d'une équation du second degré aux abscisses à l'origine de la représentation graphique de la fonction correspondante.
- manipuler des expressions algébriques :
  - factoriser des trinômes et des différences de carrés (p. ex., $x^2 - x - 6$, $2a^2 - 3a - 5$, $4x^2 - 25$);
  - transformer une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c$ à la forme $y = a(x - r)(x - s)$ et vice versa;
  - résoudre des équations du second degré par factorisation et à l'aide d'outils technologiques.
- esquisser la courbe représentative d'une fonction du second degré exprimée sous la forme $y = a(x - r)(x - s)$.
- résoudre des équations du second degré à l'aide de la formule quadratique.
- expliquer géométriquement l'existence de racines réelles et non réelles en se rapportant à la courbe associée.

Problèmes portant sur les fonctions du second degré

- déterminer la valeur maximale ou minimale d'une fonction du second degré au moyen de son graphique et de son équation exprimée sous les formes $y = ax^2 + bx + c$, $y = a(x - h)^2 + k$, $y = ax(x - s) + c$ et $y = a(x - r)(x - s)$.
- résoudre des problèmes portant sur une fonction du second degré à l'aide de la représentation la plus appropriée.
- résoudre des problèmes en utilisant différentes formules algébriques tirées de domaines d'applications variés (p. ex., $h = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h_0$).
- analyser, en situation, des fonctions du second degré définies par une table de valeurs, un graphique et une équation, à l'aide ou non d'outils technologiques (p. ex., à partir de la trajectoire d'une balle lancée, déterminer la hauteur maximale atteinte par la balle, après combien de temps elle touchera le sol, pendant combien de temps elle sera à une hauteur égale ou supérieure à 3 m).
- comparer deux fonctions, en situation, au moyen de leur table de valeurs, de leur graphique ou de leur équation (p. ex., souligner les ressemblances et les différences entre deux fonctions du second degré et entre une fonction affine et une fonction du second degré; déterminer l'intersection d'une droite et d'une parabole).
- réaliser, à l'aide ou non d'outils technologiques, une expérience (p. ex., expérience sur la trajectoire d'une balle sur un plan incliné devant une sonde de mouvement, sur la longueur d'une corde après *n* tours de spirale) qui comporte les étapes suivantes :

  - identifier les variables;
  - formuler une hypothèse quant à l'existence d'une relation entre deux variables;
  - recueillir des données;
  - représenter des données par une table de valeurs et un nuage de points;
  - déterminer si ces données peuvent être modélisés par une fonction du second degré et, le cas échéant, tracer la courbe la mieux ajustée et déterminer son équation;
  - formuler des conclusions et les justifier à partir des données recueillies.
- communiquer et justifier les étapes d'un problème ou d'une expérience en utilisant des arguments convaincants et le vocabulaire approprié.

Géométrie analytique

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- modéliser et résoudre des problèmes portant sur l'intersection de droites.
- démontrer des propriétés de cercles, de triangles et de quadrilatères au moyen de la géométrie analytique.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Intersection de droites

– déterminer et interpréter de façon graphique la solution d'un système d'équations, à l'aide ou non d'outils technologiques.

– déterminer et interpréter la solution d'un système d'équations à l'aide de la méthode algébrique la plus appropriée (comparaison, substitution ou élimination).

– résoudre, en situation, des problèmes portant sur des systèmes d'équations et en interpréter la solution (p. ex., si deux compagnies louent des vélos et que la première demande un montant forfaitaire de 10 $ plus 2 $ l'heure alors que la deuxième demande 4 $ l'heure, déterminer le nombre d'heures pour lequel les deux tarifs sont égaux).

– décrire la démarche suivie pour résoudre un problème, tout en définissant les inconnues utilisées.

Géométrie des figures planes

– établir et utiliser les formules pour déterminer la distance entre deux points et pour déterminer le milieu d'un segment de droite.

– déterminer l'équation d'un cercle de centre (0, 0) et de rayon *r*.

– indiquer le rayon d'un cercle de centre (0, 0) à partir de son équation.

– déterminer les caractéristiques d'un triangle dont les sommets sont donnés (p. ex., équations des hauteurs, des médianes et des médiatrices, centre de gravité, périmètre).

– déterminer les caractéristiques d'un quadrilatère dont les sommets sont donnés (p. ex., propriétés des diagonales, parallélogramme formé par les milieux des côtés, périmètre).

– vérifier des propriétés géométriques de triangles et de quadrilatères dont les sommets sont donnés (p. ex., le segment qui joint les milieux de deux côtés d'un triangle; les diagonales d'un parallélogramme; classer des triangles selon leurs côtés ou selon leurs angles).

– résoudre des problèmes à plusieurs étapes qui font appel à la pente, à la distance et au milieu du segment d'une droite (p. ex., déterminer la distance entre une droite et un point donnés; déterminer l'équation d'une médiatrice; les coordonnées des trois sommets d'un losange étant connues, déterminer, de plusieurs façons, les coordonnées du 4e sommet).

– communiquer et justifier ses démonstrations ou ses explications au moyen d'arguments convaincants exprimés en phrases complètes et à l'aide d'une notation et d'un vocabulaire appropriés.

Trigonométrie

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- déterminer les propriétés des triangles semblables et les appliquer.
- résoudre des problèmes portant sur les triangles rectangles.
- résoudre des problèmes portant sur des triangles acutangles à l'aide de la loi des sinus et de la loi du cosinus.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Triangles semblables

– identifier des conditions suffisantes pour que deux triangles soient semblables, à l'aide ou non d'un logiciel de géométrie dynamique.

– déterminer les mesures manquantes de côtés de triangles semblables en utilisant les proportions reliant les côtés correspondants.

– résoudre, en situation, des problèmes de mesure indirecte (p. ex., problèmes d'ombre et d'arpentage, mesure d'objets inaccessibles).

Triangles rectangles

– identifier l'hypoténuse et les côtés opposé et adjacent à un angle aigu d'un triangle rectangle.

– définir les rapports trigonométriques sinus, cosinus et tangente d'un angle dans un triangle rectangle et utiliser correctement leur notation (p. ex., *sin* 12° et non pas *sin* 12 ou *sin*).

– résoudre des triangles rectangles à l'aide de rapports trigonométriques.

– modéliser et résoudre des problèmes en deux et trois dimensions faisant appel à la trigonométrie (p. ex., problèmes portant sur deux triangles rectangles ou sur la hauteur d'un objet inaccessible).

Triangles acutangles

– déterminer la relation entre les angles et les côtés d'un triangle acutangle à l'aide ou non d'un logiciel de géométrie dynamique (p. ex., le plus grand angle est opposé au plus grand côté; le rapport de la longueur de deux côtés est égal au rapport des sinus des angles opposés).

– comprendre le développement des lois des sinus et du cosinus pour un triangle acutangle.

– résoudre des triangles acutangles en choisissant la loi la plus appropriée (p. ex., les mesures des angles BAC et ABC du triangle ABC sont respectivement 35º et 65º. La mesure de AC est de 18 cm. Déterminer la mesure de BC. Vérifier le résultat obtenu à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique).

– résoudre des problèmes portant sur la mesure des longueurs des côtés et des angles d'un triangle acutangle.

– décrire la démarche suivie pour résoudre un problème, tout en définissant les inconnues utilisées.

Méthodes de mathématiques, 10^{e} année, cours appliqué (MFM2P)

Ce cours permet à l'élève d'analyser différents problèmes d'application afin d'établir un lien entre les situations concrètes et la représentation mathématique. L'élève consolide ses connaissances de la fonction affine en résolvant et interprétant des systèmes d'équations du premier degré. Il ou elle analyse diverses situations pouvant être modélisées par une fonction du second degré afin d'en déterminer les caractéristiques. L'élève les utilise ensuite pour résoudre des problèmes portant sur des fonctions et des équations du second degré. En mesure, l'élève résout des problèmes d'application en se basant sur l'étude des propriétés des triangles semblables. Il ou elle établit, à partir de situations concrètes, les formules de l'aire d'un solide et les utilise dans la résolution de problèmes. En trigonométrie, il ou elle utilise les rapports trigonométriques pour résoudre des problèmes dans le cadre d'applications. Tout au long du cours, l'élève apprend à argumenter et à communiquer de façon claire et à préciser les étapes de son raisonnement mathématique.

Fonctions affines

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

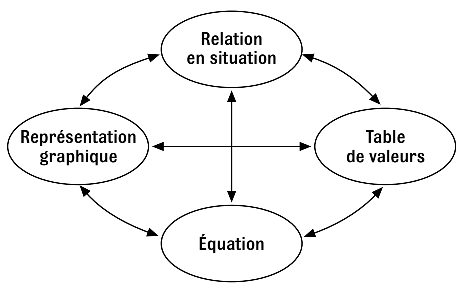
- démontrer une habileté à utiliser les caractéristiques d'une fonction affine.
- démontrer une habileté à résoudre algébriquement des problèmes d'application portant sur des fonctions affines.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Interprétation de fonctions affines

Une relation en situation et ses trois représentations



Le diagramme ci-dessus illustre les représentations utilisées pour modéliser une relation en situation. L'élève doit pouvoir passer de l'une à l'autre et établir des liens entre elles.

– reconnaître que l'équation de la forme $y = mx + b$, $m \neq 0$, représente une fonction affine.

– reconnaître les liens entre une fonction affine en situation et une fonction définie par $y = mx + b$, $m \neq 0$ (p. ex., le taux de variation et la pente, la valeur initiale et l'ordonnée à l'origine, un taux de variation qui décroît est associé à une pente négative).

– reconnaître que l'équation :

  – $y = b$ représente une droite horizontale de pente nulle;

  – $x = a$ représente une droite verticale de pente non définie.

– tracer une droite, à l'aide ou non d'outils technologiques, à partir de ses caractéristiques (p. ex., pente et ordonnée à l'origine de $y = \frac{2}{3}x - 4$, coordonnées à l'origine de $2x + 3y = 6$).

– déterminer, par interpolation ou extrapolation, la valeur d'une variable d'un graphique d'une fonction affine (p. ex., le coût d'un plombier étant de 150 $ pour un travail de 2 heures et 285 $ pour un travail de 5 heures, déterminer le coût d'un travail de 3,5 heures).

– déterminer les coordonnées à l'origine d'une droite de façons graphique et algébrique.

– déterminer l'équation d'une droite, sous la forme $y = mx + b$, à partir de certaines de ses caractéristiques (p. ex., à partir de la représentation graphique, de la pente et d'un point, de deux points).

Habiletés algébriques

– isoler une variable dans une équation (p. ex., $3x - 2y = 6$ devient $x = \frac{2}{3}y + 2$).

– résoudre algébriquement des équations du premier degré, y compris avec des coefficients fractionnaires [p. ex., $2(x + 3) = 4(2x - 1) - 3x$; $\frac{x}{2} + 4 = 3x - 1$.]

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, le point d'intersection de deux droites à partir de leur graphique (p. ex., déterminer le point d'intersection des deux droites $y + 2x = -5$ et $y = \frac{2}{3}x + 3$).

– déterminer le point d'intersection de deux droites de façon algébrique par la comparaison.

– résoudre algébriquement des problèmes d'application portant sur des fonctions affines (p. ex., Marie travaille pour l'entreprise A. Son salaire annuel, S, en dollars, est représenté par $S = 32\ 500 + 500a$ où a est le nombre d'années travaillées pour cette entreprise. Son amie Claire travaille pour l'entreprise B. Son salaire annuel, S, en dollars, est représenté par $S = 28\ 000 + 1000a$ où a est le nombre d'années travaillées pour cette entreprise. Déterminer quand les salaires seront identiques).
– décrire sa démarche au moyen d'un vocabulaire approprié.

Fonctions du second degré

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- représenter et interpréter, en situation, une fonction du second degré à l'aide d'une table de valeurs, d'un graphique et d'une équation.
- démontrer une habileté à manipuler algébriquement des polynômes reliés aux fonctions du second degré.
- résoudre des problèmes portant sur des fonctions du second degré.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Représentation et interprétation de fonctions du second degré

– reconnaître une fonction du second degré à partir de sa table de valeurs (premières et deuxièmes différences), de son graphique (parabole) et de son équation ($y = ax^2 + bx + c,\ a \neq 0$).

– évaluer la valeur d'une des variables à partir de l'une des trois représentations, sauf dans les cas où il faut résoudre l'équation du second degré.

– déterminer graphiquement, l'ordonnée à l'origine, les abscisses à l'origine et les coordonnées du sommet d'une parabole à l'aide ou non d'outils technologiques.

– communiquer sa pensée mathématique en utilisant un vocabulaire approprié aux fonctions du second degré (p. ex., *sommet d'une parabole*, *axe de symétrie*, *valeur maximale ou minimale*, *ouverture de la parabole*, *abscisse à l'origine*, *ordonnée à l'origine*).

Habiletés algébriques

– manipuler des expressions algébriques :
  – additionner et soustraire des polynômes;
  – multiplier des binômes;
  – factoriser des binômes et des trinômes par la mise en évidence de facteurs communs (p. ex., factoriser $4x^2 + 8x$; $3x^2 + 9x - 15$).
  – factoriser des trinômes de la forme $x^2 + bx + c$ (p. ex., factoriser $x^2 + 7x + 10$).
  – factoriser des différences de carrés (p. ex., factoriser $x^2 - 16$).
  – transformer une équation de la forme $y = (x - r)(x - s)$ à la forme $y = x^2 + bx + c$ et, de la forme $y = x^2 + bx + c$ à la forme $y = (x - r)(x - s)$.

– reconnaître le lien entre les abscisses à l'origine d'une parabole et l'équation de la forme $y = (x - r)(x - s)$ [p. ex., les abscisses à l'origine de la parabole $y = (x + 4)(x - 2)$ sont –4 et 2].

Problèmes portant sur les fonctions du second degré

– analyser, en situation, des fonctions du second degré définies par une table de valeurs ou un graphique, à l'aide ou non d'outils technologiques (p. ex., à partir de la trajectoire d'une balle lancée à la main, déterminer la hauteur maximale atteinte par la balle, après combien de temps elle touchera le sol, pendant combien de temps elle sera à une hauteur égale ou supérieure à 3 m).

– réaliser, à l'aide ou non d'outils technologiques, une expérience (p. ex., portant sur la trajectoire d'une balle sur un plan incliné devant une sonde de mouvement, la longueur d'une corde après *n* tours de spirale) qui comporte les étapes suivantes :
  - identifier les variables;
  - formuler une hypothèse quant à l'existence d'une relation entre deux variables;
  - recueillir des données;
  - représenter des données par une table de valeurs et un nuage de points;
  - déterminer si ces données peuvent être modélisées par une fonction du second degré et, le cas échéant, tracer la courbe la mieux ajustée;
  - formuler des conclusions et les justifier à partir des données recueillies.

Trigonométrie

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

- résoudre des problèmes à l'aide de triangles semblables.
- résoudre, à l'aide de la trigonométrie, des problèmes portant sur des triangles rectangles.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

Triangles semblables

– décrire les propriétés de deux triangles semblables (p. ex., les angles correspondants sont congrus; le rapport des longueurs des côtés correspondants est constant).

– déterminer, à l'aide ou non d'outils technologiques, l'effet sur la hauteur et sur l'aire d'un triangle lorsque la longueur des côtés est multipliée ou divisée par 2, par 3, par 4, etc.

– déterminer les mesures manquantes dans des triangles semblables.

– résoudre des problèmes, à l'aide de triangles semblables, dans le cadre d'applications (p. ex., problèmes d'ombre et d'arpentage).

Trigonométrie du triangle rectangle

– définir les rapports trigonométriques sinus, cosinus et tangente dans un triangle rectangle.

– résoudre des triangles rectangles à l'aide de rapports trigonométriques.

– résoudre, dans le cadre d'applications, des problèmes dans le plan et dans l'espace qui font appel à des triangles rectangles (p. ex., problèmes d'ombre et d'arpentage, mesure d'objets inaccessibles).

– communiquer les étapes de son raisonnement au moyen d'un vocabulaire approprié.

Glossaire

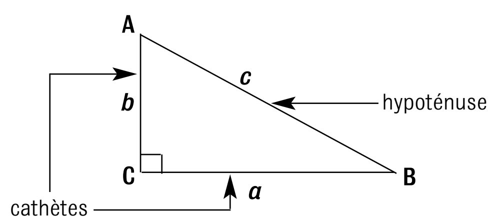
Abscisse à l'origine. Première coordonnée d'un point d'intersection d'une courbe avec l'axe des *x*.

Aire d'un solide. Expression désignant l'aire totale d'un solide; l'aire latérale d'un solide est la somme des aires des surfaces latérales de certains solides.

Binôme. Somme algébrique irréductible de deux monômes; la somme algébrique inclut la soustraction (p. ex., $3a - 2b$ est un binôme mais $3x + 2x$ ne l'est pas).

Bissectrice. Demi-droite qui coupe un angle en deux angles congrus.

Cathète. Chacun des deux côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle.

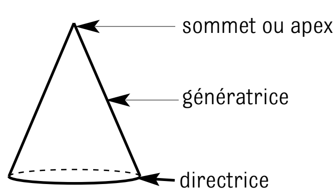


Cerf-volant. Quadrilatère convexe ayant deux paires de côtés adjacents congrus.

Coefficient (d'un monôme). Facteur d'un monôme, exception faite de la ou des variables considérées (p. ex., dans le monôme $2x$, 2 est le coefficient numérique de x; dans le monôme ax^2, a est le coefficient littéral de x^2).

Comparer. Examiner pour trouver les ressemblances et les différences.

Cône (circulaire). Solide à base circulaire terminé en pointe.



Coordonnées (d'un point). Deux nombres qui servent à situer un point dans un plan cartésien.

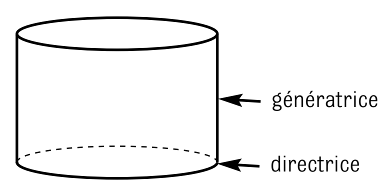
Coordonnées à l'origine. Abscisse et ordonnée à l'origine d'une courbe.

Courbe. Représentation graphique de certaines relations ou fonctions.

Courbe la mieux ajustée. Courbe se trouvant le plus près de la majorité des points dans un nuage de points.

Croissance exponentielle. Croissance d'une variable qui est doublée, triplée, etc., à des intervalles réguliers (p. ex., la croissance d'une population, la propagation de maladies).

Cylindre (circulaire). Solide engendré par une droite qui se déplace parallèlement à elle-même en s'appuyant sur un cercle. Le cercle est la *directrice*.



Degré (d'un polynôme à une variable). Valeur du plus grand des exposants des différentes puissances de la variable (p. ex., le polynôme $y^3 + 2y^2 + 5y + 10$ est un polynôme de degré 3).

Deltoïde. Quadrilatère non convexe ayant deux paires de côtés adjacents congrus; on l'appelle aussi *chevron*.

Démontrer. Établir par un raisonnement la vérité d'un fait ou d'une proposition.

Déterminer. Délimiter, établir, fixer, tout en présentant un développement (p. ex., déterminer le point d'intersection des droites définies par $2x - 3y + 1 = 0$ et $x - 4y + 2 = 0$).

Développement d'un solide. Représentation sur un plan des différentes faces d'un polyèdre ou des différentes surfaces d'un cône ou d'un cylindre.

Développer (une expression algébrique). Effectuer les multiplications contenues dans l'expression.

Diagonale (d'un polygone). Segment de droite qui joint deux sommets non consécutifs d'un polygone.

Directrice. Ligne simple fermée sur laquelle s'appuie constamment une droite mobile, appelée *génératrice*, laquelle engendre une surface.

Droite la mieux ajustée. Droite se trouvant le plus près de la majorité des points dans un nuage de points.

Droites sécantes. Dans un même plan, deux droites sont sécantes si elles se coupent en un point.

Équation. Égalité contenant une inconnue ou des variables.

Équation canonique. Équation de forme simple, servant de modèle à une famille d'équations pouvant s'y ramener. Elle fournit directement des informations sur sa représentation graphique (p. ex., l'équation $2x - y + 6 = 0$ peut être ramenée à l'équation canonique de la forme $y = 2x + 6$ qui fournit directement la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite qu'elle définit. L'équation $y = 2x^2 + 8x + 7$ peut être ramenée à l'équation canonique $y = 2(x + 2)^2 - 1$ qui fournit directement les coordonnées du sommet de la parabole qu'elle définit).

Équation du premier degré. Équation de la forme $ax + b = 0, a \neq 0$ ou $y = ax + b$, $a \neq 0$.

Équation du second degré. Équation de la forme $ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$ ou $y = ax^2 + bx + c, a \neq 0$.

Expliquer. Faire comprendre ou faire constater en détail une chose, un fait ou une situation par un développement oral ou écrit.

Exposant. Nombre placé en haut et à droite d'un nombre ou d'une variable et qui exprime la puissance à laquelle le nombre ou la variable est élevé(e) (p. ex., dans l'expression 4^3, l'exposant 3 exprime la troisième puissance de 4, ou $4 \times 4 \times 4$).

Expression algébrique. Expression qui comporte des nombres et des lettres (p. ex., $3x$, $3x + 2$, $8a^2 - \frac{1}{b}$).

Face. Dans un solide, surface plane ou courbe délimitée par des arêtes.

Facteur. Un des termes qui constituent une multiplication.

Factoriser. Exprimer un nombre ou une expression algébrique sous la forme d'une multiplication de facteurs.

Famille de droites. Ensemble de droites déterminées par une équation qui contient un paramètre commun (p. ex., l'équation $y = mx + 2$ détermine la famille des droites ayant pour ordonnée à l'origine 2).

Figure plane. Figure géométrique dont tous les points appartiennent à un même plan.

Fonction affine. Relation du premier degré définie par $y = ax + b$, et dont la représentation graphique est une droite, sauf la droite verticale.

Fonction du second degré. Fonction définie par une équation de la forme $y = ax^2 + bx + c, a \neq 0$ et dont la représentation graphique est une parabole.

Formule. Nom donné à certaines relations fondamentales entre des grandeurs variables et des constantes (p. ex., la formule pour calculer l'aire A d'un parallélogramme de base b et de hauteur h est $A = b \times h$).

Génératrice. Droite dont le déplacement suivant une ligne simple fermée, appelée *directrice*, engendre une surface.

Géométrie analytique. Géométrie dont le domaine d'étude est l'ensemble des figures géométriques en deux et trois dimensions, au moyen d'un système de coordonnées, de représentations graphiques et de calculs algébriques.

Hauteur (d'un triangle). Droite ou segment perpendiculaire abaissé depuis un sommet au côté opposé ou à son prolongement. Elle représente aussi la longueur de ce segment.

Hypoténuse. Côté opposé à l'angle droit dans un triangle rectangle.

Indiquer. Montrer ou signaler au moyen d'une réponse courte (p. ex., indiquer parmi les droites données celle qui est parallèle à la droite d'équation $y = 2x - 1$).

Logiciel de géométrie dynamique. Logiciel utilisé pour l'exploration de propriétés géométriques et qui permet la construction et la transformation de figures géométriques.

Losange. Parallélogramme dont les côtés sont congrus.

Médiane d'un triangle. Segment de droite qui joint un sommet du triangle au milieu du côté opposé.

Médiatrice. Droite perpendiculaire à un segment, menée en son milieu.

Modéliser. Représenter une situation réelle par des structures mathématiques.

Monôme. Expression algébrique qui ne contient qu'un seul terme. Ce terme peut être un nombre, une lettre ou le produit de nombres et de lettres (p. ex., $3x^2$, $-7a^2b$ et 24 sont des monômes).

Nombre entier. Nombre qui appartient à l'ensemble {..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3,...}.

Nombre fractionnaire. Nombre rationnel composé d'un nombre entier et d'une fraction (p. ex., $2\frac{1}{3}$, $-3\frac{2}{5}$).

Nombre irrationnel. Nombre réel qu'on ne peut exprimer sous la forme $\frac{a}{b}$ où a et b sont des nombres entiers.

Nombre naturel. Nombre qui appartient à l'ensemble {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ...}.

Nombre premier. Nombre naturel supérieur à 1 qui a exactement deux diviseurs entiers.

Nombre rationnel. Nombre qui peut s'exprimer sous la forme $\frac{a}{b}$ où a et b sont des entiers et $b \neq 0$.

Nuage de points. Ensemble de points portés sur un graphique rectangulaire et qui représentent des données expérimentales.

Optimal. Maximal ou minimal, selon le cas (p. ex., le volume optimal d'un cylindre, le périmètre minimal d'une figure plane d'aire donnée).

Ordonnée à l'origine (d'une courbe). Deuxième coordonnée d'un point d'intersection de la courbe avec l'axe des y.

Parallèles (droites). Droites qui n'ont aucun point en commun.

Parallélogramme. Quadrilatère dont les côtés sont parallèles deux à deux.

Pente d'une droite. Mesure de l'inclinaison d'une droite dans un plan cartésien; la pente de la droite qui passe par deux points donnés, $P(x_1, y_1)$ et $Q(x_2, y_2)$, est le rapport de la variation des ordonnées à la variation des abscisses.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}.$$

Remarque : Une droite verticale n'admet aucune pente.

Perpendiculaires (droites). Deux droites qui se coupent à angle droit.

Polyèdre. Solide limité de toutes parts par des portions de plans déterminées par des polygones appelés faces du solide (p. ex., *cubes*, *prismes*, *pyramides*).

Polygone. Figure plane formée par une ligne polygone fermée.

Polynôme. Somme algébrique de monômes; la somme algébrique inclut la soustraction.

Prisme droit. Solide dont les deux bases sont des polygones parallèles et congrus et dont les autres faces sont des rectangles.

Proportion (nombres en). Quatre nombres a, b, c et d, pris dans cet ordre, sont en proportion si le rapport de a à b égale celui de c à d. On dit aussi que a, b, c, d sont en proportion si $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.

Propriété. Caractéristique particulière d'un objet, d'un ensemble d'objets, d'une opération mathématique ou d'une relation (p. ex., un triangle équilatéral a comme propriété que tous ses angles sont congrus et mesurent 60°).

Puissance. La n^e puissance de a est le nombre a^n. Cette expression se lit « a exposant n » ou « a élevé à la puissance n » (p. ex., 125 est la 3^e puissance de la base 5, car $5^3 = 125$).

Pyramide. Solide dont la base est un polygone et dont les faces sont triangulaires et se joignent en un sommet commun.

Quadrilatère. Polygone à quatre côtés.

Racine (d'une équation). Valeur de l'inconnue d'une équation qui rend l'égalité vraie.

Rapport. Relation entre deux quantités de même nature, utilisant la division, et exprimées dans la même unité.

Remarque : La rapport de a à b s'écrit $a : b$. Il est égal à $\frac{a}{b}$.

Rapport trigonométrique. Rapport des longueurs de deux côtés d'un triangle rectangle. Les trois premiers rapports trigonométriques sont appelés *sinus*, *cosinus* et *tangente*.

Rectangle. Parallélogramme ayant un angle droit.

Relation. Énoncé mathématique qui décrit un lien entre divers objets ou variables.

Résoudre (une équation). Déterminer les valeurs de l'inconnue qui rendent l'égalité vraie.

Segment (de droite). Portion d'une droite délimitée par deux points fixes appelés *extrémités*.

Situation (en). Un problème est *en situation* lorsque les données sont aussi proches que possible de la réalité. Les données peuvent provenir de différentes sources (p. ex., livres, Internet).

Solution (d'une équation). Synonyme de racine d'une équation.

Solution (d'une inéquation). Valeurs de la variable qui rendent l'inégalité vraie.

Sommet (d'un polygone). Point commun à deux côtés consécutifs.

Sphère. Surface constituée par l'ensemble des points de l'espace équidistants d'un point donné.

Superficie. Synonyme d'aire, habituellement réservé à la mesure de très grandes surfaces (p. ex., ville, lac, pays).

Surface. Ensemble de points qui forment un espace à deux dimensions.

Remarque : Ne pas confondre les termes *surface*, qui désigne un ensemble de points, et *aire*, qui désigne la mesure d'une surface.

Système d'équations. Ensemble d'équations qui peuvent être vérifiées simultanément.

Table des différences. Table de valeurs qui indique, en plus, les différences entre deux valeurs consécutives de y lorsque les valeurs de x augmentent de façon constante. Pour une fonction affine, les premières différences sont constantes. Pour une fonction du second degré, les deuxièmes différences sont constantes.

x	*y*	Premières différences	Deuxièmes différences
1	1		
2	4	4 – 1 = 3	
3	9	9 – 4 = 5	5 – 3 = 2
4	16	16 – 9 = 7	7 – 5 = 2
5	25	25 – 16 = 9	9 – 7 = 2

Taux. Nom donné à certains rapports comportant généralement des grandeurs de natures différentes (p. ex., le taux horaire représente le montant payé par heure de travail).

Taux de variation. Relation entre la variation de deux quantités exprimées sous la forme d'un quotient.

Taux unitaire. Taux dont le deuxième terme du rapport est 1 (p. ex., coût de 0,35 $/mg).

Théorème de Pythagore. Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés.

Transformation. Opération qui, à partir d'une règle donnée, consiste à faire correspondre tout point du plan à une et une seule image (p. ex., la translation, la rotation, la réflexion et l'homothétie sont des transformations).

Translation. Glissement selon lequel chaque point d'une figure est déplacé dans le même sens, dans la même direction et selon la même distance.

Trapèze. Quadrilatère qui possède au moins une paire de côtés parallèles.

Triangle acutangle. Triangle dont chacun des angles est aigu.

Triangle équilatéral. Triangle dont les trois côtés sont congrus.

Triangle isocèle. Triangle dont au moins deux des côtés sont congrus.

Triangle obtusangle. Triangle dont l'un des angles est obtus.

Triangle rectangle. Triangle dont l'un des angles est droit.

Triangle scalène. Triangle dont les trois côtés sont de longueurs différentes.

Triangles semblables. Triangles qui ont leurs côtés homologues dans le même rapport et qui ont des angles correspondants de même mesure.

Trinôme. Somme algébrique irréductible de trois monômes; la somme algébrique inclut la soustraction.

Valeur exacte. Valeur qui s'exprime habituellement à l'aide de signes comme π ou $\sqrt{2}$ (p. ex., la circonférence d'un cercle de diamètre 2 unités a une valeur exacte de 2π unités et la valeur approximative de cette circonférence est de 6,283 unités).

Variable. Terme indéterminé dans une équation, une inéquation ou une expression algébrique qui peut prendre une ou plusieurs valeurs (p. ex., dans l'équation $x + y = 10$, x et y sont des variables).

Volume. Mesure en unités cubes de l'espace à trois dimensions occupé par un corps.

Le ministère de l’Éducation tient à remercier toutes les personnes, les groupes et les organismes qui ont participé à l’élaboration et à la révision de ce document.

ISBN 0-7794-7942-4

04-166

Imprimé sur du papier recyclé