← cliquer deux fois sur l'icône

MATHÉMATIQUES 10 À 12

Applications des mathématiques 10 à 12
Mathématiques de base 10 à 12
Principes de mathématiques 10 à 12
Calcul différentiel et intégral 12

Ensemble de ressources intégrées 2000

British Columbia
Ministry of Education

ERI 117

Table de Matières

Préface : Comment utiliser cet Ensemble de ressources intégrées

Introduction

Le programme de mathématiques 10 à 12

Annexes — Mathématiques 10 à 12

ANNEXES — MATHÉMATIQUES 10 À 12

Afin d'éviter la lourdeur qu'entraînerait la répétition systématique des termes masculins et féminins, le présent document utilise le masculin pour désigner ou qualifier des personnes. Les lectrices et les lecteurs sont invités à tenir compte de ce fait lors de la lecture du document.

Cet Ensemble de ressources intégrées (ERI) fournit une partie des renseignements de nature générale dont les enseignants auront besoin pour la mise en oeuvre des programmes de Mathématiques 10 à 12, soit Applications des mathématiques 10 à 12, Mathématiques de base 10 à 12, Principes de mathématiques 10 à 12 et Calcul différentiel et intégral 10 à 12. L'information contenue dans cet ERI sera aussi accessible sur Internet à l'adresse suivante :
http://www.bced.gov. bc.ca/irp/firp.htm

L'INTRODUCTION

L'introduction fournit des renseignements généraux sur les cours de Mathématiques 10 à 12 et en précise les points particuliers et les exigences spéciales. Elle décrit en outre la raison pour laquelle on enseigne les mathématiques dans les écoles de la Colombie-Britannique et en explique les composantes.

LE PROGRAMME D'ÉTUDES DE MATHÉMATIQUES 10 À 12

Le programme provincial prescrit pour les cours de Mathématiques 10 à 12 est articulé autour des composantes du programme. Le corps de cet ERI est constitué de quatre colonnes qui fournissent de l'information sur chacune de ces composantes. Ces colonnes décrivent les éléments suivants :

- les résultats d'apprentissage prescrits au niveau provincial
- les stratégies d'enseignement proposées pour atteindre ces résultats
- les stratégies d'évaluation proposées pour déterminer dans quelle mesure les élèves ont atteint ces résultats
- les ressources d'apprentissage recommandées

Résultats d'apprentissage prescrits

Les énoncés des résultats d'apprentissage représentent les normes de contenu du programme d'études provincial. Ils précisent les connaissances, les idées de fond, les concepts, les compétences, les attitudes et les enjeux pertinents à chaque matière. Ils expriment ce que les élèves d'une classe donnée sont censés savoir et faire. Clairement énoncés et exprimés de telle sorte qu'ils soient mesurables, ils commencent tous par l'expression : « On s'attend à ce que l'élève puisse… ».

Les énoncés ont été rédigés de manière à faire appel à l'expérience et au jugement professionnel de l'enseignant au moment de la préparation de cours et de l'évaluation. Les résultats d'apprentissage sont des points de repère qui permettront l'utilisation de normes critérielles de performance. On s'attend à ce que le rendement des élèves varie par rapport aux résultats d'apprentissage. L'évaluation, la transmission des résultats et le classement des élèves en fonction de ces résultats d'apprentissage dépendent du jugement professionnel de l'enseignant, qui se fonde sur les directives provinciales.

Stratégies d'enseignement proposées

L'enseignement fait appel à la sélection de techniques, d'activités et de méthodes qui peuvent être utilisées pour répondre aux divers besoins des élèves et pour présenter le programme d'études officiel. L'enseignant est libre d'adapter les stratégies d'enseignement proposées ou de les remplacer par d'autres qui, à son avis, permettront à ses élèves d'atteindre les résultats prescrits. Ces stratégies ont été élaborées par des enseignants spécialistes et généralistes en vue d'aider leurs collègues; elles ne constituent que des suggestions.

Stratégies d'évaluation proposées

Les stratégies d'évaluation proposent diverses idées et méthodes permettant de documenter le rendement de l'élève. Certaines stratégies d'évaluation se rapportent à des activités précises, tandis que d'autres sont d'ordre général. Ces stratégies ont été élaborées par des enseignants spécialistes et généralistes en vue d'aider leurs collègues; elles ne constituent que des suggestions.

Ressources d'apprentissage recommandées au niveau provincial

Le Ministère s'emploie à créer un milieu d'apprentissage riche en ressources en évaluant du matériel éducatif destiné aux enseignants et aux élèves. Les formats médiatiques comprennent, entre autres, des imprimés, des vidéos et des logiciels ainsi que des combinaisons de ces formats. Les ressources d'apprentissage pour Applications des mathématiques 10 à 12 et Principes de mathématiques 10 à 12 ont été examinées et recommandées dans le cadre du processus d'évaluation des ressources de mathématiques du Protocole de l'Ouest canadien (POC). Les ressources d'apprentissage recommandées par le POC ont été approuvées par le Ministère et inscrites dans la Collection par classe pour chaque cours.

La Collection par classe comprend un tableau des ressources choisies pour Applications des mathématiques 10 à 12 et Principes de mathématiques 10 à 12. On y trouve les ressources d'ensemble et des ressources additionnelles groupées par composantes. Chaque tableau est suivi d'une bibliographie annotée. Veuillez confirmer auprès des fournisseurs que les renseignements relatifs à l'achat de la ressource sont complets et courants.

Les ressources recommandées pour le cours de Calcul différentiel et intégral 12 ont été examinées et évaluées par des enseignants de la Colombie-Britannique en collaboration avec le Ministère.

Les ressources recommandées pour les Mathématiques de base 10 à 12 sont en voie d'élaboration.

On invite les enseignants à choisir les ressources d'apprentissage recommandées qu'ils estiment les plus pertinentes et les plus utiles à leurs élèves. Les enseignants qui souhaitent utiliser des ressources qui ne font pas partie des titres recommandés au niveau provincial doivent soumettre ces ressources à une évaluation locale, approuvée par la commission scolaire.

LES ANNEXES

Une série d'annexes fournit de l'information complémentaire sur le programme d'études et des ressources supplémentaires pour l'enseignant.

- *L'Annexe A* contient la liste des résultats d'apprentissage prescrits pour le programme, regroupés par composante.
- *L'Annexe B* contient une liste des ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère pour ce programme d'études. Cette liste est mise à jour au fur et à mesure que de nouvelles ressources sont évaluées.
- *L'Annexe C* décrit les considérations communes à l'ensemble du programme d'études. Ces considérations comprennent notamment l'égalité des sexes et l'égalité d'access ainsi que des thèmes spécifiques reliés aux composantes de cet ERI.
- *L'Annexe D* contient des renseignements utiles pour les enseignants sur la politique provinciale d'évaluation et de transmission des résultats. Des résultats d'apprentissage prescrits servent de modèles d'évaluation critérielle.
- *L'Annexe E* mentionne et remercie les personnes et les organismes qui ont pris part à l'élaboration de cet ERI.
- *L'Annexe F* comprend un glossaire illustré des termes utilisés dans cet ERI.
- *L'Annexe G* est constituée d'une série d'exemples illustrant les diverses activités qu'un élève moyen devrait être en mesure d'accomplir relativement à chaque résultat d'apprentissage prescrit.
- *L'Annexe H* contient de l'information complémentaire sur des stratégies d'enseignement spécifiques là où les explications d'une stratégie ou d'une activité seraient trop longues pour figurer dans le corps du texte ou lorsque la même activité est mentionnée à plusieurs reprises dans le texte.

Préface : Comment utiliser cet Ensemble de ressources intégrées (ERI)

Cours

Composante et sous-composante

Principes de mathématiques 10 • *Les régularités et les relations (les régularités)*

Résultats d'apprentissage prescrits

La colonne de l'ERI consacrée aux résultats d'apprentissage prescrits énumère les résultats qui se rapportent particulièrement à chaque composante.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et analyser des suites numériques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance arithmétique
- utiliser des expressions algébriques pour représenter les termes généraux et la somme d'une suite arithmétique et appliquer ces expressions pour résoudre des problèmes
- établir le lien entre une suite arithmétique et un modèle linéaire discret
- élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance géométrique

Stratégies d'enseignement proposées

De nombreux phénomènes naturels et des situations créées par l'homme suivent un modèle de croissance ou de décroissance selon des règles mathématiques facilement définies. La compréhension de tels modèles géométriques et arithmétiques permet aux élèves de mieux comprendre les changements qui s'opèrent dans le monde qui les entoure.

- Donner aux élèves une série de suites arithmétiques ou géométriques dans lesquelles on a omis certains termes (p. ex. un blanc entre deux nombres ou à la fin d'une suite que les élèves doivent compléter). Demander aux élèves de trouver la différence ou le rapport commun, selon le cas, et leur donner une règle de base leur permettant de décrire la manière dont un terme est calculé à partir du précédent.
- Demander aux élèves de trouver trois exemples de suites arithmétiques ou géométriques modélisant un phénomène naturel ou une situation réelle.
- Sur deux colonnes, proposer aux élèves une liste d'équations linéaires et une liste de suites arithmétiques. Demander aux élèves de faire correspondre les équations linéaires d'une colonne aux suites arithmétiques de l'autre colonne.
- Demander aux élèves de décrire ou de modéliser un phénomène naturel dans lequel on retrouve une progression géométrique (p. ex. les pétales d'une fleur, un coquillage de forme spiralée, un pliage de papier).
- Donner aux élèves des modèles présentant des propriétés récursives tant sous forme numérique que non numérique et de définir la règle ou les règles s'appliquant à chaque modèle. Leur demander d'utiliser cette règle pour faire des prédictions et classer les propriétés récursives.
- Demander aux élèves d'appliquer les notions de progression arithmétique et géométrique pour résoudre des problèmes comme celui-ci :
  - Si on dépose 1000 $ chaque année dans un compte qui rapporte 12 % d'intérêt calculé annuellement, quel sera le montant accumulé après 25 ans?

  Demander ensuite aux élèves :
  - de construire un modèle mathématique de cette situation
  - de décider si la progression est arithmétique ou géométrique
  - de discuter de la solution. (Est-elle surprenante? Raisonnable?)

Stratégies d'enseignement proposées

Les stratégies d'enseignement proposées dans cet ERI mentionnent plusieurs approches, dont le travail collectif, la résolution de problèmes et le recours à des outils technologiques. Les enseignants devraient y voir des exemples qu'ils peuvent modifier selon le niveau d'avancement de leurs élèves consacrée aux résultats.

Cours

Composante et sous-composante

Principes de mathématiques 10 • *Les régularités et les relations (les régularités)*

Stratégies d'évaluation proposées

Les stratégies d'évaluation proposées dans cet ERI offrent une vaste gamme d'approches diverses pour la mesure des résultats d'apprentissage. Les enseignants devraient les considérer comme des exemples qu'ils peuvent modifier selon leurs besoins propres et leurs objectifs d'enseignement.

Stratégies d'évaluation proposées

Les stratégies d'évaluation devraient permettre de mesurer les habiletés des élèves à manipuler des expressions algébriques aussi bien qu'à reconnaître un modèle holistique. Les élèves devraient aussi pouvoir élaborer des méthodes leur permettant de découvrir une tendance.

Observation

- À quelle vitesse les élèves peuvent-ils reconnaître l'existence de tendances dans une suite incomplète :
  - sans indice (2; 5; 8…)
  - avec des indices (2; _; _; 16; _… — progression géométrique)
- Les élèves peuvent-ils former une équation mathématique à partir d'une suite?

Interrogation

- Les élèves peuvent-ils exprimer clairement ce dont ils ont besoin pour déterminer si un ensemble de nombres est une suite arithmétique, une suite géométrique ou ni l'une ni l'autre?

Collecte

- Demander aux élèves de recueillir cinq suites arithmétiques, cinq suites géométriques et cinq autres suites. Leur fournir des équations ou des descriptions sur la manière de produire chacune des suites. Leur demander enfin de faire correspondre chaque suite à une équation ou à une description.

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander à chaque élève de construire un puzzle où l'on doit joindre par un trait une combinaison de suites et d'équations linéaires. Chaque élève demande à un partenaire de faire le puzzle et d'en vérifier l'exactitude.

Ressources d'apprentissage recommandées

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

Ressources d'apprentissage recommandées

La colonne des ressources d'apprentissage recommandées dans cet ERI énumère les ressources recommandées dans la province pour atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. L'Annexe B de cet ERI contient une liste plus complète de ces ressources, qui décrit brièvement la ressource, mentionne son support médiatique et donne les coordonnées de son distributeur.

Cet Ensemble de ressources intégrées décrit le programme d'études officiel de la Colombie-Britannique pour les cours de Mathématiques 10 à 12. L'élaboration de cet ERI s'est inspirée des principes d'apprentissage suivants :

- L'élève doit participer activement à son apprentissage.
- Chacun apprend à sa manière et à son rythme.
- L'apprentissage est un processus à la fois individuel et collectif.

ÉLABORATION DE CET ENSEMBLE DE RESSOURCES INTÉGRÉES

L'élaboration de cet ERI a fait appel à diverses ressources :

- Les résultats d'apprentissage, les stratégies d'enseignement et les stratégies d'évaluation proposées ainsi que des exemples illustrant les résultats d'apprentissage des Applications des mathématiques 10 à 12 et des Principes de mathématiques 10 à 12 ont été élaborés en tenant compte des recommandations qui apparaissent dans le *Cadre commun des programmes de Mathématiques de la maternelle à la 12e année* (Protocole de collaboration concernant l'éducation de base dans l'Ouest canadien, 1996).
- Les résultats d'apprentissage, les stratégies d'enseignement et les stratégies d'évaluation proposées ainsi que des exemples illustrant les résultats d'apprentissage des Mathématiques de base 10 à 12 ont été élaborés en tenant compte des recommandations qui apparaissent dans les *Mathématiques du consommateur (Secondaire 2, 3 et 4)* : *Document de mise en oeuvre et guides de l'élève* (Éducation et formation professionnelle, Manitoba, 1999).
- Les ressources écrites comprenaient les documents suivants :
  - *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (National Council of Teachers of Mathematics, 1989)
  - *Lignes directrices relatives à la transmission des résultats scolaires*
  - Les cadres de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* et *Evaluating Mathematical Development Across Curriculum* (pour *l'évaluation de la résolution de problèmes et de la compétence mathématique*),
  - *Report of the BCAMT Shape/Space (Geometry) Sub-Committee* (BC Association of Mathematics Teachers, 1999)
  - La série des *Guides d'évaluation*
  - *Summary of Responses to the Draft Grade 10 to 12 Mathematics IRP*
  - *Mathematics Proficiencies for Post-Secondary Mathematics/Statistics Courses: Project Report* (Neufeld, 1999)

Cet ERI témoigne des efforts continus de la province pour offrir des programmes d'études de qualité supérieure tout en assurant un traitement équitable et l'égalité d'accès à tous les élèves. En plus de ce document écrit, il sera possible d'obtenir l'ERI de Mathématiques 10 à 12 sous forme électronique.

RAISON D'ÊTRE

Les mathématiques sont de plus en plus importantes dans notre société technologique. Les élèves d'aujourd'hui doivent donc savoir raisonner et communiquer, résoudre des problèmes, comprendre et utiliser les mathématiques. Le développement de ces aptitudes aide les élèves à devenir compétents en mathématiques.

> La compétence mathématique peut se définir comme la combinaison de la connaissance mathématique et des aptitudes à résoudre des problèmes et à communiquer, qui est requise de tout individu pour lui permettre d'évoluer avec succès dans notre monde technologique. La compétence mathématique est beaucoup plus vaste que la simple connaissance des nombres et des opérations sur les nombres (B C A M T, 1998).

Pour devenir compétent en mathématiques, l'élève doit développer des aptitudes à explorer, à émettre des hypothèses, à raisonner logiquement et à utiliser diverses méthodes mathématiques pour résoudre des problèmes. La compétence mathématique nécessite aussi le développement de la confiance en soi et la capacité d'utiliser des informations quantitatives et spatiales pour résoudre des problèmes et prendre des décisions.

À mesure que se développe la culture mathématique des élèves, ceux-ci voient habituellement croître leur motivation et leur assurance à l'égard des mathématiques.
Cette croissance se produit lorsqu'ils apprennent à apprécier et à valoriser les mathématiques, à développer un esprit analytique, à comprendre et à apprécier le rôle que jouent les mathématiques dans la vie quotidienne.

Le programme d'études officiel de mathématiques met l'accent sur le développement des habiletés et des concepts mathématiques, et leurs applications pratiques requises dans leurs études post secondaire et dans le monde du travail. Le nouveau programme privilégie le calcul des probabilités et les statistiques, le raisonnement et la communication, les mesures et la résolution de problèmes. Afin de préparer les élèves à une éducation post secondaire et au monde du travail, le programme de mathématiques du niveau supérieur (11e et 12e année) aide les élèves à acquérir une culture mathématique plus poussée. De plus, le nouveau programme explore les aspects esthétiques et créatifs des mathématiques en mettant en évidence les relations entre les mathématiques, les arts et le design.

Favoriser des attitudes positives

La recherche, y compris les évaluations provinciales, indique constamment qu'il existe un rapport positif entre l'attitude des élèves et leur performance. Les activités mathématiques devraient stimuler l'intérêt et l'imagination de tous les élèves de sorte qu'ils désirent prendre des risques afin de développer leur pensée mathématique. Les stratégies d'enseignement devraient favoriser chez tous les élèves des attitudes positives à l'égard des mathématiques.

Favoriser une approche mathématique centrée sur la résolution de problèmes

La résolution de problèmes est la pierre angulaire de l'apprentissage des mathématiques.
Les élèves doivent acquérir les compétences nécessaires pour résoudre efficacement des problèmes, y compris l'aptitude :

- à comprendre clairement l'énoncé d'un problème et à l'analyser
- à reconnaître tous les éléments significatifs d'un problème
- à choisir une stratégie qui permettra de résoudre un problème donné
- à travailler individuellement ou en groupes
- à vérifier une solution et à porter un jugement sur sa vraisemblance
- à communiquer les solutions

C'est en acquérant ces compétences que les élèves deviennent des individus capables de raisonner et de contribuer au développement de la société.

À mesure que progresse l'apprentissage des élèves, le programme de mathématiques leur soumet des problèmes de plus en plus variés et complexes à résoudre. Pour favoriser l'acquisition des aptitudes des élèves à communiquer, à explorer, à créer, à s'adapter aux changements et à acquérir activement des connaissances nouvelles tout au long de leur vie, la résolution de problèmes mathématiques devrait découler naturellement du vécu des élèves et faire partie intégrante de toute activité mathématique. Pour que la résolution de problèmes soit efficace, elle doit permettre à l'élève de faire plus que résoudre divers types de problèmes. Les élèves ont besoin de savoir résoudre des problèmes mathématiques qui se posent dans toutes les disciplines et qui font appel à plus d'une branche des mathématiques. La compétence dans le domaine de la résolution de problèmes exige de la part des élèves une volonté de prendre des risques et de persévérer lorsqu'ils font face à des problèmes dont la solution n'est pas évidente à première vue.

Communiquer dans un langage mathématique

Les mathématiques constituent un langage — une façon de communiquer des idées. La communication joue un rôle important lorsque les élèves établissent des liens entre leurs notions informelles et intuitives et le langage et le symbolisme abstraits des mathématiques. De plus, elle joue un rôle clé en les aidant à relier entre elles les représentations physiques des idées et des concepts mathématiques par des procédés graphiques, symboliques, verbaux, descriptifs et mentaux. Toutes les activités qui aident les élèves à explorer, à expliquer, à rechercher, à décrire, à justifier des décisions et à les expliquer favorisent le développement des habiletés de communication. Le programme de mathématiques de la maternelle à la 12e année met l'accent sur la discussion, la rédaction et les différentes façons de représenter la pensée mathématique.

Relier les concepts mathématiques entre eux et les appliquer

Les activités d'apprentissage devraient permettre aux élèves de comprendre que les mathématiques constituent un domaine d'activité qui change et évolue sans cesse et auquel de nombreux groupes culturels ont contribué. Les élèves se rendent compte de l'utilité des mathématiques lorsqu'ils peuvent relier des concepts mathématiques à leurs expériences quotidiennes. Les activités d'apprentissage devraient donc permettre aux élèves de relier les concepts mathématiques à des situations concrètes du monde réel et de saisir qu'un concept particulier peut les aider à en comprendre d'autres. Cette approche met l'accent sur l'utilité des mathématiques dans la résolution de problèmes, la description et la représentation concrète de phénomènes réels et la communication d'idées et d'informations complexes de façon concise et précise.

Raisonner mathématiquement

L'enseignement des mathématiques devrait aider les élèves à développer la confiance en leur aptitude à raisonner et à justifier leur mode de pensée. Ils devraient comprendre que les mathématiques ne constituent pas simplement un ensemble de règles à mémoriser, mais ont un sens et une logique, et procurent de la satisfaction. En général, l'aptitude des élèves à raisonner et à penser logiquement passe de manière continue du concret au formel, puis du formel à l'abstrait. Les élèves raisonnent de manière inductive lorsqu'ils formulent des hypothèses générales à partir d'une série d'observations. Ils raisonnent de manière déductive lorsqu'ils vérifient leurs suppositions.

Pour apprendre à raisonner mathématiquement, les élèves doivent se sentir libres d'explorer, d'émettre des hypothèses, de les valider et de convaincre d'autres personnes du bien-fondé de celles-ci. Il est important que leur aptitude à raisonner reçoive autant d'attention que leur capacité à trouver les solutions correctes.

Se servir des moyens technologiques

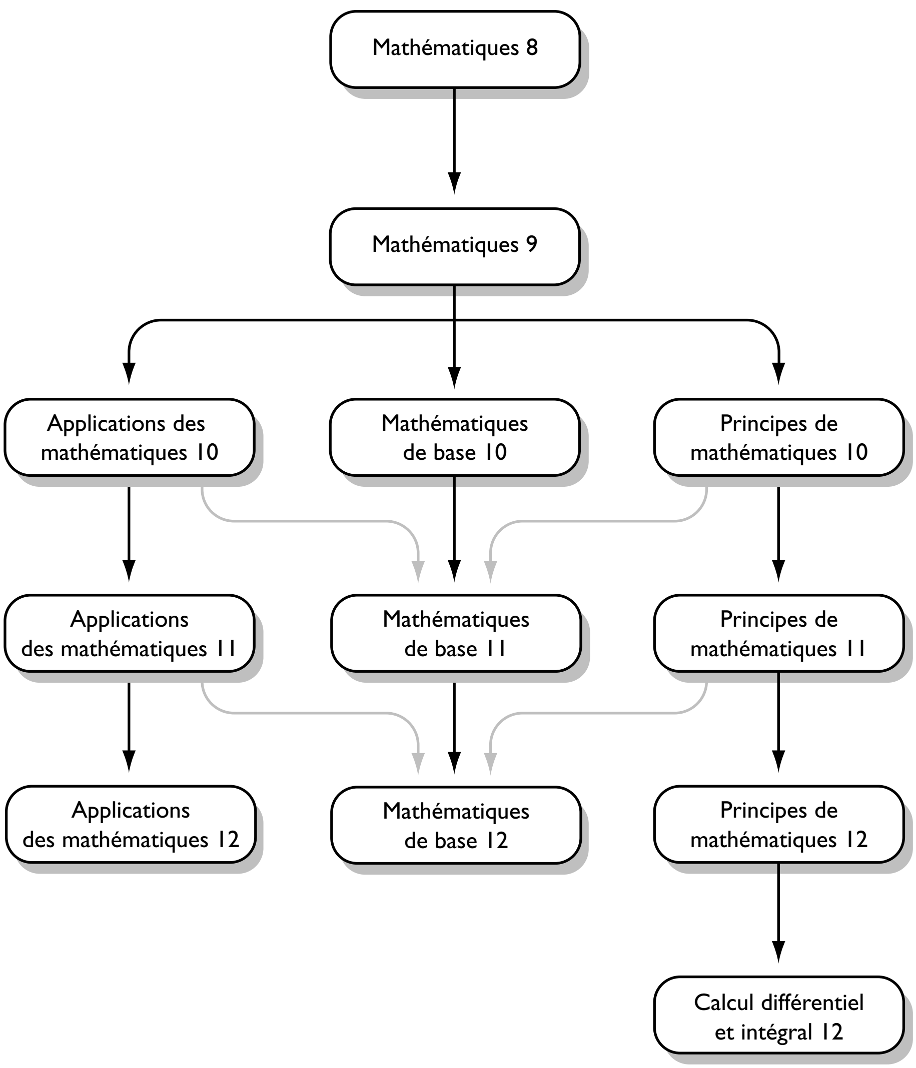
Le programme de Mathématiques 10 à 12 exige la compétence des élèves lorsqu'ils utilisent des moyens technologiques comme outils privilégiés dans la résolution de problèmes. La technologie moderne a profondément modifié la nature des problèmes mathématiques qui se posent aujourd'hui ainsi que les méthodes utilisées par les mathématiciens pour les étudier. Les ordinateurs et les calculatrices graphiques sont de puissants outils pour résoudre des problèmes. La capacité d'effectuer rapidement des calculs et de représenter instantanément des relations mathématiques par des graphiques aidera les élèves à explorer plus à fond plusieurs concepts et relations mathématiques. Quand ils ont la possibilité d'utiliser des outils technologiques, la curiosité croissante des élèves peut les amener à des découvertes mathématiques enrichissantes.

Il importe d'insister sur le fait que les calculatrices et les ordinateurs sont des outils qui peuvent simplifier, mais non accomplir, le travail qui se fait à la main. Le fait d'avoir accès aux calculatrices et aux ordinateurs ne dispense pas les élèves d'apprendre les concepts de base et les algorithmes. Les élèves devraient savoir choisir les méthodes et les outils pertinents pour effectuer un calcul donné et savoir s'en servir. Dans chacun des cours de mathématiques, on utilise couramment des moyens technologiques en vue d'étudier et d'explorer de nouveaux concepts.

Estimer et calculer mentalement

Les mathématiques exigent plus que de l'exactitude. Si les élèves sont capables de faire des estimations, ils s'acquitteront plus facilement des aspects quantitatifs de leurs tâches quotidiennes. Leur confiance en eux s'en trouvera renforcée, et ils seront mieux à même de déterminer si un fait est mathématiquement correct ou non. Même si on encourage les élèves à se servir d'une calculatrice de la maternelle à la 12e année, il demeure important pour eux de se servir de leur raisonnement, de leur jugement et de leur capacité à prendre des décisions lorsqu'ils font des estimations. L'enseignement devrait donc renforcer le rôle de ces stratégies.

Structure des cours de mathématiques dans les écoles secondaires de la Colombie-Britannique



Note : Afin de simplifier cet organigramme, on a omis certaines transitions entre les trois cheminements des mathématiques : Applications des mathématiques, Mathématiques de base et Principes de mathématiques.

Les trois cheminements

Le programme de Mathématiques de la 10e à la 12e année offre aux élèves différents cheminements. Bien que le cheminement de chaque élève puisse dépendre d'une multitude de facteurs, on propose trois avenues principales :

- les Applications des mathématiques
- les Mathématiques de base
- les Principes de mathématiques et le Calcul différentiel et intégral 12

Le cheminement des Applications des mathématiques

Le cheminement des Applications des mathématiques procure aux élèves un environnement pédagogique à la fois pratique et contextuel visant à encourager le développement de connaissances, d'attitudes et d'habiletés mathématiques qu'ils pourront appliquer dans leur vie et leur future carrière. Les approches pédagogiques utilisées pour développer les concepts mathématiques requis sont centrées sur la réalisation d'activités concrètes et la modélisation mathématique alors qu'elles accordent moins d'importance à la manipulation symbolique. Quand c'est nécessaire, les élèves devraient avoir accès à des moyens technologiques pour leur permettre d'élargir leurs connaissances et aptitudes fondamentales et d'étudier et de modéliser systématiquement les concepts et les problèmes de mathématiques.

Les élèves ayant choisi ce cheminement seront préparés à accéder à de nombreux programmes d'éducation post secondaire qui n'exigent pas de cours de calcul différentiel et intégral. Ce cheminement ouvre la porte à de nombreux programmes menant à l'obtention d'un certificat ou d'un diplôme, programmes de formation professionnelle continue, certificat d'une école de métier, programmes techniques et diplômes universitaires.

Le cheminement des Mathématiques de base

Afin de satisfaire aux exigences de notre société, les diplômés des écoles secondaires doivent connaître les Mathématiques de base. Les élèves ayant choisi ce cheminement auront l'occasion d'améliorer leur compétence mathématique et la compréhension des concepts. L'acquisition de la compétence mathématique leur sera utile dans leur compréhension de l'importance des mathématiques dans le quotidien, les affaires, l'industrie et les affaires gouvernementales. Les élèves doivent pouvoir utiliser les mathématiques non seulement dans leur vie professionnelle mais également dans leur quotidien en tant que citoyens responsables et consommateurs. On s'attend à ce que les élèves apprennent à valoriser les mathématiques et à devenir plus confiants dans leurs aptitudes à se servir des mathématiques.

Le cheminement des Principes de mathématiques

Les élèves qui choisissent ce cheminement devront passer plus de temps à comprendre la manipulation de symboles et certaines généralisations plus poussées des concepts mathématiques. Même si cette option accorde une grande importance aux applications des mathématiques, l'un des buts principaux des Principes de mathématiques est de développer la discipline formelle des élèves, indispensable pour entreprendre l'étude du calcul différentiel et intégral.

Les cours Principes de mathématiques 12 et Applications des mathématiques 12 sont tous deux sanctionnés par un examen provincial. Les élèves qui ont complété avec succès les cours Principes de mathématiques 11, Mathématiques de base 11 ou Applications des mathématiques 11 auront satisfait aux exigences du diplôme de fin d'études secondaires de la Colombie-Britannique.

Calcul différentiel et intégral 12

Le cours Calcul différentiel et intégral s'adresse aux élèves qui ont complété (ou sont en train de compléter) le cours Principes de mathématiques 12 ou un cours universitaire ou collégial équivalent comprenant l'algèbre, la géométrie et la trigonométrie.

Les élèves suivant le cours Calcul différentiel et intégral doivent être préparés à passer l'examen de qualification proposé par UBC, SFU, UVic et UNBC s'ils choisissent de le faire. Pour de plus amples informations concernant cet examen, on peut s'adresser à l'une de ces universités.

Certaines écoles peuvent choisir d'élaborer des ententes d'articulation avec les collèges de leur communauté. Les élèves bénéficiant de ces ententes pourraient recevoir des crédits pour le premier cours de Calcul différentiel et intégral offert par ces établissements (selon la nature de l'entente).

Préalables au cours Calcul différentiel et intégral 12

On retrouve dans *Mathematics Proficiencies for Post-Secondary Mathematics / Statistics Courses: Project Report* (Neufeld, 1999) une liste, présentée par ordre décroissant d'importance, d'aptitudes et de concepts reconnus comme « essentiels » ou « secondaires », que les élèves doivent maîtriser s'ils désirent suivre un cours de calcul différentiel et intégral. Ces concepts sont les suivants :

- le concept de fonction
- les expressions polynomiales
- les expressions exponentielles
- les fonctions linéaires et le concept de droite
- la résolution d'équations et d'inéquations quadratiques
- les fonctions trigonométriques circulaires
- les expressions rationnelles
- la trigonométrie du triangle
- la fonction quadratique
- la fonction logarithmique
- les expressions radicales
- la géométrie de la droite et des points
- les fonctions polynomiales
- les relations quadratiques
- les suites et les séries
- la géométrie du cercle

Les enseignants doivent se hâter d'évaluer les compétences mathématiques de leurs élèves en tenant compte des concepts énumérés ci-dessus afin de corriger toute faiblesse avant d'entreprendre l'enseignement du calcul différentiel et intégral.

ORGANISATION DU PROGRAMME

Les résultats d'apprentissage prescrits pour les cours décrits dans cet ERI sont groupés en un certain nombre de composantes. Ces composantes représentent les branches principales des mathématiques que les élèves doivent étudier. Elles forment l'ossature du programme et assurent une continuité entre les cours de mathématiques d'une année à l'autre pour chacun des cheminements. Le nombre de résultats d'apprentissage prescrits et le temps nécessaire pour les atteindre varieront d'une composante à l'autre. Le temps d'enseignement pouvant être consacré à chacune des composantes est proposé dans cet ERI. Les enseignants sont cependant libres d'ajuster ces périodes d'enseignement pour répondre aux besoins des élèves.

Dans chacun des cours, les résultats d'apprentissage prescrits relatifs à la plupart des composantes sont groupés en une, deux ou trois sous-composantes. En guise d'introduction à une série déterminée de résultats d'apprentissage prescrits, l'ERI mentionne les objectifs d'apprentissage généraux correspondants. (Tous les résultats généraux et sous-composantes ne sont pas abordés dans chacun des cours).

L'ordre dans lequel les composantes et les résultats d'apprentissage du programme de Mathématiques 10 à 12 sont présentés dans l'ERI ne correspond pas nécessairement à l'ordre dans lequel ils doivent être enseignés. L'enseignant reste libre de choisir l'ordre dans lequel il traitera des divers sujets et résultats d'apprentissage.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Cet ERI propose des stratégies d'enseignement pour chaque composante (ou sous-composante) du programme d'études et pour chaque classe. Ces suggestions ont pour but d'aider les enseignants, tant généralistes que spécialistes, à planifier leurs cours en vue de satisfaire aux résultats d'apprentissage prescrits. Dans certains cas, on indique des liens avec d'autres disciplines.

Ces stratégies s'adressent à l'enseignant, à l'élève ou aux deux. Il n'existe pas forcément de relations directes et exclusives entre les résultats d'apprentissage et les stratégies d'enseignement. Ce mode d'organisation de l'ERI ne doit pas imposer un cadre rigide à l'enseignement. On s'attend à ce que les enseignants adaptent, modifient, combinent et organisent leurs stratégies d'enseignement de manière à répondre aux besoins des élèves et aux exigences locales.

Énoncés de contexte

Chaque ensemble de stratégies d'enseignement commence par un énoncé de contexte suivi de plusieurs exemples d'activités d'apprentissage. L'énoncé de contexte fait le lien entre les résultats d'apprentissage et l'enseignement. Il précise l'importance des résultats d'apprentissage pour l'acquisition de concepts mathématiques.

Activités pédagogiques

Le programme de mathématiques est conçu de façon à donner beaucoup d'importance aux exigences pratiques du monde du travail, et en particulier à la connaissance des méthodes de la statistique et des probabilités, des processus de raisonnement, des techniques de communication et de mesure et de l'art de résoudre les problèmes.

On accorde une importance particulière aux stratégies et aux activités qui :

- *favorisent le développement d'une attitude positive*

Les expériences des élèves devraient les amener à aimer et à valoriser les mathématiques, à développer des habitudes de pensée mathématique et à comprendre et apprécier le rôle des mathématiques dans les affaires humaines. On devrait les encourager à explorer, à prendre des risques, à montrer leur curiosité et même à faire et à corriger des erreurs de sorte qu'ils prennent confiance en leur aptitude à résoudre des problèmes complexes. L'évaluation des attitudes est indirecte et basée sur les inférences tirées du comportement des élèves. L'enseignant peut voir ce que l'élève fait et entendre ce qu'il dit et, à partir de ces observations, faire des déductions et tirer des conclusions sur ses attitudes.

- *mettent les mathématiques en application*

Pour rendre les mathématiques pertinentes et utiles aux yeux des élèves, il faut leur montrer comment on les applique à un large éventail de situations réelles. Les mathématiques aident les élèves à comprendre et à interpréter leur monde et à résoudre des problèmes de la vie quotidienne.

- *font appel à du matériel de manipulation*

L'utilisation de matériel de manipulation est une façon efficace d'amener les élèves à participer activement à leur apprentissage des mathématiques. Le matériel de manipulation encourage les élèves à explorer, à élaborer, à faire des estimations, à faire des essais et à utiliser les concepts et les idées mathématiques dans un contexte réel. Le matériel de manipulation peut comprendre du matériel acheté dans le commerce et des objets simples comme des boîtes, des contenants ou des cartes. On peut s'en servir pour présenter de nouveaux concepts ou pour illustrer visuellement un concept mathématique.

- *utilisent des moyens technologiques*

On a de plus en plus recours à la technologie dans notre société. Il devient indispensable de savoir se servir d'outils technologiques dans le monde de l'emploi. L'utilisation, durant l'apprentissage, de divers outils technologiques comme les calculatrices, les ordinateurs, les CD-ROM et les vidéos aide les élèves à faire le lien entre les mathématiques et leur vie personnelle et les prépare pour l'avenir. À mesure qu'ils avancent dans leur scolarité, on encourage de plus en plus les élèves à se servir de moyens technologiques pour comprendre les concepts mathématiques et pour résoudre les problèmes.

- *font appel à la résolution de problèmes*

Pour que les élèves développent leurs aptitudes à prendre des décisions et à résoudre des problèmes, leurs expériences d'apprentissage doivent les aider à reconnaître des problèmes et à essayer activement de les résoudre, à mettre au point et à utiliser différentes stratégies, puis à apprendre à présenter les solutions conformément à leurs objectifs. On peut aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage d'une composante quelconque du programme en prenant comme thème ou comme contexte les problèmes qui se posent à eux dans leur cadre de vie.

Orientation pédagogique

Les cours de Mathématiques 10 à 12 sont divisés en un certain nombre de composantes, y compris la composante de la résolution de problèmes. Le fait d'accorder moins d'importance aux calculs abstraits, aux exercices et à la complexité des nombres intervenant dans les opérations effectuées à la main permet de consacrer plus de temps à la compréhension en profondeur des concepts.

Outre la résolution de problèmes, d'autres processus de pensée critique — raisonner et faire des liens — s'avèrent indispensables à l'acquisition de compétences mathématiques. Ces processus doivent être intégrés dans tout le programme. Au moins la moitié du temps d'enseignement de chacune des composantes doit être consacrée à des activités faisant appel à ces processus.

L'enseignement devrait établir un équilibre entre l'estimation et le calcul mental, les exercices effectués à la main et l'emploi d'outils technologiques, dont les calculatrices et ordinateurs. On suppose que tous les élèves ont régulièrement accès à des outils technologiques appropriés comme les calculatrices graphiques et ordinateurs pourvus de logiciels graphiques et de tableurs courants. Les concepts devraient être abordés à l'aide de matériel de manipulation et, de façon graduelle, passer du concret à la représentation graphique, puis à l'abstrait.

CONSIDÉRATIONS COMMUNES À TOUS LES PROGRAMMES

Pour s'assurer que les questions relatives à la pertinence, à l'égalité des sexes et à l'égalité d'accès étaient traitées dans tous les Ensembles de ressources intégrées, on a consulté des experts tout au long du processus d'élaboration et de révision des ERI.

Les recommandations relatives aux considérations communes à toutes les matières, faites lors de ces révisions, ont été incorporées dans les résultats d'apprentissage prescrits, dans les stratégies d'enseignement proposées, et dans les stratégies d'évaluation de tous les programmes d'études, pour les catégories suivantes :

- Orientation pratique du programme
- Introduction au choix de carrière
- Multiculturalisme et antiracisme
- English as a Second Language (ESL) / Mesures d'accueil
- Besoins particuliers
- Études autochtones
- Égalité des sexes
- Technologie de l'information
- Éducation aux médias
- Science-Technologie-Société
- Environnement et durabilité

Pour plus de détails, se référer à l'Annexe C : Considérations communes à tous les programmes.

La question de l'égalité des sexes en mathématiques

Le système d'éducation a pour mission d'aider les élèves des deux sexes à atteindre le même niveau de réussite scolaire. En Colombie-Britannique, on constate un accroissement très net dans les taux d'inscription et de réussite d'élèves du sexe féminin dans les cours de mathématiques au secondaire. Elles sont maintenant aussi nombreuses que les élèves du sexe masculin dans les cours de mathématiques au secondaire. Cependant, la proportion de femmes dans les carrières qui font appel aux mathématiques et dans l'éducation supérieure correspondante est encore faible. Des attitudes positives envers l'emploi des mathématiques et envers ceux qui sont compétents en la matière sont tout aussi essentielles à une bonne ambiance de travail qu'à une pleine participation de tout le monde à la vie en société. L'enseignement, le matériel d'évaluation, les activités d'apprentissage et l'ambiance de la classe devraient valoriser les expériences et les contributions de mathématiciennes et de mathématiciens provenant de diverses cultures.

La recherche sur l'égalité des sexes en mathématiques a mis en évidence plusieurs problèmes importants que les enseignants devraient prendre en considération dans leur enseignement des mathématiques. Citons parmi ces problèmes : la diversité des styles d'apprentissage, l'existence de préjugés sexuels dans les ressources d'apprentissage et les préjugés sexuels fortuits en cours d'enseignement. Les stratégies d'enseignement suivantes devraient permettre à l'enseignant de présenter un programme de mathématiques qui respecte l'égalité des sexes.

- Inviter des femmes et des hommes qui se servent quotidiennement des mathématiques dans leur carrière à venir parler aux élèves, ou les prendre comme sujets d'étude.
- Planifier l'enseignement de façon à reconnaître les différences entre garçons et filles en ce qui concerne les expériences et les intérêts.
- Faire ressortir, d'une manière susceptible d'intéresser certains élèves dans la classe ou dans l'école, le rapport entre les mathématiques, diverses carrières dans différents domaines et divers aspects de la vie quotidienne. La mise en évidence des relations entre les mathématiques et la biologie, les problèmes écologiques et les sujets d'actualité dans les médias pourraient éveiller l'intérêt des élèves.
- Examiner conjointement les applications pratiques des mathématiques et leurs aspects humains (p. ex. l'évolution des idées en mathématiques au cours des siècles et les implications sociales et morales des mathématiques).
- Envisager des manières d'aborder les mathématiques susceptibles de répondre aux intérêts divers des élèves. Avoir recours à des stratégies d'enseignement faisant appel à la coopération plus qu'à la concurrence. Se concentrer sur le développement de concepts en encourageant les élèves à poser des questions jusqu'à ce qu'ils disent « J'ai compris ». Introduire des applications variées qui mettent en évidence le rôle des mathématiques dans le développement social de notre monde. En diversifiant les manières d'aborder les mathématiques, on accroît les chances d'éveiller l'intérêt d'un groupe d'élèves de plus en plus diversifié.
- Insister sur le fait que les gens ordinaires, aux responsabilités et aux intérêts très divers, se servent couramment des mathématiques.
- En créant des occasions de rencontres entre les élèves et des membres de la communauté qui se sont servi des mathématiques pour assurer leur succès, on réussira à réduire les stéréotypes négatifs que l'on associe aux mathématiciens et à leur style de vie.
- Offrir des activités visuelles et concrètes que la plupart des élèves apprécient. Les expériences, les démonstrations, les excursions et les exercices qui donnent l'occasion d'explorer le rapport direct des mathématiques avec la vie sont particulièrement importants.

Adapter l'enseignement pour les élèves ayant des besoins particuliers

Lorsqu'on s'attend à ce que des élèves ayant des besoins particuliers atteignent les résultats d'apprentissage prescrits pour le programme de mathématiques ou les dépassent, on leur attribue des cotes et on transmet leurs résultats selon les barèmes et le système normal. Par contre, il faut noter les adaptations et les modifications nécessaires dans le Plan d'apprentissage personnalisé (PAP) des élèves qui ne semblent pas en mesure d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Il faudra alors adapter les méthodes d'enseignement et d'évaluation en fonction des besoins de tous les élèves.

Les stratégies suivantes peuvent s'avérer utiles au succès en mathématiques des élèves présentant des besoins particuliers :

- Adapter le milieu d'apprentissage
  - Déplacer l'élève dans la salle de classe.
  - Répartir les élèves en groupes d'apprentissage coopératif.
- Adapter les présentations
  - Offrir aux élèves des éléments préparatoires aux concepts mathématiques principaux.
  - Illustrer ou présenter les nouveaux concepts à l'aide de modèles.
  - Adapter le rythme des activités au besoin.
- Adapter le matériel
  - Utiliser des techniques d'enseignement telles que le codage en couleurs différentes des étapes successives de la résolution d'un problème, pour mieux faire ressortir l'organisation des activités.
  - Utiliser du matériel de manipulation comme des dés, des cartes et des dominos géants.
  - Utiliser des tableaux à gros caractères, comme par exemple un tableau des centaines ou une table de multiplication.
  - Fournir aux élèves des calculatrices parlantes ou des calculatrices à gros clavier.
  - Utiliser des feuilles d'activités imprimées en gros caractères.
  - Masquer avec des écrans opaques des sections de texte sur une page, pour réduire la quantité de texte visible.
  - Surligner les points importants sur les feuilles d'activités.
- Adapter les modes d'assistance
  - Demander à des pairs ou à des volontaires de venir en aide aux élèves présentant des besoins particuliers.
  - Demander aux élèves présentant des besoins particuliers d'aider des élèves plus jeunes à apprendre les mathématiques.
  - Demander à des aides-enseignants de travailler avec les élèves présentant des besoins particuliers, soit individuellement, soit en petits groupes.
  - Collaborer avec des conseillers et du personnel enseignant de soutien pour concevoir et organiser des manières de résoudre les problèmes et des stratégies d'enseignement des mathématiques adaptées aux élèves présentant des besoins particuliers.
- Adapter les méthodes d'évaluation
  - Offrir aux élèves différents moyens de montrer qu'ils comprennent les concepts mathématiques : illustrations murales, expositions, modèles, casse-tête, tableaux, mobiles et enregistrements sur bande magnétique.
  - Modifier les outils d'évaluation pour les adapter aux besoins de l'élève. Par exemple, on peut trouver préférable des épreuves orales, à livre ouvert, et sans limite de temps à une épreuve écrite classique à temps limité pour aider les élèves à montrer ce qu'ils ont appris.
  - Fixer des objectifs réalistes.
  - Utiliser des logiciels donnant aux élèves l'occasion de s'exercer aux mathématiques tout en prenant note de leurs résultats et de leurs progrès.
- Prévoir des activités d'enrichissement et de perfectionnement
  - Demander aux élèves d'exécuter leur travail par petites étapes dans des délais déterminés.
  - Ramener la formulation des questions au niveau de compréhension des élèves.
  - Offrir des cadres d'action fonctionnels, quotidiens (p. ex. cuisiner) à l'intérieur desquels les élèves peuvent s'exercer à effectuer des mesures.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les enseignants déterminent eux-mêmes les méthodes d'évaluation qui conviennent le mieux à leurs élèves. Les stratégies d'évaluation proposées dans ce document illustrent différentes idées et méthodes pour rassembler des informations sur le rendement des élèves. Pour chaque composante du programme d'études, la colonne des stratégies d'évaluation donne des exemples précis. Certaines de ces stratégies portent sur des activités particulières; d'autres sont générales et pourraient s'appliquer à n'importe quelle activité. On peut placer, en tête de la présentation de ces stratégies d'évaluation, un énoncé de contexte qui explique comment des élèves d'un âge donné peuvent montrer ce qu'ils ont appris, ce à quoi les enseignants peuvent s'attendre de leur part et comment cette information peut aider à ajuster l'enseignement ultérieur.

L'évaluation — généralités

L'évaluation est le processus systématique utilisé pour obtenir de l'information sur ce que les élèves ont appris, dans le but de décrire ce qu'ils savent, ce qu'ils sont capables de faire et ce vers quoi tendent leurs efforts. Sur la base des résultats constatés et d'autres informations qu'ils obtiennent lors des évaluations, les enseignants déterminent les niveaux de connaissance et le rendement de chaque élève. Ils s'en servent aussi pour rendre compte aux élèves de leur progrès, pour préparer de nouvelles activités d'enseignement et d'apprentissage, pour établir les objectifs d'apprentissage ultérieurs, et pour déterminer les secteurs dans lesquels il serait nécessaire d'avoir recours à des interventions diagnostiques. Les enseignants basent leur appréciation du rendement d'un élève sur les données qu'ils recueillent lors de l'évaluation.

Les enseignants déterminent l'objectif et les divers aspects et traits caractéristiques de l'apprentissage sur lesquels ils veulent faire porter l'évaluation. Ils choisissent le moment qu'ils jugent opportun pour recueillir les données, ainsi que les méthodes, instruments et techniques d'évaluation qui conviennent le mieux. L'évaluation se concentre sur les aspects critiques ou significatifs de l'apprentissage dont l'élève doit faire preuve.

L'évaluation du rendement des élèves se fonde sur de nombreuses méthodes et sur l'emploi d'instruments divers, allant de l'évaluation d'un portfolio aux épreuves écrites. Pour plus de détails, consulter l'Annexe D.

Le cheminement des Applications des mathématiques

La résolution de problèmes	Applications des math 10	Applications des math 11	Applications des math 12
	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques
Les nombres			
Les concepts numériques	• analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances et des relations		
Les opérations numériques	• utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes • décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes	• résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques	• décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés • concevoir ou utiliser des tableurs pour prendre des décisions d'ordre financier, puis les justifier
Les régularités et les relations			
Les régularités			• créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals
Les variables et les équations		• modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations • utiliser la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d'optimisation	
Les relations et les fonctions	• examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions • représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels	• représenter et analyser des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés	
La forme et l'espace			
La mesure	• montrer qu'il comprend la corrélation entre le concept de rapport d'homothétie et le calcul des dimensions de figures et de solides semblables • résoudre des problèmes portant sur les triangles, notamment ceux que l'on trouve dans le plan et dans l'espace à trois dimensions	• faire état de sa compréhension de la notion de rapport d'homothétie et de son utilité dans l'étude des relations entre les dimensions de figures et de solides semblables • utiliser des instruments de mesure pour effectuer des estimations et effectuer des calculs en résolvant des problèmes	• analyser des figures, des solides et des procédures pour résoudre des problèmes de coûts et de design
Objets à trois dimensions et figures à deux dimensions	• résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite	• découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes	• résoudre des problèmes faisant intervenir des polygones et des vecteurs dans des contextes réels en deux et trois dimensions
La statistique et la probabilité			
L'analyse de données	• mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis de tirer les conclusions pertinentes des données recueillies	• analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques	
Le hasard et l'incertitude			• appliquer les concepts de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude • résoudre des problèmes impliquant le dénombrement d'ensembles, le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons • modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples

Le cheminement des Mathématiques de base

Math de base 10	Math de base 11	Math de base 12
La résolution de problèmes • utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques	**La résolution de problèmes** • utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques	**La résolution de problèmes** • utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques
Les opérations bancaires • remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation	**Le revenu et les dettes** • montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit	**Les finances personnelles** • résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts
Le revenu et les dépenses • résoudre des problèmes relatifs à la rémunération et aux dépenses	**L'impôt personnel sur le revenu** • remplir un formulaire de déclaration d'impôt simple	**Les taxes et les impôts** • manifeste son aptitude à remplir un formulaire d'impôt sur le revenu
		Les finances publiques • manifester sa compréhension des revenus et dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux
Les tableurs • élaborer et utiliser des tableurs en vue de prendre des décisions et de les justifier	**L'acquisition et l'entretien d'une automobile** • analyser les coûts reliés à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile	**Les placements financiers** • montrer qu'il comprend la différence entre divers types de placements
Le taux, les rapports et les proportions • appliquer les concepts de taux, de rapports et de proportions pour résoudre des problèmes	**Les relations et les formules** • représenter et interpréter des relations dans des contextes variés	**Les variations et les formules** • utiliser des modèles algébriques et graphiques pour produire des régularités, faire des prévisions et résoudre des problèmes
La trigonométrie • manifester sa compréhension des concepts de rapports et de proportions et les appliquer à la résolution de triangles		
Le projet de géométrie • réaliser un projet incluant un plan à l'échelle et un modèle à trois dimensions (tridimensionnel) d'une structure physique	**Les instruments et les techniques de mesure** • effectuer des mesures dans le système d'unités internationales et dans le système impérial en utilisant différents instruments	**Le dessin et la mesure** • analyser des objets, des formes et des procédés afin de résoudre des problèmes liés aux coûts et à la conception
La probabilité et l'échantillonnage • mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés	**Les applications des probabilités** • montrer qu'il connaît les applications des probabilités dans des situations réelles courantes	
	L'analyse et l'interprétation de données • analyser des données en mettant l'accent sur la validité de la présentation et sur les conclusions qui en découlent	
	Le plan d'affaires • préparer un plan d'affaires et administrer un commerce fictif rentable	**Le projet personnel ou de carrière** • explorer des choix de carrière et en faire une étude comparative

Le cheminement des Principes de mathématiques

La résolution de problèmes	Principes de math 10	Principes de math 11	Principes de math 12
	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques
Les nombres			
Les concepts numériques	• déterminer des tendances, des modèles et des relations à partir de l'analyse de données numériques présentées dans un tableau de valeurs • expliquer et illustrer la structure d'ensembles de nombres réels ainsi que les relations qui existent entre eux		
Les opérations numériques	• décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données en vue de résoudre des problèmes et en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire; • utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes	• résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques	
Les régularités et les relations			
Les régularités	• élaborer et analyser des suites numériques	• mettre en pratique les principes du raisonnement mathématique pour résoudre des problèmes et pour justifier les solutions	• utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques
Les variables et les équations	• généraliser les opérations algébriques sur les polynômes pour y inclure des expressions rationnelles	• modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations	• résoudre des équations et des identités exponentielles, logarithmiques et trigonométriques
Les relations et les fonctions	• examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions; • représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels	• mettre l'accent sur l'interprétation opérationnelle des fonctions • représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés	• représenter et analyser des fonctions logarithmiques et exponentielles en utilisant les outils technologiques appropriés
La forme et l'espace			
La mesure	• faire état de sa compréhension du concept de rapport d'homothétie et faire le lien avec le calcul des dimensions de figures et de solides semblables • résoudre des problèmes portant sur les triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions	• résoudre des problèmes qui comportent des triangles, incluant ceux qui se retrouvent dans des contextes d'application d'un plan et d'un espace à trois dimensions • résoudre des problèmes et justifier ses solutions en appliquant les résultats de la géométrie analytique de la droite et des segments de droite	
Objets à trois dimensions et figures à deux dimensions	• résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite	• manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes	• classer les sections coniques en se servant de leurs formes et de leurs équations
Les transformations			• effectuer, analyser et concevoir des transformations sur des fonctions et des relations représentées graphiquement ou algébriquement.
La statistique et la probabilité			
L'analyse de données	• mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis tirer les conclusions appropriées à partir des données recueillies		
Le hasard et l'incertitude			• appliquer les notions de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude • résoudre des problèmes basés sur le dénombrement d'ensembles, en se servant de techniques telles que le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons • modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples

PROGRAMME D'ÉTUDES

Applications des mathématiques 10

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme Applications des mathématiques 10 a été conçu sur la base d'un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 10

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégrée dans les autres composantes**
Le nombre (les concepts numériques)	**5 – 15**
Le nombre (les opérations numériques)	**15 – 25**
Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)	**20 – 30**
La forme et l'espace (la mesure)	**10 – 20**
La forme et l'espace (objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)	**10 – 20**
La statistique et la probabilité (l'analyse de données)	**10 – 20**

Le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l'enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques;
- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- développer les habiletés particulières requises en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés qui l'aideront à résoudre le problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est en travaillant à la résolution de problèmes que les élèves ressentiront l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. De plus, les aptitudes et les attitudes acquises en résolvant des problèmes pourront s'appliquer aux activités futures des élèves. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours Applications des mathématiques 10.

- Lors d'une discussion de classe, définir avec les élèves le terme *résolution de problèmes* en insistant sur le fait que la résolution de problèmes met en cause plusieurs branches des mathématiques, notamment l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités.
- Présenter aux élèves de nouveaux types de problèmes (directement, sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Encourager les élèves à travailler en petits groupes (trois à cinq) particulièrement lorsqu'ils sont exposés à un nouveau type de problèmes.
- Montrer aux élèves différentes stratégies de résolution de problèmes (p. ex. algébrique et géométrique) et les encourager à utiliser ces différentes stratégies.
- Insister sur le fait que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un même problème plusieurs fois.
- Demander aux élèves ou aux groupes d'élèves de discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires et des problèmes qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font l'analyse de problèmes et les résolvent à l'aide d'approches variées qu'ils utilisent. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours en observant comment ils travaillent dans de multiples situations.

Observation
- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent clarifier l'exposé des problèmes et décrire succinctement la démarche utilisée.

Interrogation
- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à faire le lien entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'avec le monde du travail

Collecte
- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers.
  Sinon, l'enseignant peut demander aux élèves de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.
- Demander aux élèves d'utiliser des schémas conceptuels et des organigrammes pour décrire et présenter des solutions.

Autoévaluation
- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à évaluer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des regularités et des relations.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir de mots ou d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentées par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières ne sont pas données explicitement par une propriété récursive (une donnée n'est pas calculée à partir des données précédentes)
- se servir de mots ou d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentés par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières sont données explicitement par une propriété récursive (une donnée est calculée à partir des données précédentes)

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'utilisation de tables de valeurs permet aux élèves d'améliorer leur aptitude à visualiser un ensemble de données sous une forme compacte et facilement lisible. Les élèves peuvent en extraire des éléments d'information spécifiques et les utiliser pour faire des comparaisons et découvrir des relations qui ne sont pas apparentes autrement.

- Distribuer des journaux à des groupes de trois ou quatre élèves et leur demander de les parcourir afin de trouver des articles contenant le plus de tableaux possible. Demander aux élèves de donner deux raisons pour lesquelles ce type d'article fait un usage abondant de tableaux.
- Demander à chaque élève de trouver trois éléments d'information dans un tableau tiré d'un journal, d'un magazine ou d'Internet et de les partager avec un partenaire. Demander aux élèves de communiquer leurs résultats à la classe.
- Utiliser un rétroprojecteur pour présenter un tableau à plusieurs colonnes dont les données n'ont pas de caractère récursif (p. ex. le classement des équipes de hockey, la valeur des actions en bourse). Lors d'une discussion de classe, encourager les élèves à comparer les données de ces tableaux. Demander à la classe d'élaborer verbalement une liste des liens qui pourraient exister entre les lignes et les colonnes.
- Procurer aux élèves un tableau dont les données présentent un caractère récursif (p. ex. les paiements d'une hypothèque, d'une carte de crédit, un compte d'épargne). Mentionner que le solde de fin de mois se retrouve comme solde d'ouverture du mois suivant. Demander aux élèves d'examiner la nature répétitive des calculs, puis de calculer le solde après trois paiements étant donné le solde d'ouverture, le taux d'intérêt mensuel et le montant des paiements.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les tables de données sont fréquemment utilisées pour représenter de nombreuses situations réelles. Évaluer l'aptitude des élèves à utiliser des tables de données de façon pratique.

Observation

- Pendant que les élèves essaient de comprendre le sens de l'information contenue dans une table de données, noter leur capacité :
  - à utiliser le vocabulaire adéquat pour décrire les données
  - à extraire des faits spécifiques des tables
  - à déterminer des tendances éventuelles
  - à construire des algorithmes sous la forme d'un tableur

Collecte

- Procurer aux élèves des tableaux à plusieurs colonnes et noter dans quelle mesure ils peuvent tirer des éléments d'information pertinents. Demander aux élèves de rédiger un article de journal basé sur cette information en vue de vérifier dans quelle mesure ils peuvent interpréter des données.

Interrogation

- Demander aux élèves d'imaginer qu'ils ont la responsabilité d'ajouter dix nouveaux articles aux marchandises d'un magasin de vêtements. Leur demander de préparer un tableur contenant le prix des articles, la TPS, la TP et le coût d'achat. L'enseignant leur demande ensuite d'expliquer comment la valeur de chaque cellule a été calculée à partir des entrées.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)
- Cybergéomètre

CD-ROM

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

Locigiel

- Cybergéomètre

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes
- décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique
- effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en effectuant les approximations décimales appropriées
- former et modifier des tables de valeurs dans des situations présentant des propriétés récursives et non récursives
- se servir d'un tableur et le modifier pour modéliser des situations présentant des propriétés récursives
- résoudre des problèmes où interviennent plusieurs tables de valeurs :
  - en additionnant et en soustrayant des données de deux tables de valeurs
  - en multipliant des données d'une table de données par un nombre réel
  - en utilisant les fonctions d'un tableur

Stratégies d'enseignement proposées

En sciences et dans le monde industriel et financier, de nombreux calculs font appel aux nombres irrationnels. Les élèves doivent être capables d'effectuer des calculs simples avec des nombres irrationnels et d'interpréter correctement les résultats. Bien que de nombreux problèmes puissent être résolus correctement grâce à l'utilisation de valeurs approximatives, les élèves doivent cependant être en mesure de travailler avec des représentations exactes de nombres irrationnels lorsque cela est possible.

Des tables de valeurs permettent d'organiser les données de façon à pouvoir reconnaître des tendances et à faciliter les calculs.

- Procurer aux élèves un paragraphe descriptif ou un ensemble d'instructions écrites leur permettant de trouver un nombre secret et leur demander d'élaborer et de suivre une série d'étapes mathématiques pour découvrir ce nombre. Leur demander de vérifier leurs démarches avec un partenaire afin de valider leur exactitude.
- Procurer aux élèves un paragraphe descriptif relatif à un ensemble de données numériques (p. ex. la valeur de fonds communs de placement sur une période de 10 ans) et leur demander d'organiser les données sous la forme d'un tableau.
- Distribuer aux élèves un ensemble d'annonces publicitaires et leur demander de comparer les prix de marchandises spécifiques. Leur demander ensuite d'entrer leurs résultats dans un tableau et de souligner le meilleur prix.
- Procurer aux élèves un tableur de base pour calculer les coûts de construction d'une maison. Leur demander de modifier les dimensions de la maison, le nombre de salles de bain et de chambres à coucher afin d'évaluer l'impact que ces changements auront sur les coûts de construction et d'installation électrique et de plomberie.
- Demander aux élèves de travailler à deux en vue de concevoir un tableau permettant de montrer le solde d'une carte de crédit à la fin d'un mois, après avoir effectué un paiement.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les opérations sur les nombres constituent l'un des outils les plus importants de la résolution de problèmes. Les élèves doivent montrer qu'ils comprennent clairement les procédures utilisées lorsqu'ils effectuent différentes opérations sur les nombres irrationnels ainsi que les raisons pour lesquelles ces opérations sont nécessaires.

Observation
- Demander aux élèves de dessiner plusieurs polygones réguliers, de compter le nombre de côtés, de diagonales et de sommets, puis d'entrer ces données dans un tableau. Observer l'aptitude des élèves à utiliser ces tables pour décrire la façon dont ils peuvent prédire les valeurs de chaque polygone sans avoir à les compter.

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de construire une expression contenant trois ou quatre étapes et dont la résolution nécessite l'application de l'ordre des opérations. Utiliser le résultat pour former un organigramme décrivant la démarche en détail.
- Procurer aux élèves un tableur muni d'une opération récursive et leur demander de le modifier. Demander aux élèves de décrire leur aptitude à modifier un tableur et de commenter les changements qui y font suite.

Collecte
- Demander aux élèves de construire un tableur permettant de présenter les comptes d'une carte de crédit dans lesquels on n'a effectué aucun paiement. Supposer que le montant initial emprunté était de 1000 $ et le taux d'intérêt, de 18 % calculé mensuellement. Demander aux élèves de donner de l'extension au tableur afin de présenter les soldes sur une période de 12 mois. Demander enfin aux élèves de rédiger une lettre expliquant à un détenteur de carte de crédit le fonctionnement du tableur.
- Donner aux élèves une table de valeurs dans laquelle certaines valeurs ont été omises. Leur demander ensuite de compléter la table à partir des valeurs déjà présentes.

Présentation
- Demander aux élèves de recueillir des données concernant les sports d'équipe pratiqués à l'école (p. ex. le pourcentage de lancers francs, le nombre de fautes ou de pénalités par rapport au nombre de minutes jouées). Leur demander de préparer un tableau présentant les données brutes et les valeurs des données dérivées, puis de présenter leurs résultats à la classe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

CD-ROM

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions
- représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement des ensembles de données linéaires et non linéaires en utilisant les échelles appropriées
- représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels
- utiliser des outils graphiques pour tracer le graphe d'une fonction à partir de son équation
- décrire une fonction à partir :
  - d'un ensemble de couples (des paires ordonnées)
  - d'une règle représentée sous forme de mots ou d'équations
  - de son graphe
- utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions
- déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphe
- déterminer, à partir de son équation, les caractéristiques suivantes d'une fonction linéaire :
  - les coordonnées (abscisse et ordonnée) à l'origine
  - la pente
  - le domaine
  - l'image
- utiliser la variation directe et des suites arithmétiques comme applications de fonctions linéaires

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La compréhension et la description de relations fonctionnelles sont essentielles à l'interprétation de situations réelles et à la compréhension de l'évolution de ces situations. Les élèves explorent la manière de passer d'une représentation algébrique à une représentation graphique, et se servent de cette habileté pour faire des inférences et résoudre des problèmes.

- Demander aux élèves d'explorer des relations non linéaires à l'aide d'une calculatrice ou d'un logiciel graphique et de discuter des ressemblances et des différences de leurs graphes et équations.
- Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour représenter graphiquement $y = x$ et d'observer les changements produits quand on ajoute un nombre (p. ex. $y = x + 3$), et multiplie x par un nombre (p. ex. $y = –2\,x$) en vue de comprendre la signification de $y = mx + b$. Demander aux élèves d'entrer leurs résultats dans leur journal.
- Demander aux élèves de travailler en groupes pour déterminer les techniques permettant de produire des équations linéaires à partir d'éléments d'information autres que la pente et l'ordonnée à l'origine.
- Pour examiner l'importance des équations linéaires en programmation linéaire, demander aux élèves de travailler en groupes afin de concevoir de courts programmes destinés à produire des droites. Demander aux élèves de partager leurs résultats avec la classe.
- Organiser un carrousel où les élèves peuvent circuler d'une station à une autre. Chaque station offre une activité particulière permettant de générer un ensemble de données. En groupes, les élèves décident de la meilleure façon de représenter les données à l'aide d'un graphique ou autrement. Discuter avec la classe des ressemblances et des différences entre les solutions.
- Utiliser le modèle fonctionnel d'une boulangerie (ingrédients → pâte à tarte) ou celui d'une scierie ou d'une usine de pâtes et papier (billots → bois de sciage, pulpe ou papier) pour illustrer le concept de domaine et d'image d'une fonction.
- Demander aux élèves d'utiliser le concept de fonction machine pour déterminer l'image d'une fonction à partir de son domaine.
- Demander aux élèves de générer deux ensembles de données ponctuelles (p. ex. le nombre de kilomètres parcourus et le coût de location d'une auto) et de les représenter graphiquement. Leur demander de construire des fonctions modèles pour répondre à des questions relatives aux coordonnées à l'origine (coûts fixes) et à la pente (coûts variables).
- Demander aux élèves d'utiliser des cartes et des plans à l'échelle pour calculer des distances et des dimensions.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La transcription de données sur un graphique ainsi que l'analyse des relations et des fonctions qui en découlent sont des éléments clés dans le processus de compréhension des propriétés récursives. L'évaluation dans ce domaine devrait porter sur l'aptitude des élèves à atteindre des objectifs individuels (comme la représentation graphique et l'étude des fonctions modélisant des situations réelles) et refléter la prise de conscience des élèves de l'importance des méthodes graphiques en mathématiques

Collecte
- Demander aux élèves de recueillir des données concernant la relation entre le prix des pizzas et leur diamètre. Ces données peuvent être représentées sous la forme d'un ensemble de couples, d'une règle, d'une équation, d'un graphe tracé à la main ou d'un graphe obtenu à l'aide d'une calculatrice graphique. Noter tout particulièrement l'aptitude des élèves à choisir une échelle, à déterminer la pente et à l'exprimer dans des unités pertinentes, puis à choisir des paramètres appropriés pour la fenêtre.

Interrogation
- Pendant que les élèves travaillent sur la notation fonctionnelle, l'évaluation de fonctions et la détermination du domaine de définition, de l'image, des coordonnées à l'origine et de la pente, vérifier leur aptitude à utiliser de façon efficace les outils graphiques. Noter l'aptitude des élèves à utiliser l'information extraite des graphiques pour améliorer leur compréhension de la réalité.

Présentation
- Distribuer aux élèves des couples de nombres comme (0; 32), (100; 212) et (–40; –40) représentant des températures converties à l'échelle Fahrenheit et à l'échelle Celsius. Demander aux élèves de représenter graphiquement ces couples afin de déterminer si la relation est linéaire. Leur demander de déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine. Les élèves devraient ensuite inverser les axes et représenter graphiquement les données. Circuler dans la classe pour vérifier leur travail. Demander aux élèves de déterminer le degré de température où les deux échelles se rejoignent, puis de représenter la relation algébriquement.

Évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de travailler à deux à l'aide de calculatrices graphiques. Les élèves peuvent produire des graphes sur leur calculatrice et inciter d'autres élèves à reproduire des graphes semblables sur leur propre calculatrice.
- Demander à un élève d'écrire l'équation d'une droite sous la forme pente/ordonnée à l'origine qu'un élève doit transformer sous forme canonique, et vice-versa. Les élèves vérifient l'exactitude de leurs solutions entre eux.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé
- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

CD-ROM
- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- montrer qu'il comprend la corrélation entre le concept de rapport d'homothétie et le calcul des dimensions de figures et de solides semblables
- résoudre des problèmes portant sur les triangles, notamment ceux que l'on trouve dans le plan et dans l'espace à trois dimensions

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- calculer le volume et l'aire latérale d'une sphère en utilisant les formules données
- établir le lien entre le rapport d'homothétie, l'aire, l'aire latérale et le volume de figures et de solides semblables
- résoudre des problèmes faisant intervenir deux triangles rectangles
- approfondir les concepts de sinus et de cosinus à des angles supérieurs à 90° mais inférieurs à 180°
- appliquer les lois des sinus et du cosinus pour résoudre des problèmes, en excluant les cas ambigus
- choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (SI et système impérial) et des stratégies de mesure pertinentes pour déterminer des distances, des superficies et des volumes
- analyser les limites des instruments de mesure ainsi que celles des stratégies de mesure en appliquant les concepts de précision et d'exactitude d'une mesure
- résoudre des problèmes faisant intervenir des distances, des superficies, des volumes, le temps, la masse et les taux de changement qui en dérivent
- interpréter des dessins techniques et utiliser l'information pour résoudre des problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

De nombreux problèmes en mathématiques, importants et pratiques, se rapportent à des calculs relatifs au plan et à l'espace à trois dimensions. De tels problèmes sont plus faciles à résoudre si on fait usage de dessins. Dans certains cas, un plan à l'échelle est indispensable, dans d'autres cas, une esquisse où les dimensions sont correctement indiquées est suffisante. La visualisation d'un plan et d'un espace à trois dimensions est un élément clé de l'apprentissage des mathématiques.

- Apporter en classe un ensemble de balles et de ballons utilisés dans différents sports. Demander aux élèves de déterminer la circonférence de chaque balle à l'aide d'un ruban à mesurer et, à partir de la circonférence, de calculer le rayon, le diamètre et l'aire du plus grand cercle. Demander aux élèves d'entrer ces données dans un tableau, de trouver la relation entre les colonnes, puis de classer les relations selon qu'elles sont linéaires ou non linéaires.
- Demander aux élèves la raison pour laquelle les petits animaux ont un métabolisme plus élevé qui leur permet de maintenir constante la température de leur corps et pourquoi ces animaux ont besoin de plus de nourriture (le volume décroît plus rapidement que la surface latérale).
- Demander aux élèves d'utiliser des instruments de mesure comme la barre de parallaxe (pour la portée) et le clinomètre (pour la hauteur). Ces instruments de mesure leur permettront d'étudier le mouvement d'un ballon de football lancé dans un champ, en décomposant le mouvement en une composante horizontale et une composante verticale. Mentionner que la distance horizontale est une fonction linéaire du temps alors que la distance verticale est une fonction quadratique (c'est-à-dire non linéaire) du temps .
- Procurer aux élèves des photos représentant des objets de forme triangulaire et où apparaissent soit deux côtés et un angle, soit un côté et deux angles. Les élèves doivent alors calculer la mesure du côté ou de l'angle manquant. L'enseignant peut se servir d'une carte topographique pour illustrer ce genre de problèmes.
- Donner les instructions nécessaires aux élèves (angles et longueur des côtés) qui leur permettront de se déplacer d'un point à un autre en deux étapes. À l'aide de la loi des sinus et de la loi des cosinus, leur demander de déterminer la façon de retourner au point de départ.
- Diviser la classe en petits groupes et distribuer à chaque groupe un instrument de mesure (règle, ruban à mesurer, bout de ficelle de 10 cm, morceaux de papier de 5 cm par 5 cm, etc.). Donner à chaque groupe une liste d'objets de formes et de dimensions différentes qui se trouvent dans la salle de classe et demander aux élèves de mesurer une dimension spécifique de chacun des objets. Lors d'une discussion de classe, demander aux élèves de déterminer quels instruments de mesure étaient les plus pertinents pour mesurer tel objet, quelles mesures étaient les plus précises, et lesquelles étaient les plus exactes.
- Organiser un carrousel à cinq stations. Un problème de mesure différent est posé à chaque station (p. ex. longueur, aire, volume, masse, temps). Présenter à chaque station un problème de variation par rapport au temps. Organiser une chasse au trésor ou un rallye afin de faire déplacer les élèves d'une station à l'autre, où ils seront appelés à résoudre d'autres problèmes.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La capacité de mesurer des quantités à l'aide d'instruments de mesure et de comprendre les limites de ces instruments est un aspect important de l'application des mathématiques au monde réel. L'évaluation des habiletés des élèves à résoudre des problèmes donnés sous une forme algébrique ou graphique devrait se faire de façon à refléter les méthodes employées dans la réalité.

Observation
- Lorsque les élèves abordent des problèmes relatifs à la mesure, vérifier leur aptitude à utiliser des instruments de mesure et à enregistrer des résultats qui sont à la fois précis et exacts. Lors de travaux en groupes, vérifier les habiletés individuelles des élèves à mesurer et à enregistrer les données.
- Noter l'aptitude des élèves à traduire des énoncés de problèmes sous la forme d'un schéma (notamment des problèmes portant sur des angles compris entre 0° et 180°). Observer l'aptitude des élèves à utiliser leur calculatrice et à manipuler des mesures d'angles pour résoudre des problèmes.

Collecte
- Vérifier la clarté et la présentation des solutions aux problèmes soumis. Les élèves devraient être en mesure d'expliquer la démarche utilisée lors de la résolution d'un problème particulier.
- S'assurer que les élèves établissent des critères pouvant servir à réviser les plans qu'ils ont tracés lors du projet de stationnement. Les critères pourraient comprendre les questions suivantes :
  - Peut-on garer une grande voiture dans les espaces proposés?
  - Les voitures peuvent-elles entrer et sortir facilement des espaces de stationnement?
  - Les dimensions sont-elles réalistes?
  - Le nombre de places est-il suffisant?

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de réfléchir sur leur aptitude à saisir la grandeur relative d'objets en trois dimensions, de commenter leur aptitude, puis de prédire l'échelle avec laquelle ces objets ont été dessinés. Par exemple, leur demander s'ils peuvent prédire l'aire des surfaces latérales à partir des dimensions données d'objets comme des sphères.
- Demander aux élèves de composer deux ou trois problèmes nécessitant l'emploi de la loi des sinus et de la loi des cosinus et de les résoudre. Leur demander ensuite d'échanger les énoncés de leurs problèmes avec ceux d'un partenaire qui tentera à son tour de les résoudre, puis commentera la construction des problèmes ainsi que les solutions.
- Encourager les élèves à vérifier et à comparer les mesures et les résultats obtenus par leurs pairs. Les discussions de groupe et l'analyse de la performance des autres élèves sont d'excellents moyens d'évaluer différemment les travaux des élèves.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé
- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)
- Cybergéomètre

CD-ROM
- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

Locigiel
- Cybergéomètre

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes faisant intervenir des distances entre des points du plan cartésien
- résoudre des problèmes faisant intervenir le point milieu de segments de droite
- résoudre des problèmes faisant intervenir le déplacement vertical et le déplacement horizontal, et la pente de segments de droite
- déterminer l'équation d'une droite connaissant les données qui correspondent uniquement à cette droite
- résoudre des problèmes faisant intervenir la pente :
  - de droites parallèles
  - de droites perpendiculaires

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La capacité de décrire des relations linéaires est une aptitude essentielle pour interpréter la réalité et effectuer des prédictions.

- Utiliser un géoplan, et demander aux élèves d'étirer un élastique entre deux points pour former un segment, puis d'étirer une section de l'élastique et de l'attacher à un autre point de façon à former un triangle rectangle. Demander aux élèves de mesurer les côtés de l'angle droit en comptant le nombre de points, et de se servir du théorème de Pythagore pour calculer la longueur du troisième côté (l'hypoténuse du triangle).
- Demander aux élèves d'utiliser un clinomètre pour mesurer l'angle dans lequel un observateur voit le sommet d'un édifice, puis de relier la tangente de cet angle à la pente de la droite joignant le sommet de l'édifice à l'observateur.
- Organiser un carrousel à cinq stations et soumettre un type particulier de problème à chacune des stations (p. ex. distance, milieu d'un segment, pente, équation d'une droite, ensemble de droites parallèles ou perpendiculaires). Organiser une chasse au trésor ou un rallye et faire circuler les élèves d'une station à l'autre afin qu'ils résolvent les problèmes soumis. Utiliser un système de pointage pour accorder des prix aux solutions les plus exactes.
- À partir de l'équation d'une droite, demander aux élèves de trouver cinq éléments d'information permettant de déterminer l'équation de cette droite. Par exemple, soit $2x - 3y = 6$. Les élèves pourraient proposer les éléments suivants :
  - les différents points sur la droite (6; 2), (9; 4), …
  - la pente de la droite est $m = 2/3$
  - l'ordonnée à l'origine est $b = -2$ ou le point (0; –2)
  - l'abscisse à l'origine est $x = 3$ ou le point (3; 0)
  - l'équation canonique de la droite : $2x - 3y = 6$
  - l'équation pente/ordonnée à l'origine : $y = \frac{2}{3}x - 2$.
- Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour explorer les caractéristiques communes de deux droites parallèles ou de deux droites perpendiculaires. Demander aux élèves de représenter graphiquement six droites et de déterminer, grâce à l'analyse des similitudes de leurs équations, quelles sont les droites parallèles et les droites perpendiculaires.
- Demander aux élèves d'utiliser un logiciel de géométrie interactif pour tracer deux droites et effectuer une rotation sur une droite. Demander aux élèves de noter de quelle façon la pente change lors de la rotation, d'abord en devenant parallèle, puis perpendiculaire à la deuxième droite.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La résolution de problèmes dans le plan cartésien est une extension naturelle des habiletés relatives à la représentation graphique, à la géométrie et à l'algèbre. L'évaluation devrait être centrée sur la faculté des élèves à conceptualiser un plan et ses usages et à appliquer ces aptitudes à la compréhension du monde réel.

Observation

- Noter les démarches utilisées par les élèves dans la résolution de problèmes réels nécessitant la présence de droites et de segments de droites. Les élèves devraient être en mesure d'expliquer les étapes suivies lors de la modélisation géométrique d'une situation réelle. Observer les aptitudes des élèves à tracer et à annoter correctement leurs figures.

Interrogation

- Dans le cas de problèmes particuliers, interroger les élèves sur la démarche utilisée. Par exemple, demander à un élève de vérifier, à l'aide d'un logiciel de dessin, la solution d'un problème obtenue par une construction géométrique sur papier, et vice-versa.

Présentation

- Demander aux élèves de choisir une représentation graphique d'une solution à un problème qu'ils ont composé. Leur demander de présenter leur problème à un petit groupe d'élèves et de lui enseigner la manière de le résoudre. S'il est opportun de le faire, intégrer des problèmes composés par les élèves à des tests préparés par l'enseignant.
- Demander aux élèves de créer une affiche montrant la relation entre une équation linéaire et ses composantes.

Collecte

- Placer sur des cartons des éléments d'information relatifs à diverses équations linéaires et les placer sur une table. Distribuer un carton à chaque élève et lui demander de recueillir des éléments d'information relativement à l'équation présentée sur sa carte.

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de travailler à deux et d'utiliser leur calculatrice graphique. Les élèves peuvent produire des graphes sur leur calculatrice, puis inciter leurs partenaires à les reproduire sur leur propre calculatrice.
- Demander à un élève d'écrire l'équation d'une droite sous la forme pente/ordonnée à l'origine qui doit être transformée par un partenaire sous forme canonique, et vice-versa. Les élèves vérifient l'exactitude de leurs solutions entre eux.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)
- Cybergéomètre

CD-ROM

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

Locigiel

- Cybergéomètre

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis de tirer les conclusions pertinentes des données recueillies.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage permettant de former un échantillon approprié et non biaisé à partir d'une population donnée
- admettre ou contester des conclusions ou des généralisations concernant des populations en se basant sur des données provenant d'échantillons
- déterminer l'équation d'une droite de corrélation (droite d'ajustement linéaire) en utilisant :
  - une estimation de la pente et d'un point de la droite
  - la méthode des moindres carrés à l'aide d'outils technologiques appropriés
- se servir d'outils technologiques pour calculer le coefficient de corrélation *r*
- interpréter la valeur du coefficient de corrélation *r* et comprendre les limites en se servant de nuage de points pertinents (diagramme de dispersion) dans des situations de résolution de problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La plupart des techniques de cueillette de données nécessitent l'usage d'échantillons plutôt que de populations. La compréhension des applications, des avantages et des désavantages de différentes techniques d'échantillonnage est un aspect crucial de l'interprétation de l'information statistique.

- Demander aux élèves d'indiquer des techniques d'échantillonnage dont le but est de fausser les résultats d'un sondage (p. ex. un sondage sur le gagnant de la coupe Stanley effectué auprès de quelques partisans seulement de la même équipe, un sondage sur les groupes musicaux les plus populaires mené auprès de leurs admirateurs d'un seul groupe d'âge). Demander aux élèves de citer des exemples d'échantillons biaisés ou sans fondement trouvés dans différents médias. Leur demander de travailler en groupes pour analyser les données et déterminer le genre de population étudiée par sondage. Discuter avec toute la classe.
- Demander aux élèves de proposer des applications réelles faisant appel aux distributions (p. ex. connaissant la distribution de pointures de souliers, combien de paires de souliers de chaque pointure devrait-on stocker en magasin?).
- Donner aux élèves une série d'études de cas faisant intervenir des éléments d'information issus d'un sondage. Leur demander de discuter de ces études en vue d'accepter ou de rejeter les conclusions de l'étude de ces cas. Sinon, proposer aux élèves les données brutes de l'étude et leur demander d'en tirer leurs propres conclusions.
- Demander aux élèves de porter sur un graphique des résultats de classe anonymes d'un test de mathématique et de tracer la droite ajustée par la méthode de la médiane-médiane et d'en déduire l'équation. Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour tracer la droite la mieux ajustée (droite d'ajustement linéaire) par la méthode des moindres carrés et d'en déduire l'équation. Les élèves comparent ensuite les deux droites de régression et décident de la meilleure représentation. Leur demander d'évaluer la méthode pente-ordonnée à l'origine en fonction de la facilité d'utilisation et de la précision.
- Proposer six diagrammes de dispersion (nuages de points) dont les coefficients sont approximativement –1; –0,5; 0; 0,25; 0,75 et 1. Demander aux élèves de calculer la corrélation dans chaque cas (sous la forme d'un petit exercice de groupe) à l'aide d'une calculatrice graphique et leur demander de préciser la différence entre des coefficients forts, faibles ou nuls et entre des coefficients positifs ou négatifs.
- Présenter aux élèves une série d'études de cas relatifs au monde des affaires — ou à l'école — se rapportant soit à des données brutes, soit à des diagrammes de dispersion ou à des coefficients de corrélation calculés au préalable. Demander aux élèves d'utiliser ces données pour prendre des décisions relatives aux cas étudiés.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Puisque de nombreux élèves sont déjà capables de recueillir des données expérimentales, leur aptitude à les interpréter mathématiquement sera très utile à leur compréhension des concepts en sciences, en sciences humaines ainsi qu'en technologie.

Collecte

- Demander aux élèves de concevoir et de compléter un projet de recherche nécessitant des techniques d'échantillonnage. Au cours de la réalisation du projet, poser des questions telles que :
  - Comment avez-vous choisi votre technique d'échantillonnage?
  - Pouvez-vous justifier votre choix?
  - Pouvez-vous reconnaître des sources de biais ou d'erreurs?
  - Pour quelles raisons des individus veulent-ils biaiser un échantillon et comment s'y prennent-ils?
  - Qu'est-ce qui fait que les représentations graphiques que vous utilisez conviennent à vos données?
  - Comment votre échantillon peut-il influer sur vos conclusions?
- Travailler avec les élèves à l'élaboration de critères pouvant servir à évaluer leur projet. Les élèves utilisent ces critères pour évaluer leur propre travail, puis décrivent la manière dont leur projet pourrait être modifié à la suite de l'identification de certains problèmes. Ces critères peuvent inclure :
  - une description claire des procédures d'échantillonnage,
  - une justification de la technique d'échantillonnage,
  - l'identification exacte des raisons possibles de biais ou d'erreurs,
  - des représentations graphiques efficaces des données,
  - des références appropriées et clairement liées aux données relatives à la population ayant servi au choix de l'échantillon.

Interrogation

- Lorsque les élèves font la cueillette de données présentant des anomalies évidentes, leur demander s'ils devraient inclure ou exclure ces données dans leur représentation graphique et d'expliquer pourquoi.

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Procurer aux élèves le matériel nécessaire pour construire des cartes de révision où sont décrits des termes et des concepts liés à l'analyse des données. Demander aux élèves d'utiliser ces cartes pour se poser mutuellement des questions. De petits groupes d'élèves peuvent utiliser ces cartes pour composer un test qu'un autre groupe devra passer. Donner aux élèves les critères de base relatifs à la préparation d'un test, soit la durée et le type de questions.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

CD-ROM

- Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)

PROGRAMME D'ÉTUDES

Applications des mathématiques 11

ESTIMATION DU TEMPS D’ENSEIGNEMENT

Le programme Applications des mathématiques 11 a été conçu sur la base d’un temps d’enseignement d’environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 11

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégrée dans les autres composantes**
Le nombre (les opérations numériques)	**15 – 25**
Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**15 – 20**
Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)	**15 – 20**
La forme et l’espace (la mesure)	**10 – 20**
La forme et l’espace (objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)	**10 – 20**
La statistique et la probabilité (l’analyse de données)	**10 – 20**

Le temps d’enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l’enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu’une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques;
- analyser des problèmes et en identifier les éléments importants
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est en travaillant à la résolution de problèmes que les élèves vont ressentir le plaisir qui accompagne tout processus de pensée créative et logique. De plus, les aptitudes et les attitudes acquises en résolvant des problèmes pourront s'appliquer aux activités futures des élèves. Les problèmes peuvent se rapporter à différents domaines comme l'algèbre, la géométrie et les statistiques. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours Applications des mathématiques 11.

- Lors d'une discussion de classe, définir avec les élèves l'expression *résolution de problèmes* en insistant sur le fait que la résolution de problèmes met en cause plusieurs branches des mathématiques telles que l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités.
- Présenter aux élèves des types nouveaux de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Encourager les élèves à travailler en petits groupes (trois à cinq) particulièrement lorsqu'ils sont exposés à un type de problèmes nouveau.
- Montrer aux élèves différentes stratégies de résolution de problèmes (p. ex. algébrique et géométrique) et les encourager à varier ces différentes stratégies.
- Renforcer le fait que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un même problème plusieurs fois.
- Encourager les élèves ou les groupes d'élèves à discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est- ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires et des problèmes qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font l'analyse de problèmes et les résolvent en utilisant diverses approches. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours en observant la manière dont ils travaillent dans de multiples situations.

Observation

- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils formulent clairement l'exposé des problèmes et décrivent succinctement la démarche utilisée.

Interrogation

- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à relier les mathématiques à d'autres disciplines et au monde du travail

Collecte

- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers. Leur demander de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes de consommation faisant intervenir :
  - les salaires dans des situations variées
  - les taxes foncières
  - les taux de change
  - les prix à l'unité
- effectuer la conciliation financière comprenant :
  - les carnets de chèque et les relevés de compte bancaires
  - les relevés de caisse et les recettes quotidiennes
- résoudre des problèmes budgétaires en utilisant des graphiques et des tableaux pour communiquer les solutions
- résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et des intérêts composés

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La connaissance pratique des habiletés reliées à la gestion monétaire constitue une qualité appréciable que les élèves pourront utiliser tout au cours de leur vie. La compréhension des démarches mathématiques et de leurs applications permet aux élèves de prendre des décisions éclairées en matière financière.

- Expliquer les diverses déductions opérées sur des salaires et demander aux élèves de déterminer les effets de ces déductions sur une feuille de paye. Les élèves ayant déjà un emploi pourraient utiliser leur feuille de paye comme exemple.
- Demander aux élèves d'utiliser des tables, une calculatrice et un tableur informatisé pour comparer les effets de différents taux d'intérêts composés sur un prêt personnel ou sur un investissement.
- Demander à un professionnel du monde financier (p. ex. un comptable, un gérant de banque ou un planificateur financier) de faire une présentation à la classe concernant le crédit ou l'emprunt. Demander aux élèves de préparer une série de questions centrées sur l'application des mathématiques dans ce domaine.
- Demander aux élèves de se servir de l'information recueillie dans les annonces publicitaires (dans la presse écrite, à la télévision, sur Internet) pour comparer le coût d'achat d'un article lorsqu'il est payé comptant au coût de cet article lorsqu'il est acheté à crédit.
- Demander aux élèves d'utiliser un tableur informatisé pour :
  - retracer des dépenses et les enregistrer
  - planifier le remboursement d'une hypothèque ou d'une autre dette
- Demander à chaque élève d'utiliser un tableur informatisé pour préparer un budget à partir :
  - d'un revenu (p. ex. salaire, rémunération , commission, investissement, pension)
  - des dépenses fixes (p. ex. services, loyer, assurances, déductions, épargne, investissement)
  - des dépenses variables (p. ex. vêtements, loisirs)
- Poser des questions aux élèves relativement à l'interprétation d'un budget (p. ex. Combien de temps faudra-t-il pour épargner suffisamment d'argent pour faire un achat important?).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À titre de consommateurs, les élèves font face à des problèmes importants dans leur vie de tous les jours. Pour évaluer la réflexion des élèves ainsi que les stratégies qu'ils utilisent, noter leur aptitude à estimer, à prédire, à calculer (en utilisant les formules et les outils technologiques appropriés), à prendre des décisions d'ordre financier et à vérifier la vraisemblance de leurs conclusions. Pendant que les élèves examinent leurs solutions et justifient mathématiquement leur démarche, évaluer le développement de leur capacité à communiquer dans un langage mathématique.

Observation

- Observer dans quelle mesure les élèves effectuent correctement des calculs de base, tant manuellement qu'à l'aide d'un outil technologique, pour résoudre des problèmes portant sur les intérêts simples et les intérêts composés. Utiliser ces observations pour déterminer quelle démarche pédagogique pourrait être profitable aux élèves.
- Alors que les élèves résolvent des problèmes auxquels font face les consommateurs, noter dans quelle mesure ils peuvent :
  - estimer et vérifier leurs résultats en utilisant des moyens technologiques appropriés
  - mettre en pratique une diversité de démarches,
  - généraliser à partir des résultats obtenus
  - observer la pertinence du raisonnement dans des décisions d'ordre financier

Interrogation

- Demander à chaque élève d'interviewer un professionnel travaillant dans le domaine des finances, d'écrire un rapport relatant les résultats de la recherche, puis d'élaborer un plan éducatif menant à ce genre de profession. Corriger chaque rapport et vérifier si l'élève peut :
  - dégager tous les aspects de la profession
  - présenter l'information relative à l'emploi des outils technologiques dans cette profession
  - souligner les qualités personnelles et les aptitudes requises chez ceux qui travaillent dans ce domaine
  - préciser le niveau d'instruction requis

Collecte

- Demander aux élèves d'utiliser un tableur pour élaborer des exemples illustrant les avantages d'un intérêt composé plutôt qu'un intérêt simple sur une période de temps donnée.
- Demander aux élèves d'élaborer des budgets comprenant leur revenu ainsi que leurs dépenses personnelles et de les présenter à l'aide d'un tableur et d'un logiciel graphique.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations
- utiliser la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d'optimisation

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement des inéquations linéaires à deux variables
- résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables
  - algébriquement (par élimination et par substitution)
  - graphiquement
- résoudre des équations non linéaires à l'aide d'outils technologiques graphiques
- résoudre des systèmes d'inéquations linéaires à deux variables en utilisant des outils technologiques graphiques
- concevoir et résoudre des systèmes linéaires et non linéaires à deux variables en vue de modéliser des situations réelles
- utiliser la programmation linéaire pour trouver des solutions optimales à des problèmes de prise de décision

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Quand les élèves élaborent, identifient et interprètent des représentations graphiques de fonctions linéaires et non linéaires modélisant des situations réelles, ils rattachent leur connaissance des systèmes linéaires et de leurs graphes à leurs habiletés à résoudre des problèmes et à utiliser des outils technologiques.

- Demander la collaboration d'un enseignant des sciences pour obtenir des données d'expériences scientifiques représentant des situations réelles pouvant être modélisées par des relations linéaires et non linéaires. Demander aux élèves d'utiliser un outil technologique graphique pour générer la droite qui convient le mieux et pour analyser la fonction dans un contexte réel. Un outil technologique comme le CBL (Pas de traduction de cet outil – produit par Nelson) peut aussi être utilisé pour produire des données.
- Représenter graphiquement et analyser des modèles dans différents contextes (p. ex. la croissance d'une population, la dépréciation d'une automobile, la désintégration radioactive) en portant une attention particulière aux tendances et aux caractéristiques des représentations graphiques.
- Insister sur la relation entre deux variables en encourageant les élèves à utiliser le vocabulaire spécifique aux relations mathématiques (p. ex. la distance parcourue par un objet en chute libre dépend du *ou est une fonction du* temps de chute).
- Demander aux élèves de comparer les tarifs de différentes compagnies (p. ex. des entreprises de remorquage, des compagnies de téléphones cellulaires, des agences de location d'auto) afin d'analyser le taux de rentabilité.
- Mentionner aux élèves qu'une relation entre deux variables est représentée par une courbe dans un plan cartésien et que tout problème impliquant plusieurs relations peut être résolu par des méthodes graphiques et algébriques.
- Utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour introduire la notion d'inéquation linéaire et celle de systèmes d'inéquations linéaires. Demander aux élèves de :
  - hachurer la région du plan correspondant à la solution et d'indiquer la limite sur la représentation graphique d'un système d'inéquations linéaires
  - hachurer les régions de recouvrement d'un système d'inéquations linéaires
  - déterminer les sommets et les contraintes possibles lors de la résolution d'un système d'inéquations linéaires
  - déterminer les maxima et les minima
- Soumettre aux élèves des modèles de situations et leur demander de déterminer les équations, les inéquations et / ou les systèmes de relations linéaires qui les modélisent. Demander aux élèves de discuter des problèmes reliés à ces situations ainsi que de la façon de les résoudre, de déterminer les contraintes et d'analyser les façons de satisfaire à ces contraintes.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

De nombreuses situations réelles peuvent être modélisées par des relations linéaires et non linéaires (p. ex. l'optimisation des profits et de la productivité, la croissance exponentielle d'une culture de bactéries, les tremblements de terre, le datage du carbone radioactif). Il est important d'observer les aptitudes des élèves à reconnaître des tendances et des relations fonctionnelles autant que leur capacité à choisir et à utiliser des techniques permettant de résoudre différents types de problèmes. L'évaluation des aptitudes des élèves à programmer et à représenter graphiquement des relations linéaires devrait être centrée sur la façon dont les élèves appliquent les concepts à la modélisation et à la résolution de problèmes d'optimisation.

Observation

- Pendant que les élèves conçoivent des systèmes linéaires et les résolvent, noter dans quelle mesure ils peuvent :
  - utiliser la programmation linéaire pour modéliser différents problèmes avec précision
  - utiliser le vocabulaire adéquat comme les termes optimisation, fonction d'objectifs, contraintes
  - tracer les graphes avec précision
  - utiliser correctement les fonctions tracer et ombrer d'une calculatrice graphique
  - tirer des conclusions et donner des interprétations pertinentes
  - reconnaître des ensembles de données discrètes ou continues

Collecte

- Donner aux élèves une série de problèmes dans lesquels on leur demande :
  - d'utiliser une calculatrice graphique
  - de rattacher correctement un graphe à son équation

  Corriger les travaux et vérifier si les élèves :
  - comprennent clairement ce qu'on exige dans ce problème
  - utilisent efficacement des démarches et des procédures pour résoudre le problème posé
  - peuvent vérifier l'exactitude et la vraisemblance de leurs réponses

Présentation

- Demander aux élèves de travailler en petits groupes pour réaliser un projet dont le but est de concevoir et d'analyser un problème portant sur le profit et la productivité à l'aide de la programmation linéaire. Évaluer s'ils peuvent :
  - interpréter et modéliser correctement le problème
  - arriver à des conclusions logiques ou à des solutions
  - présenter leur travail avec logique et clarté

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer les caractéristiques suivantes du graphe d'une fonction quadratique :
  - la position du sommet
  - le domaine et l'image
  - l'axe de symétrie
  - les coordonnées à l'origine

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Afin de décrire une fonction ou une relation, les élèves doivent être capables de dégager les données importantes d'un graphe ou de l'équation représentant la fonction ou la relation. Les élèves doivent être capables de décrire les sommets, le domaine de définition, l'image, les éléments de symétrie ainsi que les coordonnées à l'origine d'une relation.

- Procurer aux élèves des exemples de situations réelles modélisées par des relations quadratiques (p. ex. des réflecteurs sonores paraboliques dans un auditorium, des courbes créées par l'art origami, des surfaces réfléchissantes des projecteurs) et demander aux élèves d'utiliser une calculatrice graphique afin de déterminer :
  - les maxima ou les minima et leur signification physique
  - la ou les abscisses à l'origine et leur signification physique
  - la ou les ordonnées à l'origine et leur signification physique

  Demander aux élèves d'expliquer comment ces valeurs se rattachent à des situations réelles.
- À l'aide de supports visuels comme des cartes flottantes, un rétroprojecteur ou une calculatrice à fonction graphique munie d'un écran de rétroprojection, présenter aux élèves des exemples d'équations quadratiques de niveau de complexité variée ainsi que leurs représentations graphiques. Par exemple : $y = x^2$; $y = -3x^2$; $y = -\frac{1}{2}x^2$; $y = 2x^2 + 3$.

  Demander aux élèves de généraliser la relation entre la forme de l'équation et celle de son graphe. Répéter cette opération avec d'autres types de fonctions.
- Collaborer avec des enseignants de sciences pour mettre sur pied des expériences menant à des données pouvant être modélisées par une relation quadratique (p. ex. utiliser un CBL pour produire les hauteurs instantanées d'un objet en chute libre ou la distance instantanée parcourue par un projectile, pour ensuite créer une fonction modèle permettant de calculer les racines, les sommets et le temps à une hauteur donnée).
- Produire un ensemble de cartes de BINGO selon le modèle ci-dessous :

B	I	N	G	O
max/min	abscisse à l'origine	ordonnée à l'origine	axe de symétrie	domaine et image

Distribuer aux élèves un certain nombre d'exemples qu'ils pourront entrer dans chacune des catégories. À l'aide d'un rétroprojecteur, soumettre aux élèves le graphe ou l'équation d'une fonction quadratique de sorte qu'ils puissent indiquer une caractéristique correcte du graphe ou de l'équation dans la catégorie appropriée de leur carte de bingo.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les stratégies d'évaluation devraient être centrées sur la capacité des élèves à extraire des éléments d'information descriptifs à partir de graphes ou d'équations quadratiques.

Observation

- Parabole aérobique : Les élèves commencent l'exercice en levant les bras pour leur donner la forme d'une parabole. Leur demander de situer le sommet et l'axe de symétrie sur leur corps. Leur demander ensuite de montrer à quoi ressemblerait le graphe si l'abscisse à l'origine (dans ce cas, le sommet) était déplacée du point (0; 0) au point (–3; 0) et au point (3; 0). Observer si les élèves déplacent leur parabole vers le bas. Leur demander de montrer à quoi ressemblerait la parabole si le nouvel axe de symétrie était déplacé en $x = 2$. Tous les élèves devraient se déplacer vers la droite, etc.
- Pendant que les élèves jouent au BINGO, recueillir toutes les solutions correctes et observer dans quelle mesure ils peuvent recueillir des caractéristiques des équations et des graphes à partir des équations et des graphes soumis.

Interrogation

- Circuler parmi les élèves et leur demander :
  - comment ils ont choisi la fenêtre pour leur graphe
  - ce qui se passe quand ils utilisent la fonction TRACER
  - ce que signifient les valeurs de x et de y, et expliquer la raison pour laquelle la valeur de y change quand la valeur de x change
  - pourquoi utiliser une équation de régression et les avantages qui en découlent

Collecte

- Devoir écrit : À partir d'un problème ou d'une application particulière, demander aux élèves d'expliquer l'importance et l'utilité des caractéristiques suivantes :
  - le maximum ou le minimum
  - l'abscisse et l'ordonnée à l'origine
  - l'axe de symétrie
  - le domaine et l'image

  Évaluer les réponses des élèves par rapport à un ensemble de critères élaborés au préalable par la classe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- faire état de sa compréhension de la notion de rapport d'homothétie et de son utilité dans l'étude des relations entre les dimensions de figures et de solides semblables
- utiliser des instruments de mesure pour effectuer des estimations et effectuer des calculs en résolvant des problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- agrandir ou réduire à une échelle donnée un objet de dimensions spécifiées
- calculer les valeurs maximales et minimales, en respectant les marges d'erreur des longueurs, des aires et des volumes
- résoudre des problèmes faisant intervenir des pourcentages d'erreur lorsque les variables sont exprimées avec un pourcentage d'erreur
- concevoir une stratégie de mesure ou un dispositif appropriés pour résoudre des problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La compréhension de la notion d'homothétie et des notions qui y sont sous-jacentes comme le facteur de tolérance d'une mise à l'échelle et l'existence d'erreurs sont d'une importance cruciale dans de nombreux emplois ou dans la réalisation de projets où la précision et l'exactitude de mesures sont requises. La connaissance des méthodes de mesure trouve une multitude d'applications dans de nombreux domaines.

- Introduire la notion de facteur de tolérance en utilisant un instrument de mesure de haute précision et un instrument de mesure conçu pour une estimation sommaire.
- Discuter de l'effet d'erreurs absolues et de pourcentage d'erreurs dans l'étude comparative d'instruments de mesure de précisions différentes.
- Demander aux élèves de comparer l'effet global produit par une accumulation de nombreuses petites erreurs avec un nombre restreint d'erreurs plus importantes.
- Collaborer avec l'enseignant de sciences pour présenter aux élèves l'effet d'erreurs dans des résultats expérimentaux et avec un enseignant d'atelier pour analyser la précision d'instruments de mesure en ce qui a trait à la construction d'un objet.
- Demander aux élèves d'étudier les applications possibles de mise à l'échelle dans le monde du travail comme :
  - les techniques d'agrandissement en arts
  - l'emploi de machines-outils fabriquant des objets métalliques à partir d'un modèle agrandi
  - l'emploi de plans créés par un programme CAD
  - la relation entre la trigonométrie et la similitude des triangles
- Demander aux élèves de comparer la précision des mesures en employant les instruments suivants :
  - un flacon Erlenmeyer
  - un flacon volumétrique
  - un cylindre gradué

  Discuter de l'importance de la forme géométrique de chacun des contenants sur la précision de la mesure.
- Donner aux élèves des occasions d'utiliser différentes méthodes de représenter une échelle (p. ex. sous la forme d'une droite, d'un rapport, sous forme explicite, sous forme du rapport d'homothétie). Encourager les élèves à développer leur expertise et leur confiance lors de conversions et lors de la détermination des rapports d'homothétie.
- Demander à chaque élève de choisir une échelle et de l'utiliser pour construire un plan à l'échelle de la salle de classe.
- Procurer aux élèves un ensemble de petits objets comme des punaises, des trombones ou des autocollants et demander à chaque élève de réaliser un dessin agrandi à l'échelle de l'un de ces objets. Avec la classe, discuter des différentes façons d'établir une échelle.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'évaluation devrait être centrée sur la capacité des élèves à évaluer des erreurs autant que sur le développement d'une compréhension intuitive de la marge d'erreur permise, ainsi que le nombre d'erreurs introduites par l'emploi de divers modes opératoires de mesure.

Observation
- Soumettre aux élèves des projets relatifs à des objets en trois dimensions et observer dans quelle mesure ils peuvent :
  - utiliser les échelles et les rapports appropriés
  - utiliser des blocs imbriqués pour construire un objet à partir d'un plan détaillé

Interrogation
- Demander aux élèves de faire la critique des différentes méthodes pouvant être utilisées dans la réalisation de plans à l'échelle et de proposer des changements de procédures.
- Analyser des situations où l'utilisation d'une marge d'erreur exprimée en pourcentage (erreur relative) est plus avantageuse que l'utilisation de l'erreur absolue.
- Demander aux élèves de proposer des moyens visant à minimiser les divers types d'erreurs de mesure.

Collecte / Observation
- Demander aux élèves de dresser une liste des divers instruments utilisés pour mesurer une grandeur particulière (p. ex. une longueur) et de les placer par ordre croissant selon leur degré de précision.
- Demander aux élèves de dresser une liste de questions visant à préciser dans quelles situations l'usage de l'erreur relative est plus ou moins avantageux que l'erreur absolue.
- Demander aux élèves de dresser une liste des divers instruments de mesure utilisés dans les cours de sciences ou dans les ateliers. Leur demander de commenter en petits groupes la précision de chacun des instruments de mesure et :
  - de donner des exemples de projets où l'usage de deux instruments de mesure ou plus est indispensable
  - d'expliquer comment la précision des mesures est touchée lorsque deux instruments ou plus sont utilisés

Évaluation mutuelle
- Demander aux élèves d'effectuer une expérience simple de physique (comme le roulement d'une bille sur une rampe) et d'effectuer les calculs nécessaires pour trouver la vitesse moyenne de la bille. Demander aux élèves de calculer toutes les erreurs expérimentales et de partager leurs résultats avec les autres élèves. Les groupes peuvent échanger leurs résultats par la suite pour vérifier le travail des autres élèves.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Cybergéomètre

Logiciel

- Cybergéomètre

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des outils technologiques munis de logiciels de géométrie dynamique pour vérifier et appliquer les propriétés suivantes :
  - la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupe celle-ci en deux segments égaux
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de angle inscrit qui sous-tend le même arc
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(2n–4)$ angles droits
- utiliser les propriétés du cercle et des polygones pour résoudre des problèmes de motifs et de disposition

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les applications de la géométrie qui relient le monde physique aux connaissances mathématiques des élèves permettent aux élèves de comprendre l'importance pratique de la géométrie et renforcent les notions reliées aux lois et aux règles régissant le langage mathématique. L'exploration d'idées à caractère géométrique encourage le développement d'une pensée critique et d'habiletés analytiques tout en aidant les élèves à reconnaître les innombrables applications de la géométrie dans la résolution de problèmes concrets.

- Demander aux élèves d'appliquer les propriétés du cercle à :
  - la création de motifs graphiques en utilisant un logiciel graphique
  - la détermination du centre de courbure d'un arc en vue de le reproduire à l'échelle
- Encourager le développement d'un mode de pensée divergente en procurant aux élèves des applications géométriques qui permettent de résoudre des problèmes ayant plus d'une solution ou qui peuvent être résolus de plusieurs façons.
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche relativement à un domaine de la géométrie qui les intéresse particulièrement ou de construire un modèle illustrant un concept particulier de la géométrie, puis de produire un rapport. Par exemple, les élèves pourraient choisir :
  - la géométrie des fractales
  - la géométrie des transformations
  - les modèles des solides de Platon
  - l'exploration d'illusions d'optique
  - la recherche de carrières nécessitant la connaissance de la géométrie
  - la topologie
  - les dallages

  Demander aux élèves d'expliquer le modèle choisi devant la classe.
- Demander aux élèves d'élaborer des expériences au cours desquelles il est requis de mesurer les propriétés des cordes et des tangentes d'un cercle. Leur demander d'utiliser un raisonnement inductif pour tirer des conclusions.
- Montrer aux élèves comment construire des hexagones et des octogones en utilisant uniquement un compas et une règle. Demander aux élèves de trouver d'autres façons de construire des polygones réguliers.
- Répartir les élèves en groupes et distribuer à chaque groupe un bout de ficelle représentant soit le rayon d'un cercle ou la longueur d'un côté d'un polygone régulier. Demander à chaque groupe de tracer les plans de la fondation d'une petite structure (p. ex. un patio ayant la forme d'un polygone, un gazebo).
- Organiser une sortie scolaire dans un collège communautaire local ou un bureau d'ingénieurs ou d'architectes afin d'observer comment des plans peuvent être conçus à l'aide d'un ordinateur.
- En utilisant des exemples d'applications de la géométrie (p. ex. des projets de construction, des plans d'aménagements paysagistes, des graphiques sur ordinateur, des courtepointes ou des mosaïques) inciter les élèves à créer leur propre projet.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font état de leur compréhension des principes de géométrie en résolvant des problèmes dans lesquels on leur demande de faire le lien entre la réalité physique du problème et sa représentation géométrique.

Observation

- Procurer aux élèves des exemples tirés du monde des arts de différentes cultures comme les broderies de perles des autochtones, les mandalas provenant de l'Inde et du Mexique, les nœuds celtiques, les motifs de chandails islandais, les motifs des treillis japonais et chinois et les mosaïques arabes. Demander aux élèves d'examiner les oeuvres artistiques et d'y retrouver les principes de géométrie qui y sont appliqués (symétrie, propriétés du cercle, transformations).

Collecte

- Demander aux élèves de tenir un journal de mathématiques ou un album de découpures dans lequel ils consignent les applications et les relations pratiques concernant la géométrie, en ayant soin d'utiliser le vocabulaire adéquat. Demander aux élèves d'écrire une explication succincte sur la manière dont chaque cas représente un exemple d'un aspect particulier de la géométrie qu'ils ont déjà étudié. Évaluer leur collection d'exemples à partir de critères établis par les élèves. Ces critères peuvent comprendre :
  - la connaissance des propriétés géométriques
  - la représentation d'une notion géométrique à l'aide d'un modèle ou d'un diagramme
  - la reconnaissance des recoupements entre les différentes branches des mathématiques
  - l'application de la géométrie pour résoudre des problèmes

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de travailler à deux et de concevoir des problèmes de géométrie relatifs aux propriétés du cercle. Chaque groupe de deux élèves peut échanger les problèmes avec ceux d'un autre groupe, résoudre les problèmes soumis, puis comparer les différentes solutions et approches utilisées.
- Demander aux élèves d'écrire les étapes de construction d'un motif et d'échanger leurs instructions avec celles d'un partenaire, qui devra réaliser le motif proposé. Dans quelle mesure la communication des instructions était-elle claire? Qu'est-ce qui pourrait améliorer la communication?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Cybergéomètre

Logiciel

- Cybergéomètre

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- dégager des éléments d'informations de diagrammes représentant des données discrètes ou continues en utilisant :
  - des suites temporelles
  - des données continues
  - des lignes de contour
- effectuer et valider des inférences y compris des interpolations et des extrapolations à partir de données représentées graphiquement ou sous forme de tableaux
- concevoir différentes façons de présenter et d'analyser des données en mettant l'accent sur la vraisemblance et la clarté de la présentation des données
- recueillir des données expérimentales et utiliser les fonctions exponentielles et quadratiques qui conviennent le mieux pour effectuer des prédictions et résoudre des problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'élaboration et l'interprétation de graphiques et de diagrammes sont des habiletés importantes de la vie quotidienne. Les élèves rencontreront au cours de leur vie de nombreuses situations où ils devront interpréter et analyser des graphes en vue de tirer des conclusions relativement aux données qui sont présentées.

- Demander aux élèves d'appliquer leurs habiletés en matière d'échantillonage pour recueillir des données bivariées comme :
  - le nombre de jours d'absence et la note obtenue dans un cours
  - l'âge d'un autobus scolaire et le coût d'entretien au cours du mois précédent
  - le nombre de points obtenus par une équipe sportive professionnelle lors d'une partie à domicile comparé au nombre de spectateurs et au nombre de spectateurs à la partie suivante
- Utiliser un CBL pour :
  - générer des données et un diagramme de dispersion qui les représentent (données dynamiques, données expérimentales)
  - représenter des données relatives à des tranches d'âge de la population pour prouver l'existence ou l'inexistence du baby boom
- Soumettre des données issues d'un tableur et représentées de différentes manières (diagrammes circulaires, diagrammes à barres, à ligne brisée) et déterminer la représentation graphique la plus adéquate. Note : la transformation de données sous forme d'une relation est une bonne façon de rattacher des problèmes concrets aux manipulations mathématiques théoriques.
- À partir d'un ensemble de données, demander aux élèves de tracer un diagramme de dispersion ainsi que la droite de corrélation en vue de comparer les données avec le coefficient de corrélation. Les élèves peuvent ensuite tirer des conclusions en se basant sur la droite de corrélation tout en gardant à l'esprit les limites associées à la valeur du coefficient de corrélation.
- Demander aux élèves de trouver des exemples illustrant le mauvais usage des statistiques. Par exemple :
  - la relation de cause à effet basée sur une corrélation calculée théoriquement
  - l'extrapolation linéaire hors du domaine des données expérimentales
  - l'utilisation de données inadéquates (hors domaine) pour calculer un coefficient de corrélation
- Procurer aux élèves des exemples de mauvais usage des statistiques (dans des dépliants politiques ou publicitaires) pouvant conduire à une interprétation erronée et encourager les élèves à mettre en doute les conclusions tirées des données.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La statistique est la branche des mathématiques dont le but est de recueillir, d'organiser et d'interpréter des données. L'évaluation des élèves devrait être centrée sur leur capacité à déterminer la droite la mieux ajustée d'un ensemble de données statistiques.

Observation

- Lors de l'évaluation de la performance des élèves, vérifier s'ils peuvent :
  - faire la distinction entre des données ponctuelles et des données continues
  - déterminer l'équation de la droite la mieux ajustée,
  - utiliser les fonctions appropriées d'une calculatrice pour extrapoler et interpoler
  - utiliser leur raisonnement pour choisir la courbe de régression appropriée à partir d'un ensemble particulier de données et de la connaissance du contexte du problème posé
- Pendant que les élèves travaillent à l'aide d'une calculatrice graphique et de tableaux de données expérimentales, circuler parmi eux en posant des questions et en observant dans quelle mesure ils peuvent :
  - entrer correctement les données dans la calculatrice
  - tracer avec précision, sur un papier quadrillé, le graphe obtenu sur la calculatrice
  - déterminer l'équation de régression qui représente le mieux les données
  - utiliser l'équation de régression pour résoudre des problèmes d'application

Collecte

- Demander aux élèves d'étudier des situations réelles en vue de déterminer les relations possibles entre des ensembles de données (p. ex. les études et le revenu, les morts accidentelles et la vitesse au volant). Pour chaque ensemble de données, demander aux élèves de construire un diagramme de dispersion, de déterminer la droite la mieux ajustée et de calculer le coefficient de corrélation. Évaluer dans quelle mesure les élèves peuvent déterminer l'équation de la droite la mieux ajustée.

Autoévaluation

- Les élèves peuvent discuter entre eux de la validité de l'analyse des données faite par les autres élèves. Examiner les raisons ayant motivé le choix d'une droite de meilleur ajustement plutôt qu'une autre et la manière dont les élèves sont arrivés à des conclusions basées sur l'analyse des données.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Programme d'études

Applications des mathématiques 12

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme Applications des mathématiques 12 a été conçu sur la base d'un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 12

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégrée dans les autres composantes**
Le nombre (les opérations numériques I)	**10 – 20**
Le nombre (les opérations numériques II)	**10 – 20**
Les régularités et les relations (les régularités)	**10 – 20**
La forme et l'espace (la mesure)	**10 – 20**
La forme et l'espace (objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)	**15 – 25**
La statistique et la probabilité (le hasard et l'incertitude)	**15 – 25**

Le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l'enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en identifier les éléments importants;
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes
- s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est en travaillant à la résolution de problèmes que les élèves vont ressentir l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. De plus, les aptitudes et les attitudes acquises en résolvant des problèmes pourront s'appliquer aux activités futures des élèves. Les problèmes peuvent se rapporter à différents domaines comme l'algèbre, la géométrie et les statistiques. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours Applications des mathématiques 12.

- Lors d'une discussion de classe, définir avec les élèves l'expression *résolution de problèmes* en insistant sur le fait que la résolution de problèmes met en cause plusieurs branches des mathématiques telles que l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités.
- Présenter aux élèves des types nouveaux de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Encourager les élèves à travailler en petits groupes (trois à cinq) particulièrement lorsqu'ils sont exposés à un type de problèmes nouveau.
- Montrer aux élèves différentes stratégies de résolution de problèmes (p. ex. algébrique et géométrique) et les encourager à varier ces différentes stratégies.
- Renforcer le fait que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un même problème plusieurs fois.
- Encourager les élèves ou les groupes d'élèves à discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires et de problèmes qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font l'analyse de problèmes et les résolvent en utilisant diverses approches. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours, en observant la manière dont ils travaillent dans de multiples situations.

Observation
- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils formulent clairement les problèmes et décrivent succinctement les démarches utilisées.

Interrogation
- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer les démarches utilisées pour résoudre les problèmes
  - à décrire d'autres méthodes possibles pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à faire le lien entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'avec le monde du travail

Collecte
- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers. L'enseignant peut aussi demander aux élèves de décrire brièvement les démarches qui ont bien marché et celles qui n'ont pas marché lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation
- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser et résoudre des problèmes, incluant des problèmes résolus auparavant à l'aide d'autres méthodes, en utilisant des outils technologiques pour effectuer des additions, des soustractions et des multiplications scalaires sur des matrices
- modéliser et résoudre des problèmes de consommation et des réseaux en effectuant des multiplications matricielles à l'aide d'outils technologiques

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les matrices offrent aux élèves une excellente façon d'explorer la résolution de problème, la modélisation et ses limites et l'interprétation des résultats. Les opérations sur les matrices donnent aux élèves les outils nécessaires pour analyser et résoudre des problèmes complexes qu'ils n'auraient pu résoudre autrement.

- Faire un remue-méninges avec la classe entière sur des situations qui nécessitent l'utilisation des matrices (p. ex. organiser un tournoi, trouver le trajet le plus direct et le plus économique pour se rendre d'un point à un autre, déterminer les préférences des consommateurs).
- Demander aux élèves de discuter des différentes façons d'organiser des données brutes sous la forme d'un tableau, d'un diagramme ou d'un graphique et ceci en vue de les présenter et de les analyser. Demander aux élèves de décider si l'utilisation de matrices est la façon la plus adéquate de présenter certains types de données.
- Présenter aux élèves différentes situations qui leur permettent d'explorer les opérations matricielles particulières pour permettre de trouver de nouvelles informations ou pour résoudre un problème. Demander aux élèves d'examiner la matrice résultante pour vérifier des hypothèses ou pour générer de nouvelles questions.
- Demander aux élèves de travailler en groupes sur des projets où l'emploi de matrices est nécessaire à une prise de décision éclairée. Par exemple, les élèves pourraient déterminer :
  - la marque et la quantité de café que devrait acheter un cafetier en fonction des préférences des consommateurs
  - le nombre de t-shirts et de casquettes de base-ball qui devrait être commandé pour l'année, compte tenu du budget du magasin scolaire et du nombre d'élèves fréquentant l'école
- Demander à chaque élève de préparer un projet relatif aux matrices, en utilisant des ressources telles que les NCTM Addenda Series, Internet ou un sondage sur les habitudes de consommation des élèves ou des gens du quartier.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les matrices sont des outils efficaces pour organiser, manipuler et interpréter des données sous la forme de tableaux. L'évaluation devrait être centrée sur les habiletés des élèves à résoudre des problèmes complexes à l'aide d'opérations sur les matrices.

Observation

- Dans les travaux écrits des élèves ou dans leurs présentations orales, vérifier si les élèves peuvent :
  - employer les termes propres aux matrices tels que éléments, lignes, colonnes, dimension, scalaire, produit scalaire, produit matriciel et matrice unité
  - utiliser des matrices pour représenter et organiser des informations
  - générer de nouveaux éléments d'information
  - utiliser les outils technologiques appropriés pour effectuer des opérations sur les matrices
  - interpréter les résultats

Présentation

- Demander aux élèves de présenter des données provenant du monde des affaires ou de l'industrie sous forme matricielle et ensuite leur demander d'expliquer quelle est la nature du problème étudié ou devant être résolu à l'aide de ce modèle. Vérifier si les élèves peuvent :
  - représenter avec exactitude les informations sous forme matricielle
  - choisir et utiliser les opérations appropriées
  - interpréter correctement les résultats
  - comprendre les limites des données

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves d'élaborer en petits groupes une épreuve à l'intention des autres élèves à partir de paramètres tels que la durée, le sujet ainsi que le type de questions qu'ils doivent poser. Tous les élèves du groupe responsable de la création de l'épreuve doivent être en mesure de répondre correctement à toutes les questions posées dans leur épreuve avant de la faire passer aux autres groupes d'élèves.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse concevoir ou utiliser des tableurs pour prendre des décisions d'ordre financier, puis les justifier.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- concevoir un modèle de tableur financier permettant à tout utilisateur d'entrer des données qui lui sont propres;
- analyser les coûts et les bénéfices associés à la location ou à l'achat d'un bien dont la valeur s'apprécie tel un terrain ou une maison et ce, dans des circonstances variées;
- analyser les coûts et les bénéfices associés à la location ou à l'achat d'un bien dont la valeur déprécie comme une voiture ou un ordinateur et ce, dans des circonstances variées;
- analyser un portefeuille financier en appliquant des concepts tels que le taux d'intérêt, le taux de profit et le profit total.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Bon nombre de décisions financières se justifient par l'analyse de la façon dont des variables influencent la valeur monétaire en fonction du temps. L'emploi de tableurs financiers facilite cette analyse.

- Distribuer aux élèves un gabarit d'un tableur financier déjà existant (p. ex. intérêts composés, annuités) et leur demander d'entrer des valeurs et d'analyser la façon dont le rendement est modifié.
- Demander aux élèves de modifier un gabarit déjà existant de façon à ce qu'il génère des informations supplémentaires. Par exemple :
  - modifier des tables d'amortissement pour calculer l'intérêt total sur une période donnée ou changer le taux d'intérêt en cours de prêt (plan de refinancement)
  - personnaliser des gabarits de budget de telle sorte qu'ils reflètent la situation financière personnelle des élèves
- Demander aux élèves de créer un gabarit de tableur financier qui donnera les détails mensuels relatifs à un prêt de 80 000 $ sur une période de 20 ans à 8,5 % d'intérêt. L'information demandée concerne le montant des versements mensuels, le montant de l'emprunt dû à la fin de chaque mois, l'intérêt payé chaque mois et le montant du capital payé chaque mois.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Afin de prendre des décisions financières éclairées, les consommateurs doivent comprendre les concepts mathématiques relatifs à l'emprunt et à l'investissement de montants d'argent. L'évaluation devrait faire intervenir l'utilisation de tableurs et procurer des éléments de preuve de l'habileté des élèves à analyser des situations financières leur permettant de prendre des décisions éclairées.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent sur les gabarits de tableurs, vérifier s'ils peuvent :
  - manipuler les variables dans le tableur afin de résoudre un problème donné
  - modifier le gabarit pour inclure des éléments d'information supplémentaires permettant de résoudre un problème différent
  - modifier le gabarit de sorte qu'il soit possible de résoudre différents problèmes
  - utiliser les outils technologiques avec une certaine aisance et confiance

Collecte

- Donner à chacun des élèves une situation financière particulière incluant un revenu et une dette. Leur demander de préparer cinq versions d'un gabarit d'amortissement reflétant diverses variables d'entrée (p. ex. la durée du prêt, le taux d'intérêt, la mise de fond initiale). Demander aux élèves d'analyser les résultats des manipulations et de déterminer la combinaison des variables la plus appropriée.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de choisir un gabarit ou un tableur et de s'en servir pour analyser leur propre situation financière, la gestion financière en général ou un prêt hypothécaire. Leur demander de répondre aux questions suivantes :
  - Que se passerait-il si ________________________ ?
  - Qu'est-ce qui serait vrai si ___________________ ?
  - Quel serait le résultat si _____________________ ?
  - Que se serait-il passé si _____ à la place de ______ ?
  - Qu'est-ce que cette information suggère?
  - Quelle est la règle qui s'applique dans ce cas?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire des événements périodiques incluant ceux qui peuvent être modélisés par des courbes sinusoïdales en appliquant les concepts d'amplitude, de période, de maximum et de minimum et de translations verticale et horizontale
- recueillir des données périodiques, les représenter graphiquement en utilisant des outils technologiques appropriés et modéliser les données par une fonction d'ajustement de la forme :
  - $y = a \sin(bx + c) + d$
- utiliser des fonctions périodiques d'ajustement et leurs représentations graphiques pour effectuer des prédictions (extrapolation et interpolation)
- utiliser des outils technologiques pour modéliser des situations réelles en créant des suites et en les représentant graphiquement;
- utiliser les outils technologiques appropriés pour construire des fractales en appliquant de façon répétitive une procédure à une figure géométrique donnée
- utiliser la notion d'auto similitude pour comparer et/ou prédire des périmètres, des aires ou des volumes de motifs fractals

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude de motifs cycliques et récursifs ainsi que des fractales nécessite l'usage d'un type de raisonnement spatial pour modéliser et analyser des phénomènes récursifs naturels comme les structures biologiques, les lignes côtières ou les flocons de neige. Des événements périodiques et la géométrie des fractales offrent également aux élèves des occasions d'explorer des aspects d'ordre esthétique des mathématiques.

- Demander aux élèves d'analyser des phénomènes récursifs au cours de simulations sur ordinateur représentant des transformations de figures géométriques. Leur demander de trouver des exemples de situations récursives divergentes, convergentes, oscillantes ou stationnaires.
- Encourager les élèves à se servir de leurs habiletés analytiques et géométriques quand ils font des dessins avec crayon et papier (p. ex. les flocons de neige de Koch, les triangles de Sierpinski), une construction avec papier et ciseaux (p. ex. des fractales en trois dimensions) ou lorsqu'ils utilisent des logiciels (p. ex. des générateurs de fractales et des logiciels graphiques). Demander aux élèves de noter les changements observés sur les valeurs des périmètres, des aires et des volumes des fractales qu'ils construisent. Leur demander de s'appuyer sur leurs observations pour faire des généralisations relatives au rapport aire/volume d'objets trouvés dans la nature et ayant un aspect semblable à des fractales (p. ex. des éponges, des poumons).
- Inviter les élèves à mener seul ou en groupe un projet de recherche sur la géométrie des fractales en s'attardant :
  - à l'historique des fractales
  - aux métiers dans lesquels les fractales sont utiles (p. ex. la botanique, l'animation, la cartographie, la climatologie, la médecine et les arts)
- Demander aux élèves d'utiliser des fonctions périodiques pour modéliser et représenter graphiquement des phénomènes périodiques courants (p. ex. les marées, les battements du cœur, les changements saisonniers) afin de les étudier et d'effectuer des prédictions.
- Demander aux élèves d'identifier et de recueillir des données concernant un certain nombre d'événements cycliques. Les élèves devraient par la suite représenter graphiquement ces événements en portant le temps sur l'axe des x. Les exemples suivants peuvent servir d'idées de départ :
  - la profondeur de l'eau d'une plage sur une période de 48 heures
  - la température d'une maison lorsque le chauffage est contrôlé par un thermostat
  - la hauteur du pendule d'une horloge grand-père au fur et à mesure de ses balancements
  - la distribution de l'allumage dans un moteur à quatre temps d'une automobile
  - le courant électrique dans un circuit domestique

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

De nombreux phénomènes complexes ne peuvent être représentés qu'avec des modèles périodiques ou des fractales. La géométrie fractale permet de résoudre des problèmes impliquant à la fois des irrégularités et une similitude suite à des changements d'échelle. L'évaluation des élèves relativement à la représentation de phénomènes périodiques devrait être centrée sur la précision de leurs représentations graphiques, leur habileté à interpréter les graphes et à faire des prédictions et enfin leur aptitude à représenter avec précision des diagrammes sinusoïdaux avec des équations.

Observation

- Pendant que les élèves produisent des suites ou des motifs géométriques à l'aide d'un logiciel graphique, vérifier dans quelle mesure ils peuvent :
  - se servir du logiciel avec une certaine aisance et confiance
  - analyser les propriétés récursives au cours des simulations
  - utiliser le logiciel pour calculer des périmètres, des aires et des volumes à partir des figures produites par le logiciel
- Pendant que les élèves dessinent des motifs récursifs en deux dimensions, les génèrent à l'aide d'un logiciel ou les construisent en trois dimensions, vérifier dans quelle mesure ils peuvent appliquer le concept d'auto similitude.
- Pendant que les élèves représentent graphiquement des données sinusoïdales, vérifier dans quelle mesure ils peuvent :
  - employer la terminologie correcte
  - construire avec précision les graphes représentant différents phénomènes périodiques
  - se servir des graphes pour faire des prédictions
  - utiliser les équations correctes pour représenter des graphes donnés
- Répartir les élèves en petits groupes et demander à chaque groupe d'effectuer une recherche sur un problème nécessitant la collecte de données relatives à un phénomène périodique naturel. Leur demander de représenter graphiquement le phénomène et de faire des prédictions pour résoudre le problème. Lors de la présentation, vérifier dans quelle mesure les élèves :
  - comprennent la nature des fonctions périodiques
  - représentent graphiquement les données avec précision
  - se servent des graphes pour résoudre des problèmes (en faisant des prédictions)
  - présentent les solutions avec clarté et de façon logique

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des figures, des solides et des procédures pour résoudre des problèmes de coûts et de design.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes relatifs aux périmètres, aux aires et aux volumes
- résoudre des problèmes impliquant des estimés et des prix pour des objets, des formes ou des processus lorsque les plans sont donnés
- construire un objet, ou concevoir une forme ou un procédé de fabrication en respectant un budget donné
- utiliser des modèles simplifiés pour estimer les solutions à des problèmes de mesure complexes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Des activités concrètes impliquant des formules de mesures et de trigonométrie permettent aux élèves d'explorer le monde réel.

- Demander aux élèves d'étudier les coûts de construction de bâtiments, des dessins techniques et des documents qui s'y rattachent et inviter ensuite un entrepreneur en construction, un architecte, un décorateur d'intérieur ou tout autre professionnel pour expliquer leurs techniques de mesure, leurs procédures ainsi que les ficelles de leur métier.
- Demander aux élèves de travailler à deux en vue de déterminer les rapports trigonométriques dans un triangle rectangle par deux méthodes distinctes. Un élève mesure la longueur des côtés et calcule les rapports, l'autre élève mesure les angles et utilise une calculatrice ou une table de trigonométrie pour déterminer les rapports. Ils comparent ensuite leurs résultats et examinent les différences entre ce qui a été mesuré et ce qui a été calculé.
- Lorsque c'est possible, demander aux élèves d'estimer des distances ou des dimensions qui sont inaccessibles par mesure directe (p. ex. la hauteur d'un édifice, la largeur d'une rivière, la pente d'une colline). Leur demander de vérifier leurs estimations par des calculs incluant :
  - les rapports et proportions
  - le théorème de Pythagore
  - la trigonométrie

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Des activités de mesure constituent une excellente façon d'appliquer les concepts abstraits des mathématiques à des phénomènes réels. Les élèves font état de leur connaissance des concepts de mesure lorsqu'ils généralisent des propriétés récursives et des procédures et lorsqu'ils résolvent des problèmes impliquant des mesures d'aire, de périmètre, d'aire latérale et de volume.

Observation

- Au cours d'activités de mesure, circuler parmi les élèves et leur donner de la rétroaction sur :
  - leur aptitude à faire correspondre la formule de mesure appropriée à une figure donnée
  - leur habileté à reconnaître et à utiliser les lois des sinus et des cosinus
  - leur aptitude à reconnaître la vraisemblance de leurs réponses
  - leur compréhension générale des concepts de mesure
  - leur aptitude à choisir le rapport trigonométrique approprié dans la résolution d'un triangle rectangle

Collecte

- Corriger les travaux des élèves relatifs à des problèmes de mesure en vérifiant s'ils peuvent :
  - expliquer la méthode utilisée pour déterminer l'aire ou le volume d'une figure ou d'un solide composé
  - utiliser différentes méthodes pour trouver une réponse
  - résoudre différents types de problèmes relatifs à l'interprétation de mesures (p. ex. à partir d'un ensemble de plans)
  - montrer le lien entre un modèle, l'équation qui le représente et la situation réelle qu'il modélise (p. ex. dans les domaines suivants : cordelettes sur toile, construction, animation par ordinateur, commerce, conception graphique)

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes faisant intervenir des polygones et des vecteurs dans des contextes réels en deux et trois dimensions.

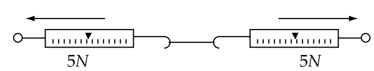
On s'attend à ce que l'élève puisse :

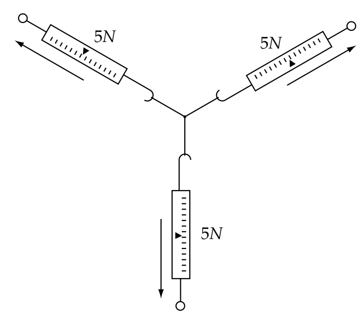
- utiliser la terminologie appropriée pour décrire :
  - des vecteurs (direction, grandeur)
  - des quantités scalaires (grandeur)
- interpréter la multiplication d'un vecteur par un scalaire
- déterminer la grandeur et la direction d'un vecteur résultant en utilisant les méthodes du triangle ou du parallélogramme
- modéliser et résoudre des problèmes en deux et trois dimensions à l'aide de diagrammes vectoriels et d'outils technologiques appropriés

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude des vecteurs permet aux élèves d'établir le lien entre les mathématiques et le monde réel. Des situations impliquant des forces, des vitesses, l'électricité et la navigation sont souvent mieux décrites et mieux résolues grâce à l'utilisation des vecteurs.

- Aider les élèves à reconnaître une vaste gamme de situations pouvant être modélisées par des vecteurs. Procurer aux élèves une liste de quantités devant être classées comme des quantités scalaires ou vectorielles.
- Concevoir des expériences au cours desquelles les élèves doivent se servir de dynamomètres. Par exemple, demander aux élèves :
  - d'utiliser deux dynamomètres pour examiner deux vecteurs forces colinéaires
  - d'utiliser trois dynamomètres pour examiner la position d'équilibre dans un plan





  - de vérifier les résultats expérimentaux à l'aide de la trigonométrie
- Donner aux élèves des occasions d'identifier des situations pratiques pouvant être modélisées par des quantités vectorielles (p. ex. bateaux traversiers d'une rivière, haubans supportant un mât, corde à linge).
- Inciter les élèves à jouer au gagne-terrain dans trois ou quatre directions. Demander aux élèves de répéter l'exercice en changeant les angles et de tirer ensuite des conclusions.
- Demander à chaque élève de choisir un sport et d'effectuer une recherche sur l'utilité des vecteurs dans la compréhension des principes de physique qui s'y rapportent. Demander aux élèves de présenter les résultats de leur recherche à la classe. Par exemple, les vecteurs jouent un rôle important dans des sports tels que la planche à voile, le surf des neiges et le ski. La force du vent, la force et la direction des courants marins et la résistance de la neige au mouvement du surf des neiges et du ski peuvent être modélisées par des vecteurs.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'emploi de vecteurs constitue une méthode claire pour modéliser des problèmes en deux et trois dimensions. L'évaluation devrait porter sur les aptitudes des élèves à utiliser des vecteurs pour représenter correctement des situations réelles, à choisir une méthode appropriée pour résoudre un problème de type vectoriel et à appliquer les concepts de trigonométrie.

Observation

- Lors d'activités expérimentales ou de résolution de problèmes, observer dans quelle mesure les élèves peuvent :
  - relier des quantités vectorielles au monde réel
  - utiliser correctement la terminologie vectorielle et la notation qui s'y rattache
  - utiliser correctement des rapporteurs et d'autres instruments de mesure
  - suivre les instructions pour mesurer des angles et des longueurs de vecteurs
  - calculer la longueur de vecteurs
  - choisir et appliquer les concepts de trigonométrie pour résoudre des problèmes
  - expliquer la démarche de résolution de problèmes qu'ils utilisent
  - communiquer leurs conclusions
- Travailler avec les élèves afin d'élaborer une table de spécifications pour une épreuve sur cette composante du programme. Identifier avec les élèves les éléments relatifs au contenu et les placer sur un axe vertical. De même, identifier les niveaux intellectuels et les placer sur un axe horizontal. Après avoir décidé de la pondération pour chaque cellule, demander aux élèves d'élaborer en groupes des questions pour chaque cellule.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de décrire devant la classe les erreurs les plus courantes commises par les élèves lors de calculs sur les vecteurs. Leur demander ensuite de partager avec la classe les façons d'éviter ces erreurs en utilisant des règles et des moyens mnémotechniques.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer les concepts de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude
- résoudre des problèmes impliquant le dénombrement d'ensembles, le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons
- modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- trouver l'écart type d'un ensemble de données concernant une population ou la distribution probabiliste en utilisant les outils technologiques appropriés
- utiliser la cote z et la distribution normale pour résoudre des problèmes
- utiliser une approximation normale à la distribution binomiale pour résoudre des problèmes impliquant des calculs de probabilités pour des grands échantillons (lorsque $npq > 10$)
- résoudre des problèmes de réseaux, interpréter et appliquer des contraintes
- utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'effectuer des opérations à plusieurs étapes
- construire un espace échantillonnal pour deux ou trois événements
- distinguer les événements indépendants des événements dépendants
- résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs et d'événements complémentaires

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les processus de prise de décisions où interviennent les probabilités et l'incertitude sont très fréquents dans la vie de tous les jours. Les élèves ont besoin d'occasions d'apprendre comment utiliser une distribution normale des probabilités comme outil leur permettant d'interpréter de telles situations et de résoudre les problèmes qui s'y rapportent.

- À l'occasion d'une discussion de groupe, mentionner que, dans les problèmes de probabilités, le sens des mots peut différer du sens généralement employé dans le langage courant. Aider les élèves à faire la distinction entre le sens mathématique et le sens usuel.
- Donner aux élèves des exemples qui ne respectent pas de déterminer pourquoi l'usage de la cote z n'est pas approprié en mentionnant que ceux-ci ne peuvent résoudre tous les problèmes de probabilités. Les exemples suivants pourraient être présentés :
  - le jeu de la couronne et de l'ancre dans lequel tous les nombres sont également probables (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de concentration autour de la moyenne
  - la médiane de l'âge des enseignants est de 45 ans alors que la moyenne est de 50 ans (c'est-à-dire, absence de symétrie autour de la moyenne)
- Aider les élèves à élaborer une liste de points importants à considérer lors d'un calcul de la probabilité d'un événement. Cette liste pourrait comprendre les aspects suivants :
  - essayer d'organiser les événements de l'espace échantillonnal à l'aide de tables ou d'arborescences lorsque c'est possible
  - rappeler la différence entre les mots ET et OU et leur relation avec la réunion et l'intersection
  - déterminer si chacune des parties d'un problème est une permutation ou une combinaison
  - essayer de résoudre une version simplifiée d'un problème en prenant un échantillon restreint du même événement en utilisant le principe de dénombrement
- Utiliser des situations concrètes et réelles pour introduire de nouveaux concepts. Par exemple :
  - Monique et André jouent un match de tennis où le vainqueur est celui qui gagne deux jeux consécutifs (ou un total de trois jeux). Combien existe-t-il de possibilités pour arriver à un résultat final? (L'utilisation d'une arborescence s'avère utile dans une telle situation.)
  - Les deux processus suivants sont-ils différents? Choisir trois élèves d'une classe pour siéger sur le conseil étudiant et choisir un élève pour être président, un autre pour être secrétaire et un troisième pour être trésorier.
  - Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur le rôle des probabilités en génétique (p. ex. la couleur des yeux, le type sanguin).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude des statistiques repose essentiellement sur la théorie des probabilités. Cette dernière discipline procure les notions et les méthodes nécessaires qui permettent de faire face à des situations impliquant une incertitude. Les éléments permettant d'évaluer les habiletés des élèves à utiliser les probabilités devraient être recueillis dans un contexte expérimental ainsi que lors de la résolution de problèmes.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent sur des problèmes impliquant une incertitude, rechercher des preuves qu'ils peuvent :
  - utiliser la terminologie adéquate
  - faire la distinction entre une permutation et une combinaison et donner un exemple de chacune
  - identifier les utilisations appropriées d'une distribution normale
  - calculer correctement la moyenne et l'écart type d'un ensemble de données ou d'une distribution
  - utiliser correctement une distribution normale et la cote z
  - tirer des conclusions solides à partir d'un ensemble de données
- Pour évaluer le travail des élèves relativement à des projets de statistiques, rechercher des preuves qu'ils peuvent :
  - recueillir des données appropriées pour le projet
  - identifier le problème à analyser et expliquer comment les données peuvent contribuer à la solution
  - effectuer les calculs statistiques appropriés à partir de la moyenne, de l'écart type et de la cote z
  - présenter des données sous forme de tableaux, de diagrammes ou de graphiques
  - tirer des conclusions et proposer des prédictions à partir de l'analyse des données

Interrogation

- Pour évaluer la compréhension des élèves des notions de base, leur poser des questions telles que : les résultats possibles
  - Quelle est la différence entre les résultats possibles et la probabilité d'un résultat?
  - Quelle est la différence entre une combinaison et une permutation?
  - Comment l'emploi des mots ET et OU affecte-t-il la signification d'une composition d'événements?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Programme d'études

Mathématiques de base 10

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme de mathématiques de base 10 a été élaboré en supposant un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

MATHÉMATIQUES DE BASE 10

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
Les opérations bancaires	**10 – 15**
Le revenu et les dépenses	**10 – 20**
Les tableurs	**10 – 15**
Le taux, les rapports et les proportions	**10 – 15**
La trigonométrie	**10 – 15**
Le projet de géométrie	**10 – 20**
La probabilité et l'échantillonnage	**15 – 25**

L'enseignant peut adapter le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes de façon à tenir compte des besoins particuliers des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle que recommandent les enseignants qui ont participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier
- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - dresser une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe
- s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème originale
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. En travaillant à résoudre des problèmes portant sur les estimations, les mesures et les constructions, les élèves peuvent ressentir l'enthousiasme qui accompagne tout processus de pensée créative et logique. La résolution de problèmes permet également aux élèves de transférer des habiletés et des attitudes dans leur quotidien. Des problèmes interdisciplinaires, faisant appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours de Mathématiques de base 10.

- Renforcer le concept lié au fait que la « résolution de problème » est plus qu'un simple problème soumis sous forme d'énoncé et comprend d'autres aspects des mathématiques que l'algèbre.
- Présenter aux élèves de nouveaux types de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de les résoudre.
- Admettre que les élèves puissent utiliser des approches variées; éviter d'être trop directif concernant les différentes approches de résolution de problèmes.
- Rappeler aux élèves que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup, et qu'il est parfois nécessaire d'y revenir plusieurs fois, en le révisant, puis en essayant de le résoudre de nouveau.
- Inviter les élèves à travailler en petits groupes (de trois à cinq) particulièrement lorsqu'on leur présente un nouveau type de problème.
- Demander aux élèves ou aux groupes d'élèves de discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution d'un problème particulier, les inviter à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires faisant appel à plusieurs domaines des mathématiques, et que la majorité des élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font l'analyse de problèmes et les résolvent de différentes façons. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours en observant comment ils travaillent dans de multiples situations.

Observation
- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux, ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent clarifier l'exposé des problèmes et décrire succinctement la démarche utilisée.

Interrogation
- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à relier les mathématiques à d'autres disciplines et au monde du travail

Collecte
- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers.
  On peut également demander aux élèves de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation
- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches utilisées pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)
- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- nommer les divers comptes de banque les plus courants et en décrire les caractéristiques
- remplir les divers formulaires bancaires les plus courants
- décrire le mode d'utilisation d'une carte bancaire au guichet automatique et comme mode de paiement
- indiquer les différents frais de gestion bancaire ainsi que leurs coûts relatifs
- concilier des états financiers comme des livrets d'opérations et des reçus de transactions bancaires électroniques avec des relevés bancaires

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'utilisation pertinente des services et des installations des banques, des caisses populaires et des compagnies de trust nécessite certaines compétences pratiques. Au cours de cette unité, les élèves auront l'occasion de se familiariser avec les nombreuses démarches et les différents formulaires relatifs aux opérations bancaires.

- Inviter un employé d'une banque à venir faire une présentation sur les services de base offerts par les institutions bancaires. Lui demander de discuter avec les élèves de l'importance de remplir correctement et avec précision les formulaires bancaires. L'employé invité pourrait également donner des exemples des erreurs les plus courantes et de leurs conséquences.
- Demander aux élèves de remplir les formulaires bancaires les plus courants comme les chèques, les formulaires de dépôt et de retrait.
- Demander aux élèves de mettre à jour un spécimen de carnet de chèques comprenant les chèques, les dépôts, les retraits, ainsi que les transactions électroniques (p. ex. paiement de factures, transferts) effectuées au guichet automatique, ou par le biais d'Internet ou du téléphone).
- Demander aux élèves d'effectuer un rapprochement entre un spécimen de carnet de chèques et le relevé bancaire correspondant.
- Lors d'un remue-méninges, demander aux élèves d'écrire une liste représentative des transactions bancaires qui peuvent survenir au cours d'un mois. À partir de cette liste, demander aux élèves d'entrer les transactions dans un carnet de chèques, de concevoir un relevé bancaire et d'effectuer le rapprochement entre ces données.
- Demander aux élèves de travailler à deux pour créer une affiche montrant les relations entre les entrées dans un carnet de chèques, les données du relevé bancaire et les documents de rapprochement.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La capacité de remplir correctement des formulaires bancaires et de déterminer les soldes des comptes de chèques est une aptitude précieuse dans la vie quotidienne. L'évaluation devrait surtout porter sur l'aptitude des élèves à remplir correctement des formulaires bancaires. On devrait aussi noter jusqu'à quel point les élèves se préoccupent des détails. Vérifier l'aptitude des élèves à utiliser efficacement des relevés bancaires et à en effectuer la conciliation.

Observation

- Pendant que les élèves remplissent des formulaires, porter une attention particulière à certaines parties qu'ils doivent remplir correctement (p. ex. le nom, la date, la liste des chèques personnels et les bordereaux de dépôt).
- Pendant que les élèves remplissent le registre d'activité d'un carnet de chèques, noter dans quelle mesure ils peuvent inscrire les entrées aux bons endroits. Porter aussi une attention particulière à leur capacité de reporter le solde précédent au bon endroit.

Collecte

- Recueillir les meilleurs exemples individuels des élèves de chacune des pièces suivantes :
  - chèque
  - bordereau de dépôt
  - registre d'activité d'un carnet de chèques
  - formule de conciliation

  Examiner la clarté, l'exactitude et l'intégralité des entrées.

Interrogation

- Demander aux élèves d'expliquer les avantages de la précision et de l'intégralité lorsqu'ils remplissent des documents bancaires.

Autoévaluation

- Disposer dans la classe des exemples de formulaires correctement remplis et inviter les élèves à comparer leur travail avec ces exemples. Leur demander de faire des commentaires sur toute différence qu'ils peuvent observer (p. ex. la forme abrégée des dates).

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes relatifs à la rémunération et aux dépenses.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- calculer le nombre d'heures de travail et le salaire brut
- calculer le salaire net en utilisant des tables de retenues salariales pour des périodes de travail variées (l'accent est mis sur les calculs hebdomadaires)
- calculer les changements au revenu
- élaborer un budget à partir d'un revenu donné

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les résultats d'apprentissage de cette unité peuvent s'appliquer directement aux situations réelles vécues par les élèves qui ont un travail à temps partiel. L'aptitude à calculer le montant d'une paie brute, d'une paie nette et la capacité d'exprimer en pourcentage les changements de revenus sont des compétences pratiques importantes pour tout citoyen.

- Donner aux élèves une variété de taux horaires qu'ils peuvent espérer gagner au cours de leurs études. Leur demander de calculer les paies brutes mensuelles pour plusieurs taux donnés.
- Demander aux élèves de dresser une liste de manières dont leurs revenus pourraient changer et d'expliquer comment ces changements toucheraient leurs paies brutes.
- Demander aux élèves de choisir deux types de revenus mensuels, l'un plus élevé que l'autre, puis d'utiliser le tableau de taxation pour calculer les paies nettes correspondantes.
- Demander aux élèves de relever, dans les petites annonces classées d'un journal, des données relatives aux coûts des loyers ou de location avec option d'achat, et de préparer des budgets mensuels et annuels pour divers produits.
- Établissez une liste de paie pour les élèves, et donner à chaque élève un revenu hebdomadaire. Leur réclamer chaque semaine le montant des dépenses qu'entraînent la perte de temps, la location d'un pupitre, d'une calculatrice ou d'autres équipements, et certains services comme l'aiguisage de crayons. Demander aux élèves de reprendre les retenues sur la paie (p. ex. impôts, assurance-emploi, régime de pensions du Canada) dans le tableau de taxation pour déterminer leur paie nette. Les élèves enregistrent leur paie brute, les déductions, les calculs et leur paie nette dans un livret de dépôt. L'élève remplit des chèques pour payer les dépenses de la semaine, en les déduisant de son salaire cumulatif. Lorsque le moment est approprié, accorder aux élèves une augmentation de salaire et leur demander de calculer le pourcentage d'augmentation en dollars.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La compréhension de la façon dont les revenus et les dépenses interviennent dans l'élaboration d'un budget est une aptitude importante à acquérir dans la vie. L'évaluation devrait être centrée sur la compréhension des élèves de la démarche complète de l'élaboration d'un budget.

Observation

- Demander aux élèves de présenter un budget, et noter dans quelle mesure ils :
  - justifient l'inclusion des postes budgétaires (dépenses)
  - décrivent comment ils ont choisi la pondération accordée à chaque poste budgétaire
  - présentent leurs données
- Pendant que les élèves travaillent sur le calcul de leur paie nette, noter dans quelle mesure ils :
  - choisissent le tableau de taxation approprié
  - soustraient avec exactitude les retenues de la paie brute
  - présentent leurs données

Collecte

- Dans des problèmes choisis, demander aux élèves d'expliquer, à l'aide d'annotations, comment ils ont rempli des tableaux et des formulaires donnés.
- Recueillir les livrets de dépôt des élèves et vérifier s'ils sont complets et si les entrées sont soignées et exactes.

Autoévaluation

- Procurer un talon de chèque de paie incluant toutes les retenues et demander aux élèves de juger si le calcul des retenues est justifié.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et utiliser des tableurs en vue de prendre des décisions et de les justifier.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- créer différents tableurs en variant l'agencement des données
- utiliser un tableur pour résoudre des problèmes
- élaborer des tableurs en utilisant des formules et des fonctions
- utiliser un tableur permettant de répondre à des questions du type : « Qu'est-ce qui se passe si… ? »
- reconnaître des situations où un tableur peut être utilisé efficacement

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Le but de cette unité est de présenter aux élèves des questions du type « Comment? » et « Que se passe-t-il si… ? » auxquelles ils devront répondre en utilisant des tableurs. Les élèves devraient être en mesure d'utiliser des tableurs préexistants comme des analyseurs de prêt. Les élèves apprendront également à élaborer des tableurs simplifiés et à évaluer leur utilité.

- Donner aux élèves un gabarit de tableur servant à entrer la longueur et la largeur d'un rectangle et à en calculer l'aire. Demander aux élèves d'ajouter une colonne permettant de calculer le périmètre. Montrer aux élèves comment faire pour que la valeur soit représentée sous forme arrondie. Effectuer les modifications nécessaires et montrer comment utiliser le tableur pour calculer le prix d'un tapis à partir de son prix unitaire ou de la quantité requise pour couvrir une pièce de forme rectangulaire. Demander aux élèves d'expliquer comment il faudrait changer les calculs si on décidait de recouvrir le plancher avec du bois dur. Leur demander d'inclure un nouveau prix unitaire et de trouver le nouveau coût qui lui correspond.
- Demander aux élèves de discuter de situations réelles dans lesquelles l'utilisation de tableurs serait utile (p. ex. dans la préparation d'un budget, pour faire le suivi d'un investissement, etc.)
- Montrer aux élèves comment se servir d'un tableur dans les situations suivantes :
  - établir le prix des articles vendus dans un magasin de détail à partir du prix de gros
  - produire un budget familial
  - retracer les données statistiques concernant une équipe sportive
- Donner aux élèves un tableur pour calculer les gages hebdomadaires et les retenues (assurance-emploi, régime de pensions du Canada, impôts, etc.). Leur demander d'entrer les données appropriées et d'effectuer les calculs nécessaires.
- Demander aux élèves d'utiliser un tableur pour leur permettre de suivre l'évolution de leurs notes sur une période de temps donnée.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'évaluation de cette unité devrait porter sur la compréhension des élèves du moment où l'utilisation de tableurs est pertinente, aussi bien que sur la compréhension de la démarche d'élaboration et d'application des tableurs.

Observation
- Observer les élèves pendant qu'ils conçoivent ou utilisent des tableurs. Noter dans quelle mesure ils peuvent :
  - comprendre comment les cellules se remplissent grâce à l'emploi de formules simples
  - insérer des rangées ou des colonnes
  - changer les entrées dans les cellules
  - copier les données d'une cellule à une autre
  - changer le format d'un tableur pour en améliorer la présentation

Collecte
- Utiliser des exemples de tableurs élaborés par les élèves pour montrer comment les données des cellules ont été obtenues.

Évaluation mutuelle
- Demander aux élèves d'examiner les solutions des autres élèves obtenues à l'aide des tableurs dans le cas de problèmes particuliers. Leur demander d'échanger des commentaires sur les solutions présentées (p. ex. Est-ce que les réponses ont du sens ou pas?).

Autoévaluation
- Demander à chaque élève :
  - de décrire les avantages de l'utilisation des tableurs
  - de discuter en classe des autres usages possibles des tableurs

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)
- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les concepts de taux, de rapports et de proportions pour résoudre des problèmes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer le concept de taux unitaire pour décider du meilleur achat d'un bien de consommation et justifier sa décision
- résoudre des problèmes relatifs au calcul des taxes de vente au Canada
- décrire un éventail de techniques de promotion de vente et leurs conséquences d'ordre financier pour le consommateur
- résoudre des problèmes de taux, de rapports et de proportions faisant intervenir des longueurs, des aires, des volumes, le temps, la masse et les taux de variation qui leur sont associés

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves devraient acquérir une aptitude à prendre des décisions d'ordre financier dans des situations réelles en se basant sur des calculs de taux unitaire, de pourcentages et de rabais. Ils devraient être en mesure de calculer des taux comme celui de la consommation d'essence.

- Demander aux élèves d'utiliser des dépliants publicitaires d'épiceries pour calculer des prix unitaires, et de comparer ces prix dans le but de déterminer le meilleur achat.
- Faire un remue-méninges sur des articles que les élèves désirent acheter. Demander aux élèves de choisir un article et de recueillir l'information nécessaire concernant les prix et les caractéristiques de ce genre d'article. Leur demander de choisir l'article qui leur apparaît être le meilleur achat et de justifier leur choix. Leur demander de calculer le coût réel de l'article en incluant les taxes de vente. En se servant d'un salaire horaire donné, les élèves doivent déterminer le nombre d'heures de travail nécessaire pour pouvoir acheter cet article.
- Demander aux élèves de choisir un article qu'ils désirent acheter (p. ex. une planche à neige, un vélo de montagne, etc.). En se basant sur un taux horaire réaliste, leur demander de calculer le nombre d'heures de travail nécessaire pour acheter cet article, en tenant compte des retenues sur le traitement pour établir la paie horaire nette).
- Utiliser une recette de gaufres pour quatre personnes, et aider les élèves à déterminer les quantités d'ingrédients nécessaires pour cuisiner des gaufres pour vingt personnes.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Étant donné que les rapports, les taux et les proportions sont souvent des concepts difficiles à comprendre, l'évaluation devrait alors porter sur l'aptitude des élèves à appliquer des stratégies appropriées à la résolution de problèmes.

Observation
- Pendant que les élèves travaillent avec un pair à la résolution de problèmes, noter dans quelle mesure ils témoignent de leur compréhension dans les discussions qu'ils ont sur la façon de procéder pour résoudre ces problèmes.

Collecte
- Demander aux élèves de fabriquer une affiche représentant un graphique qui indique le nombre variable de façons de servir des gaufres et les changements de quantités d'ingrédients qui correspondent.

Autoévaluation
- Élaborer avec les élèves des méthodes permettant de vérifier leurs solutions en employant le bon sens, les estimations et le raisonnement.

Évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de résoudre des problèmes et d'indiquer toutes les étapes de la résolution. Leur demander d'échanger leurs solutions et d'utiliser un code pour noter le travail effectué par d'autres élèves. Les élèves devraient déceler les erreurs dans les solutions des autres élèves, les expliquer et apporter des correctifs au besoin.

Discussion
- Distribuer une liste de problèmes à la classe et demander aux élèves de trouver ceux qui peuvent être résolus en appliquant les concepts de rapport, de taux et de proportions.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)
- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des concepts de rapports et de proportions et les appliquer à la résolution de triangles.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer les concepts de rapports et de proportions à des triangles semblables
- utiliser les rapports trigonométriques (sinus, cosinus et tangente) pour trouver les côtés et les angles de triangles rectangles

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude de la trigonométrie, amorcée par l'étude des triangles semblables, permet aux élèves de résoudre de nombreux problèmes comprenant des rapports, des proportions et des problèmes de distance, autant que des problèmes nécessitant la détermination de la longueur des côtés et des angles d'un triangle. De telles aptitudes sont particulièrement utiles dans les emplois reliés à la construction comme la menuiserie.

Triangles semblables

- Demander aux élèves de dessiner, à l'aide d'un logiciel de géométrie, un triangle dont deux des angles sont compris entre 10° et 60°. Leur demander ensuite :
  - d'éviter de tracer des triangles dont les angles sont de 30°, 60° et 90°
  - de tracer la base horizontalement
  - d'appeler la base a et les côtés b et c (dans le sens des aiguilles d'une montre)
  - d'appeler les angles A, B et C

  Leur demander de tracer un second triangle plus grand que le premier dont les angles sont égaux à ceux du premier et d'appeler les côtés a', b' et c'. Demander aux élèves de tracer un segment de droite perpendiculaire à la base dont les extrémités sont A et A' et de l'appeler D.
- Demander aux élèves de remplir une table de données et de comparer tous les aspects des deux triangles : les mesures des angles, les rapports entre les angles correspondants, les longueurs des côtés et les rapports correspondants, puis les aires des deux triangles. Leur demander de tirer des conclusions relativement aux relations entre les deux triangles.

Trigonométrie

- Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice ou des tables de trigonométrie pour évaluer le sinus, le cosinus et la tangente d'angles compris entre 5° et 85° en choisissant des angles à intervalle de 5°. Leur demander de comparer les valeurs obtenues avec les valeurs des rapports trigonométriques des angles de 30° et de 60°. Mentionner que les rapports des longueurs des côtés sont en fait les valeurs apparaissant dans les tables de trigonométrie ou les valeurs calculées à l'aide d'une calculatrice.
- Montrer comment obtenir la longueur d'un côté inconnu (lorsqu'un angle et la longueur d'un côté sont donnés) en utilisant les formules de trigonométrie de base.
- Demander aux élèves de résoudre des problèmes tirés de contextes réels qui illustrent comment la connaissance des triangles semblables et la résolution de triangles rectangles sont des aptitudes très utiles à acquérir (p. ex. pour résoudre des problèmes simples reliés à la navigation, mesurer des distances lorsqu'une mesure directe n'est pas accessible comme la largeur d'une rivière).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'évaluation devrait porter sur la compréhension des propriétés de base des triangles semblables et leurs applications dans des situations réelles. L'évaluation de la compréhension des concepts de trigonométrie devrait porter sur l'aptitude des élèves à utiliser les rapports trigonométriques (sinus, cosinus et tangente) pour résoudre des problèmes comprenant des triangles rectangles.

Observation
- Observer le travail des élèves lorsqu'ils dessinent, étiquettent et mesurent les côtés et les angles d'un triangle. Noter leur aptitude à bien étiqueter et à utiliser correctement un rapporteur, une règle, une calculatrice et les tables de trigonométrie. Surveiller l'emploi correct des calculatrices.

Interrogation
- Demander aux élèves d'expliquer ou de montrer les méthodes utilisées pour résoudre des problèmes portant sur des triangles semblables. Noter dans quelle mesure ils peuvent décrire l'utilité des rapports et des proportions dans ces problèmes.

Collecte
- Demander aux élèves d'élaborer des tables de valeurs représentant la relation entre les longueurs des côtés des triangles rectangles et les mesures des angles des triangles qu'ils ont dessinés. Évaluer l'aptitude des élèves à trouver des longueurs et des angles inconnus en utilisant des mesures directes, et à les calculer en se servant des identités trigonométriques de base.
- Recueillir les solutions à des problèmes comprenant des triangles rectangles. Évaluer dans quelle mesure les élèves peuvent justifier leurs réponses.
- Demander aux élèves de résoudre des problèmes portant sur les triangles rectangles et noter dans quelle mesure ils peuvent dessiner, étiqueter les longueurs et les côtés, puis expliquer les calculs qui ont mené à leurs réponses.

Autoévaluation
- Demander aux élèves d'élaborer un guide de l'autodidacte pour la résolution de problèmes en utilisant les rapports de similitude des triangles ou la trigonométrie. Demander aux élèves de décrire quand et comment se servir de l'information contenue dans leur guide (p. ex. quand utiliser le sinus ou le cosinus pour résoudre un problème). Leur demander de décrire les stratégies qui ont été fructueuses et celles qui ne l'ont pas été.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)
- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse réaliser un projet incluant un plan à l'échelle et un modèle à trois dimensions (tridimensionnel) d'une structure physique.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- mesurer des longueurs en utilisant des unités métriques (SI) et impériales
- estimer les quantités de différents objets (longueurs, aires, volumes et masses) en utilisant les systèmes métrique et impérial
- tracer les vues de face, de côté et de haut ainsi qu'une vue en perspective de structures tridimensionnelles constituées de blocs et de raccords et leurs esquisses
- faire une esquisse de modèles tridimensionnels, puis les construire en utilisant du papier pointillé isométrique
- déterminer la relation entre le rapport d'homothétie et les aires, aires latérales et volumes de figures et de solides semblables
- agrandir ou réduire les dimensions d'un objet donné en tenant compte d'une échelle déterminée
- résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires et des volumes
- interpréter des dessins techniques et utiliser l'information qui y est incluse pour résoudre des problèmes
- réaliser un projet incluant des plans à l'échelle et un modèle d'une structure physique tridimensionnelle

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La capacité de bien comprendre des représentations à deux et à trois dimensions est une aptitude importante pour résoudre des problèmes survenant dans la construction d'objets ou de structures. L'étude de la géométrie permet aux élèves d'acquérir des connaissances relatives aux proportions et aux formes d'objets.

- Distribuer aux élèves des modèles à trois dimensions ne faisant intervenir que des lignes droites et leur demander de dessiner les plans de face, de haut et de côté avec une échelle de 1 : 1.
- Demander aux élèves de dessiner les mêmes plans avec une échelle de 2 : 1 et une échelle de 1 : 2.
- Demander aux élèves de reprendre les mêmes modèles et de construire des représentations à deux dimensions en utilisant l'échelle 1 : 1.
- Demander aux élèves de calculer la surface latérale et le volume de différents objets (p. ex. des réglettes Cuisenaire, des dés à jouer, des boîtes à chaussures, des blocs).
- Distribuer aux élèves des objets simples à trois dimensions et leur demander de reconstituer ces objets à l'aide de blocs. Leur demander de déterminer les mesures manquantes de façon directe ou indirecte.
- Donner aux élèves les dimensions d'un ballon dirigeable ou d'une montgolfière (p. ex. le dirigeable d'Hindenburg) et leur demander de calculer le volume de gaz nécessaire pour le gonfler.
- Donner aux élèves les dimensions d'une construction (p. ex. le Planétarium HR McMillan) et leur demander de calculer le volume de peinture nécessaire pour le repeindre (surface latérale).
- Demander aux élèves de calculer la longueur d'une clôture (périmètre) qui serait nécessaire pour entourer une structure connue (p. ex. Stonehenge) de sorte que la clôture soit toujours à une distance de 75 m du périmètre extérieur de la structure.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La capacité de mesurer en utilisant des instruments de mesure et de créer des modèles à deux et à trois dimensions est une aptitude essentielle à l'application des mathématiques. Les élèves devraient pouvoir tracer un plan permettant de construire un objet à trois dimensions.

Observation
- Noter dans quelle mesure les élèves comprennent le concept d'échelle. Utiliser des objets simples à trois dimensions, comme des blocs ou des jouets, pour observer si les élèves comprennent le concept d'échelle.

Collecte
- Demander aux élèves de construire un objet à trois dimensions à partir de plans donnés. Utiliser du matériel comme du carton rigide, de la cire, du savon ou de la glaise à modeler. Utiliser une grille d'évaluation pour déterminer si les élèves satisfont aux critères établis au préalable pour évaluer leur compréhension spatiale.

Interrogation
- Demander aux élèves de discuter des avantages et des difficultés de travailler avec des modèles à l'échelle et noter dans quelle mesure ils peuvent en faire la liste. Leur demander de décrire comment ils ont pu surmonter les difficultés.

Autoévaluation
- Demander aux élèves d'estimer et de noter la distance à laquelle ils peuvent lancer un objet. Leur demander ensuite de poursuivre l'activité et de mesurer la distance réelle. Répéter cette activité avec des bâtons et des balles de golf, des rondelles de hockey et des boîtes vides. Demander aux élèves d'examiner leurs inscriptions et de noter comment les mesures se rapprochent de plus en plus des mesures réelles.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)
- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- lire et interpréter des diagrammes statistiques
- discuter de la façon dont la cueillette de données est influencée par la nature de l'échantillon, la méthode de collecte employée, la grandeur de l'échantillon et les biais
- décrire les problèmes qu'il faut considérer lors de la cueillette de données (p. ex. l'utilisation d'un langage approprié, les questions d'éthique, le coût, le respect de la vie privée, la sensibilité aux différences culturelles)
- choisir et utiliser des méthodes appropriées pour recueillir des données et les justifier par l'analyse des éléments suivants :
  - l'élaboration et l'utilisation des questionnaires
  - les interviews
  - les expériences statistiques
  - la recherche
- déterminer et utiliser les mesures de tendance centrale pour appuyer des décisions
- utiliser des échantillons pour faire des prédictions et prendre des décisions
- utiliser différents types de diagrammes statistiques pour présenter des données (à la main ou en se servant d'outils technologiques)
- Porter un jugement critique sur les façons dont les informations et les conclusions statistiques sont présentées dans les différents médias

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Dans la vie de tous les jours, nous devons faire face à de l'information qui est basée sur des représentations graphiques de données issues de sondages. Cette unité donne aux élèves l'occasion de choisir les méthodes les plus appropriées pour recueillir des données, et pour lire, interpréter et analyser la validité des données proposées.

- Mener une discussion de classe sur des considérations éthiques dans la cueillette de données et dans la présentation des résultats (inclure la conception d'une expérience statistique ainsi que le questionnaire). S'assurer que la discussion est centrée sur des sujets respectant la langue, la vie privée et les différences culturelles.
- Demander aux élèves de concevoir un sondage pour le compte d'un propriétaire de restaurant qui désire offrir, à proximité d'une école secondaire, trois saveurs différentes de crème glacée. Demander aux élèves de décider quelles saveurs doivent être incluses dans le sondage et de choisir une méthode pour recueillir les données et les organiser.
- Les élèves conçoivent un sondage sur une question qui leur tient à cœur et ils tirent leurs échantillons de la population étudiante ou de la collectivité. Leur demander de justifier le contenu de leur sondage ainsi que leur méthode d'échantillonnage. Leur demander enfin de tirer des conclusions plausibles des résultats de leur sondage.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'évaluation devrait porter sur l'aptitude des élèves à reconnaître de mauvaises techniques d'échantillonnage et de les améliorer. L'enseignant devrait évaluer le travail des élèves quant à la pertinence du choix des techniques d'échantillonnage.

Collecte
- Demander aux élèves de recueillir des données et de tirer des conclusions à partir de ces données. Noter dans quelle mesure les élèves peuvent justifier leurs conclusions.

Interrogation
- Demander aux élèves d'examiner des sondages fournis par l'enseignant et d'en discuter. Leur demander de décrire comment ils pourraient les améliorer en fonction de la collecte des données et de l'analyse des résultats.

Évaluation mutuelle
- Regrouper les élèves en petits groupes et leur demander de concevoir et de remplir un formulaire de sondage simple. Leur demander de faire un compte-rendu à la classe et de discuter des présentations de façon critique et constructive.
- Demander aux élèves de concevoir et de mener des projets de recherche nécessitant de leur part de choisir et d'appliquer des techniques d'échantillonnage. Pendant que les élèves travaillent sur leurs projets, leur poser des questions comme :
  - Comment avez-vous choisi votre technique d'échantillonnage?
  - Pouvez-vous justifier votre choix?
  - Pouvez-vous reconnaître des sources possibles de biais ou certaines erreurs dans votre échantillon?
  - Dans quelles circonstances des individus pourraient-ils vouloir biaiser un échantillon et comment pourraient-ils s'y prendre?
  - En quoi les représentations graphiques utilisées conviennent-elles à vos données?
  - Comment vos conclusions sont-elles touchées par votre échantillon?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'élève
  (À paraître en août 2002)
- Mathématiques de base 10
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en août 2002)

PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques de base 11

ESTIMATION DU TEMPS D’ENSEIGNEMENT

Le programme de mathématiques de base 11 a été élaboré en supposant un temps d’enseignement d’environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

MATHÉMATIQUES DE BASE 11

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
Les relations et les formules	**10 – 15**
Le revenu et les dettes	**10 – 20**
L’analyse et l’interprétation de données	**10 – 15**
Les instruments et les techniques de mesure	**10 – 15**
L’acquisition et l’entretien d’une automobile	**10 – 15**
L’impôt personnel sur le revenu	**~ 5**
Les applications des probabilités	**10 – 15**
Le plan d’affaires	**15 – 20**

L’enseignant peut adapter le temps d’enseignement consacré à chacune des composantes de façon à tenir compte des besoins particuliers des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle que recommandent les enseignants qui ont participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu’une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier
- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en identifier les éléments importants
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe
- s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. En travaillant à résoudre des problèmes portant sur les estimations, l'analyse et les constructions, les élèves peuvent ressentir l'enthousiasme qui accompagne tout processus de pensée créative et logique. La résolution de problèmes permet également aux élèves de transférer des habiletés et des attitudes dans leur quotidien. Des problèmes interdisciplinaires et faisant appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours de Mathématiques de base 11.

- Renforcer le concept lié au fait que la « résolution de problème » est plus qu'un simple problème soumis sous forme d'énoncé et comprend d'autres aspects des mathématiques que l'algèbre.
- Présenter aux élèves de nouveaux types de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de les résoudre.
- Admettre que les élèves puissent utiliser des approches variées; éviter d'être trop directif concernant les différentes approches de résolution de problèmes.
- Rappeler aux élèves que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup, et qu'il est parfois nécessaire d'y revenir plusieurs fois, en le révisant, puis en essayant de le résoudre de nouveau.
- Inviter les élèves à travailler en petits groupes (de trois à cinq) particulièrement lorsqu'on leur présente un nouveau type de problème.
- Demander aux élèves ou aux groupes d'élèves de discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème semblable?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution d'un problème particulier, les inviter à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires faisant appel à plusieurs domaines des mathématiques, et que la majorité des élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves analysent et résolvent des problèmes de différentes façons. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours en observant comment ils travaillent dans de multiples situations.

Observation
- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux, ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent clarifier l'exposé des problèmes et décrire succinctement la démarche utilisée.

Interrogation
- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à relier les mathématiques à d'autres disciplines et au monde du travail

Collecte
- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers.
  On peut également demander aux élèves de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation
- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches utilisées pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et interpréter des relations dans des contextes variés.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter une relation linéaire donnée sous la forme $y = mx + b$, à l'aide :
  - de mots
  - d'une formule
  - d'une table de valeurs
  - d'un graphique
- interpoler et extrapoler des valeurs à partir du graphe d'une relation linéaire
- déterminer la pente d'une relation linéaire, la décrire avec des mots, puis en interpréter la signification dans un problème concret
- interpréter le graphe d'une relation et la décrire avec des mots
- construire le graphe d'une relation à partir de sa description avec des mots
- évaluer des formules

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La modélisation de situations réelles par des relations linéaires et l'emploi de représentations graphiques pour les interpréter sont essentiels à la résolution de problèmes. Il est important que les élèves soient en mesure de tirer des conclusions appropriées et de les interpréter en se basant sur des données graphiques.

- Distribuer aux élèves des graphiques représentant les revenus en fonction du nombre d'heures travaillées dans des emplois temporaires occupés par des jeunes (p. ex. caissier, serveur). Poser les questions suivantes aux élèves :
  - Quel est le salaire horaire?
  - Les revenus peuvent-ils être prévisibles en un point situé à l'extérieur du graphe?
  - Comment le graphe sera-t-il modifié si le taux horaire est augmenté?
  - Quel type d'emploi correspond à un revenu gagné en zéro heure de travail?
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche dans les journaux, les rapports d'opération et Internet pour recueillir des tables de valeurs en vue de tracer des graphiques. Leur demander de définir les variables, d'établir les unités sur les axes, de représenter les données et de tirer les conclusions appropriées. Demander aux élèves de reconnaître des relations linéaires, de trouver la pente et l'ordonnée à l'origine et de représenter les équations par des relations.
- Distribuer deux ensembles de données aux élèves qui travaillent à deux. Chaque ensemble illustre la relation entre deux salaires de base différents et deux différents taux de commission. Une élève représente graphiquement le premier ensemble de données pendant que l'autre élève représente graphiquement le deuxième ensemble. Demander aux élèves de déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine à partir des graphiques, de représenter ensuite la relation à l'aide d'une équation et de déterminer le revenu dans chaque cas.
  - Quel sera l'effet d'un changement du taux de commission sur le graphique et sur l'équation?
  - Pouvez-vous suggérer d'autres applications de ce type de relation?
- Demander à un groupe d'élèves de trouver des annonces publicitaires de compagnies de location d'autos et de représenter graphiquement le coût de location pour une journée et pour différentes distances à parcourir. Demander à un autre groupe d'élèves de prédire le coût de location du même véhicule pour de plus longues distances ou des distances situées entre deux points donnés.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La compréhension de la signification d'une relation linéaire à partir de ses différentes représentations permet aux élèves d'acquérir des compétences qui leur seront utiles tout au long de leur vie. L'évaluation devrait être centrée sur les applications pratiques de ces compétences.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à la résolution de problèmes concrets, noter s'ils :
  - choisissent un système d'axes approprié pour des quantités données
  - choisissent des unités appropriées et les indiquent clairement sur les axes
  - entrent les données correctement et déterminent la pente des droites
  - peuvent faire des prédictions (extrapolation ou interpolation) sur des valeurs non représentées explicitement sur le graphe à partir des équations
  - interpréter correctement le graphe d'une relation et le décrire par écrit
  - tirer les conclusions pertinentes et interpréter la pente et l'ordonnée à l'origine dans des situations concrètes (p. ex. dans des problèmes portant sur la location d'autos et comprenant un coût fixe et d'autres frais)

Collecte

- Donner aux élèves divers graphes de relations linéaires tirés de journaux, de revues, de publications gouvernementales et d'Internet. Leur demander de formuler les équations en définissant correctement les variables et en reconnaissant les unités. Leur demander ensuite de faire des commentaires : peuvent-ils interpréter correctement les données et effectuer des extrapolations ou des interpolations à partir des données?

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves d'établir des critères pour évaluer leurs représentations graphiques, puis d'évaluer les graphes des autres élèves.

Interrogation

- Demander aux élèves d'examiner un graphique préparé par l'enseignant et d'expliquer pourquoi certaines informations sont absentes.
- Demander aux élèves de trouver les données manquantes sur un graphique (p. ex. le nom des axes, l'ordonnée à l'origine, la pente).

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes au sujet des sources de revenu portant sur le rendement : commission sur les ventes, rémunération à l'unité et salaire fixe plus commission
- effectuer des calculs d'intérêt simple et d'intérêt composé dans le cadre de la résolution de problèmes
- résoudre des problèmes de consommation portant sur :
  - l'usage de cartes de crédit
  - le taux de change
  - les prêts personnels

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Tout au long de notre vie, il nous faut utiliser des habiletés de gestion financière. Une bonne compréhension des concepts mathématiques et de leurs applications permettra aux élèves de prendre de bonnes décisions d'ordre économique.

- Demander à un invité (p. ex. un comptable, un directeur de banque ou un planificateur financier) de faire un exposé sur le crédit et l'emprunt. Les élèves doivent préparer une série de questions centrées sur les concepts mathématiques sous-jacents.
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche visant à comparer les taux d'intérêt en vigueur pour différentes cartes de crédit ainsi que les avantages offerts (p. ex. points ou milles gagnés, dividendes, réduction du taux d'intérêt, assurance).
- Demander aux élèves d'utiliser des exemples de relevés de cartes de crédit pour calculer l'intérêt et le solde dus dans différentes situations (paiement partiel, paiement en retard).
- Distribuer aux élèves des descriptions de différents emplois (p. ex. régimes de pension, régimes d'avantages sociaux, salaire et/ou revenus, impôts) et leur demander de déterminer l'effet produit par les déductions sur la paie brute.
- Distribuer aux élèves des descriptions de différentes situations financières (p. ex. héritage laissé en fidéicommis, régimes de retraite, biens mobiliers, achat d'un premier véhicule). Demander aux élèves d'utiliser des tables, une calculatrice ou un tableur électronique pour comparer l'effet produit par divers taux d'intérêt composé de différentes façons sur des investissements personnels ou des prêts pour chaque situation.
- Demander aux élèves d'utiliser l'information recueillie dans des annonces publicitaires pour comparer le coût d'un article payé comptant avec le coût de cet article payé à tempérament.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Savoir gagner de l'argent, le dépenser et l'économiser sont autant de compétences pratiques élémentaires. Pour évaluer de quelle façon les élèves considèrent ces activités et les stratégies qu'ils utilisent, l'enseignant notera leur capacité à estimer, à prédire, à calculer, à prendre des décisions d'ordre financier, et jugera dans quelle mesure leurs conclusions sont raisonnables.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à la résolution de problèmes relatifs aux revenus et aux dettes, observer leur aptitude :
  - à comparer différents types de revenus en utilisant des graphiques et expliquer les avantages et inconvénients reliés à un revenu fixe, à un revenu avec commission, à un salaire ou à un revenu avec commission variable
  - expliquer les avantages et les inconvénients de l'utilisation de cartes de crédit, de paiement à tempérament et d'emprunts à la banque (p. ex. paiements mensuels, remboursement du principal et de l'intérêt)
- Observer comment les élèves effectuent les opérations élémentaires à la main et tirent profit des outils technologiques mis à leur disposition pour résoudre des problèmes portant sur l'intérêt simple ou l'intérêt composé. Utiliser ces observations pour déterminer quelles stratégies d'enseignement pourraient être utiles (p. ex. feuilles de révision, explications supplémentaires d'un concept, enseignement par un autre élève).

Interrogation

- Demander à chacun des élèves d'écrire un rapport à la suite d'une rencontre avec un membre du personnel d'une banque ou d'une institution financière. Corriger chaque rapport en examinant dans quelle mesure l'élève peut :
  - reconnaître les différents aspects de l'emploi
  - expliquer comment les outils technologiques sont utilisés dans l'industrie
  - dresser la liste des exigences relatives au niveau d'instruction requis
  - reconnaître les qualités personnelles et les compétences requises pour ce type d'emploi

Collecte

- Corriger les travaux écrits des élèves et noter la capacité de ces derniers à expliquer, pour chacune des options salariales, les avantages d'un salaire et d'une prime de rendement offerts par l'employeur.
- Demander aux élèves de remplir un formulaire de demande de prêt.
- Corriger les travaux écrits des élèves et noter s'ils sont capables d'expliquer les avantages et les inconvénients de l'utilisation de cartes de crédit et de cartes de débit.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données en mettant l'accent sur la validité de la présentation et sur les conclusions qui en découlent.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter des données sur une droite et analyser le diagramme
- modifier la présentation d'un ensemble de données pour en extraire une caractéristique donnée

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude de la statistique permet aux élèves d'élargir et d'intégrer leurs connaissances antérieures en recueillant des données provenant de situations réelles et en les analysant.

- Demander aux élèves de trouver dans les journaux ou les revues deux types de sondages, l'un comprenant de l'information sur la façon dont le sondage a été effectué (p. ex. grandeur de l'échantillon, marge d'erreur), l'autre ayant été mené de façon informelle. Demander aux élèves d'analyser les mérites de chaque type de sondage et de décider si des décisions peuvent être prises ou non à partir des résultats de ces sondages.
- Demander aux élèves de recueillir des statistiques concernant la météo locale sur une période de temps donnée. Lors d'une discussion de classe, poser des questions comme :
  - Pouvez-vous observer des tendances dans les données?
  - Pouvez-vous effectuer des prévisions sur la base de ces données?
- Se servir de la classe comme population et demander à chaque élève d'élaborer un sondage, de l'effectuer, puis de présenter ses résultats de différentes façons (p. ex. à l'aide de tables, d'un histogramme circulaire, à barres, à lignes brisées). Les élèves discutent ensuite des avantages et des inconvénients de chaque type de représentation des données.
- Demander aux élèves de trouver dans les journaux et les revues une question pouvant être utilisée dans un sondage auprès des élèves de la classe ou du quartier. Leur poser la question suivante : Est-ce que l'échantillon de la classe ou du quartier est un échantillon représentatif de la classe, du quartier, du Canada?
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche statistique sur des tranches choisies de la population (p. ex. les groupes d'âge, les groupes ethniques, les femmes) et de comparer les données avec celles recueillies dans d'autres tranches ou dans la population en général. Poser des questions comme :
  - Pouvez-vous trouver des tendances dans les données?
  - Qu'est-ce que ces données vous apprennent sur ces groupes?

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude des statistiques permet aux élèves de faire état de leur compréhension des applications pratiques des mathématiques. Pendant que les élèves font l'analyse de données statistiques, l'enseignant a l'occasion d'observer les démarches des élèves utilisées pour organiser, résumer et interpréter des données.

Observation
- Pendant que les élèves travaillent avec des données statistiques, circuler dans la classe, poser des questions aux élèves, observer et vérifier s'ils peuvent :
  - concevoir des sondages et recueillir diverse données à partir de sondages simples
  - représenter les données de façon efficace en utilisant des tableaux, des graphiques statistiques, des tracés, des diagrammes et des graphes
  - faire des inférences et des prédictions à partir des représentations graphiques
  - reconnaître, analyser et expliquer l'utilisation abusive des statistiques
  - utiliser les outils technologiques appropriés

Collecte
- Après que les élèves ont présenté leurs résultats de différentes façons, demander à la classe de dresser une liste des décisions devant être prises lorsqu'on doit résumer et présenter des données.
- Donner aux élèves des exemples d'informations statistiques et de conclusions tirées des médias et d'Internet ou de journaux spécialisés. Leur demander ensuite de faire une évaluation écrite en analysant la manière dont les données ont été recueillies ainsi que la représentativité des conclusions.

Interrogation
- Demander aux élèves d'expliquer pourquoi certaines personnes falsifient intentionnellement la présentation de données statistiques et comment elles procèdent.
- Demander aux élèves si l'on peut faire des prédictions au sujet des conditions météorologiques à partir de données recueillies au cours d'une seule semaine où l'on a enregistré la température et les précipitations.

Évaluation mutuelle
- Pendant que les élèves présentent leur analyse de données statistiques, demander aux autres élèves d'évaluer l'efficacité de leur mode de présentation en utilisant des critères élaborés par toute la classe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer des mesures dans le système d'unités internationales et dans le système impérial en utilisant différents instruments.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- choisir et utiliser des instruments et des unités de mesure dans les systèmes international et impérial
- effectuer les conversions élémentaires entre les systèmes international et impérial en utilisant les outils technologiques appropriés
- se servir de stratégies de mesure pour résoudre des problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves apprennent à explorer, à décrire et à manipuler le monde réel en réalisant des activités comprenant des mesures, des conversions entre systèmes d'unités et des estimations.

- Diviser la classe en petits groupes et distribuer aux élèves divers instruments de mesure (p. ex. des pieds à coulisse, des micromètres, des compas, des mètres à mesurer, des roues à mesurer). Distribuer aux groupes des objets à mesurer. Demander ensuite aux élèves d'expliquer devant la classe pourquoi ils ont choisi tel instrument, la facilité avec laquelle ils ont pu effectuer les mesures ainsi que la précision de leurs mesures.
- Utiliser des modèles et du matériel de manipulation pour montrer les relations entre différentes unités (p. ex. cm, cm^2, cm^3). Demander aux élèves d'établir la relation entre les diverses unités du système métrique (p. ex. 1 cm^3 = 1 mL = 1 g d'eau).
- Demander aux élèves de concevoir des affiches sur lesquelles seront présentés les facteurs de conversion du système métrique et du système impérial, ou des informations simples sur ce sujet. Compiler dans un grand album les affiches auxquelles les élèves pourront se référer, ou placer les affiches sur les murs de la classe. Demander aux élèves d'utiliser les affiches pour résoudre des problèmes comprenant des facteurs de conversion.
- Demander aux élèves de mesurer le diamètre d'une table ronde et de l'exprimer en mètres. Leur demander ensuite de convertir la longueur du diamètre en pieds et de le mesurer encore une fois en pieds pour vérifier leurs résultats.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude des techniques de mesure représente une solide application des mathématiques dans les expériences de vie quotidienne. Les élèves font état de leurs connaissances mathématiques reliées à la mesure en généralisant des stratégies et en effectuant des conversions élémentaires d'unités de mesure.

Observation

- Pendant que les élèves déterminent des mesures, circuler dans la classe et donner aux élèves des commentaires sur :
  - leur aptitude à utiliser correctement les instruments de mesure et les unités de mesure
  - la façon dont ils justifient le bien-fondé de leurs réponses
  - leur compréhension globale des concepts liés à la mesure dans la résolution de problèmes

Collecte

- Corriger les travaux écrits des élèves relatifs à l'utilisation d'instruments de mesure en vérifiant s'ils peuvent :
  - trouver une situation où il est préférable d'utiliser un certain instrument de mesure plutôt qu'un autre
  - donner des exemples de situations pour lesquelles il n'existe qu'un seul instrument de mesure approprié
  - convertir des mesures de longueur du système métrique au système impérial et vice versa
- Demander aux élèves de faire une recherche sur l'histoire d'une unité de mesure particulière.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches utilisées dans le cadre de la résolution de problèmes. Leur demander d'inclure la description de stratégies utilisées et d'indiquer si elles ont été fructueuses ou non. Leur demander aussi d'écrire quels sont les avantages du système métrique par rapport au système impérial.

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de vérifier leurs travaux entre eux en utilisant les techniques et les instruments de mesure appropriés.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser les coûts reliés à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile et faisant intervenir :
  - la location
  - la location à long terme
  - l'achat
  - l'immatriculation
  - l'assurance
  - les coûts d'opération (essence, huile)
  - l'entretien (p. ex. les réparations et les mises au point)

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'apprentissage de la prise de décisions éclairée concernant l'acquisition d'un véhicule automobile permet aux élèves de faire un lien entre leurs besoins et leur budget personnel. La compréhension des coûts associés à l'acquisition et à l'entretien d'un véhicule peut aider les élèves à prendre des décisions économiques rationnelles.

- Distribuer aux élèves des annonces publicitaires dans lesquelles on compare le coût d'achat et de location d'un même véhicule. Demander aux élèves de calculer le coût d'achat et le coût de location avec option d'achat d'un véhicule et leur demander de comparer les avantages et inconvénients des deux options en interviewant un directeur des prêts, un vendeur d'auto, le propriétaire d'une voiture ou un comptable.
- Demander aux élèves de faire une recherche sur le coût annuel d'exploitation d'un véhicule. Leur demander de préparer un rapport adapté aux élèves, qui sera présenté en classe. Le rapport devra comprendre tous les coûts prévisibles (essence, huile, pneus, mises au point, assurance). Demander aux élèves de convertir le coût d'ensemble en coût par kilomètre.
- Demander à chacun des élèves de trouver dans les petites annonces d'un journal, Internet ou un magazine spécialisé « vente-achat », un véhicule neuf ou usagé à vendre. Demander aux élèves de préparer un rapport sur la fiabilité du véhicule, sa condition, ses caractéristiques (puissance du moteur, consommation d'essence), ses options (p.ex. servofreins et servodirection, air conditionné, système d'alarme, système de son), sa dépréciation et le coût de financement.
- Demander aux élèves de se renseigner auprès d'un courtier d'assurance sur le coût des assurances pour divers types de véhicules et de conducteurs (p. ex. l'âge du véhicule, l'âge du conducteur, le type de véhicule).

Stratégies d'évaluation proposées

L'acquisition et l'entretien d'un véhicule supposent des coûts qui auront un impact présent et futur sur le budget des élèves. L'évaluation devrait être centrée sur l'aptitude des élèves à estimer, à prédire, à rechercher, à calculer (en utilisant les outils technologiques appropriés) et à comparer les coûts associés à l'acquisition et à l'entretien d'un véhicule, ainsi que sur leur capacité de vérifier la vraisemblance de leurs conclusions.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent sur des problèmes comprenant des coûts d'acquisition et d'entretien d'un véhicule, observer leur aptitude :
  - à expliquer les avantages et les inconvénients de l'achat, de la location et de la location avec option d'achat
  - à estimer le coût d'un véhicule en tenant compte des paiements mensuels et des autres frais
  - à estimer le coût d'entretien d'un véhicule en tenant compte de la consommation d'essence mentionnée par le fabricant et de la distance annuelle parcourue
- Noter dans quelle mesure les élèves peuvent comprendre, concevoir et représenter les coûts associés à l'acquisition et à l'entretien d'un véhicule en se servant de tableaux, de graphiques et d'histogrammes.

Collecte

- Demander aux élèves d'interviewer un mécanicien, un courtier d'assurance ou un directeur des prêts d'une banque, puis de préparer un rapport présentant les coûts associés à l'acquisition et à l'entretien d'un véhicule. Corriger le rapport et vérifier si l'élève peut :
  - comparer les coûts d'entretien d'un véhicule neuf et d'un véhicule usagé et en faire ressortir les différences,
  - reconnaître les exigences de base d'une assurance automobile,
  - reconnaître les autres coûts associés à la location d'un véhicule,
  - élaborer un budget personnel relatif à l'entretien d'un véhicule.

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de représenter sous forme de tableau les coûts d'acquisition et d'entretien d'un véhicule. Leur demander d'analyser les projets des autres élèves en tenant compte de la taille et de l'usage général du véhicule.

Ressources d'apprentissage recommandées

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse remplir un formulaire de déclaration d'impôt simple.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- remplir une déclaration d'impôt pour un contribuable célibataire, qui travaille et n'a personne à charge

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La connaissance pratique des aptitudes requises pour la préparation d'une déclaration de revenus est essentielle pour tous les élèves.

- Demander aux élèves de trouver, dans les petites annonces ou Internet, la description détaillée, incluant le salaire, d'un emploi qui les intéresse. Leur demander ensuite de préparer une déclaration de revenus de base pour une année de service dans l'établissement choisi.
- Demander aux élèves de présenter à la classe les effets de la contribution à un régime enregistré d'épargne-retraite, de la déduction relative aux dons de charité et aux frais de scolarité sur une déclaration de revenus pour un revenu fixe.
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur les montants de l'imposition en fonction de la somme déclarée comme revenu, et les différents taux d'imposition qui prévalent dans les provinces ou territoires de résidence. Les élèves élaborent aussi des tableaux de taux d'imposition.
- Demander aux élèves de décrire l'effet d'une augmentation ou d'une diminution importante de revenu sur le montant de l'imposition.
- Discuter avec les élèves des taxes provinciale et fédérale, notamment sur la manière dont l'une dépend de l'autre et la façon dont elles peuvent changer.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La préparation d'une déclaration de revenus suppose des compétences que les élèves pourront utiliser toute leur vie. Dans la mesure du possible, l'évaluation devrait faire le lien entre ces compétences et des situations de la vie quotidienne.

Collecte

- Donner aux élèves diverses descriptions d'emplois, incluant le salaire, et leur demander de choisir un emploi en vue de remplir une déclaration de revenus pour un individu n'ayant pas de personne à charge. Recueillir les formulaires et noter si les élèves peuvent :
  - effectuer correctement les opérations arithmétiques
  - utiliser correctement les tables de taxation et les formulaires
  - calculer correctement les taxes et les majorations d'impôt

Autoévaluation

- Demander aux élèves de noter l'effet produit sur l'impôt par :
  - les déductions, y compris la contribution au régime enregistré d'épargne retraite
  - le revenu
  - les avantages imposables

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les applications des probabilités dans des situations réelles courantes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- exprimer des probabilités sous la forme d'un rapport, d'une fraction, d'un nombre décimal, d'un pourcentage ainsi qu'avec des mots
- utiliser des probabilités pour prédire le résultat dans une situation donnée
- déterminer les probabilités qu'un événement donné se produise ou non
- comparer des observations expérimentales avec des prédictions théoriques
- utiliser les probabilités pour évaluer des gains et des pertes prévus
- communiquer et justifier les solutions à des problèmes de probabilités

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les applications des probabilités qui relient les connaissances mathématiques des élèves au monde réel leur permettent de mieux comprendre l'importance des probabilités. L'étude des applications des probabilités permet aux élèves d'explorer la manière dont les probabilités touchent leur quotidien.

- Demander aux élèves de travailler en groupes en vue de formuler des hypothèses qu'ils peuvent vérifier. Distribuer à chaque groupe des pièces de monnaie, des cartes à jouer ou des objets de même forme mais de différentes couleurs (p. ex. des jetons en plastique, des billes) qu'ils pourront tirer d'un sac. Demander aux élèves de calculer les probabilités théoriques lors d'une activité particulière (lancer une pièce de monnaie, tirer deux cartes de même valeur, deux objets de même couleur). Leur demander ensuite de vérifier leurs hypothèses en effectuant l'expérience proprement dite.
- Demander aux élèves de trouver dans des articles de journaux ou de revues les mots *hasard, probabilité et vraisemblance*. En classe, discuter des questions suivantes :
  - Dans quel contexte ces expressions sont-elles utilisées?
  - Ces expressions sont-elles utilisées correctement?
  - Sont-elles toujours utilisées dans un contexte mathématique?
  - De quelles autres façons les probabilités sont-elles exprimées autrement qu'en pourcentage?
- Distribuer aux élèves un tableau représentant les probabilités que des événements catastrophiques importants se produisent (p. ex. la foudre tombant à un endroit précis, un tremblement de terre, une éruption volcanique) ou que des phénomènes naturels surviennent (p. ex. récolte catastrophique ou exceptionnelle, prévisions météorologiques, chute d'un météorite). En classe, discuter des questions suivantes :
  - L'événement ayant la plus grande probabilité de se produire survient-il toujours? Pourquoi?
  - Comment ces probabilités sont-elles calculées?
- Demander aux élèves d'examiner des tables actuarielles mettant en évidence des relations relatives à différentes probabilités (p. ex. l'espérance de vie des hommes et des femmes dans différents pays, relation entre alimentation et santé, taux de mortalité enfantine en fonction du pays ou de la région).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La théorie des probabilités traite des concepts et des démarches permettant d'interpréter des prédictions sur la base d'incertitudes. Il est plus facile d'évaluer l'aptitude des élèves à utiliser des formules de probabilités dans un contexte expérimental et dans le cadre de la résolution de problèmes.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent avec des données, leur poser des questions, les observer et noter s'ils peuvent :
  - faire des prédictions et des inférences en se basant sur des probabilités
  - comparer les données recueillies avec les résultats qu'ils s'attentent d'obtenir
  - utiliser des outils technologiques appropriés

Collecte

- Demander aux élèves d'effectuer un projet de recherche dans lequel ils comparent les probabilités que divers événements se produisent (p. ex. la foudre tombant à un endroit précis, un tremblement de terre, une éruption volcanique). Leur demander de présenter leurs conclusions à la classe et d'expliquer comment ils ont obtenu leurs données ainsi que leur signification en fonction du risque.

Interrogation

- Pour évaluer dans quelle mesure les élèves comprennent les concepts de base, leur poser des questions nécessitant des réponses utilisant la terminologie spécifique aux probabilités.
- Demander aux élèves de trouver des situations, dans leur vie quotidienne ou dans la société, dans lesquelles il est utile de calculer des probabilités (p. ex. les prévisions météorologiques, la gestion des ressources naturelles).

Autoévaluation

- Au début de l'unité, demander aux élèves de noter dans leur journal ce qu'ils savent déjà au sujet de ce domaine des mathématiques et ce qu'ils aimeraient connaître. Après avoir terminé l'unité, leur demander de réfléchir à leurs premières inscriptions, d'indiquer leurs nouveaux apprentissages et de déterminer si on a répondu à leurs questions initiales.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse préparer un plan d'affaires et administrer un commerce fictif rentable.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- préparer un plan d'affaires afin d'acquérir et d'administrer un commerce comprenant :
  - les coûts d'opération mensuels (inventaire, location, salaires, assurance, publicité, paiement de prêts, etc.)
  - heures de travail
  - estimation des ventes quotidiennes (moyennes),
  - profit brut, profit net
  - salaires horaires
- tracer les plans à l'échelle du magasin

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Des activités réalistes comprenant la recherche et la conception d'un plan d'affaires permettent aux élèves de reconnaître le lien entre les habiletés mathématiques qu'ils ont développées et les situations concrètes dans lesquelles elles s'appliquent. La compréhension des procédures en mathématiques et de leurs applications peut aider les élèves à prendre des décisions d'affaires éclairées.

- Demander aux élèves de choisir une entreprise ou un commerce dans la collectivité où ils aimeraient travailler et de discuter avec le propriétaire ou le gérant. Leur demander de faire un rapport à la classe en précisant les points suivants :
  - taille du magasin, incluant l'entrepôt d'inventaire
  - nombre d'employés
  - heures d'ouverture
  - type de clientèle
  - particularités de l'entreprise (p. ex. type de services, prix, inventaire)
- Demander à chaque élève de choisir, dans un catalogue, l'inventaire d'une entreprise appartenant à un particulier. Les élèves déterminent ensuite les paramètres relatifs à leur propre entreprise, incluant les prix de vente au détail et les coûts reliés à :
  - l'acquisition d'un inventaire
  - la location d'une surface au sol
  - les assurances et les services (estimation approximative)
  - le personnel
  - la publicité
- Demander aux élèves de concevoir un plan d'affaires incluant :
  - une estimation du revenu brut et du profit brut,
  - une estimation du profit quotidien et du profit annuel.
- Discuter avec la classe des questions suivantes :
  - Quels sont les avantages et les inconvénients de l'exploitation de sa propre entreprise?
  - Quels sont les avantages et les inconvénients du travail effectué pour quelqu'un d'autre?
  - De quelles compétences en mathématiques avez-vous besoin pour exploiter votre propre entreprise?
- Inviter le propriétaire ou le directeur d'une entreprise à venir discuter avec la classe de la gestion de son entreprise. Demander aux élèves de préparer des questions à l'avance relativement à cette présentation.
- Demander aux élèves d'étudier des situations concrètes en comparant leur plan d'affaires à des plans d'affaires d'entreprises existantes.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'élaboration d'un plan d'affaires constitue une excellente occasion pour les élèves de faire état de leurs connaissances mathématiques dans un contexte concret. Le projet d'acquérir et de gérer avec succès une entreprise permet aux élèves de relier leur compréhension des concepts mathématiques sous-jacents à une application pratique et pertinente.

Collecte
- Demander aux élèves de reconnaître les facteurs pouvant contribuer au succès de leur modèle d'entreprise.
- Travailler avec les élèves à l'élaboration de critères et utiliser ces derniers pour évaluer leur plan d'affaires. Les critères peuvent comprendre les questions suivantes :
  - L'entreprise aura-t-elle suffisamment d'espace pour son inventaire?
  - Le personnel sera-t-il suffisant pour exploiter efficacement l'entreprise?
  - Tous les coûts sont-ils pris en considération, notamment la location, les services, les salaires, les assurances et la publicité?
  - Les ventes journalières et les profits prévus paraissent-ils raisonnables?

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Demander aux élèves d'évaluer les plans d'affaires des autres élèves, de déterminer si les facteurs pris en considération sont valables et/ou importants et, le cas échéant, de proposer d'autres facteurs à considérer.

Interrogation
- Demander aux élèves s'ils ont pris en considération les coûts des éléments autres que le stock comme la franchise, la publicité, les facteurs environnementaux et l'emplacement de l'entreprise.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2002)
- Mathématiques de base 11
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en mai 2003)

PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques de base 12

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme du cours de mathématiques de base 12 a été conçu en fonction d'un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

MATHÉMATIQUES DE BASE 12

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
Les finances personnelles	**10 – 20**
Le dessin et la mesure	**10 – 20**
Les finances publiques	**10 – 20**
Les placements financiers	**10 – 20**
Les taxes et les impôts	**10 – 15**
Les variations et les formules	**10 – 15**
Le projet personnel ou de carrière	**10 – 20**

Le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l'enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition suggérée ci-dessous est celle qui est recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI, elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier
- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en identifier les éléments importants
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son habileté à résoudre des problèmes, seul ou en équipe
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original
- utiliser les moyens technologiques appropriés comme outil pour résoudre le problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est lorsqu'ils travaillent à résoudre des problèmes portant sur les finances, la modélisation et l'analyse que les élèves peuvent ressentir l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. La résolution de problèmes permet également aux élèves de transférer des habiletés et des attitudes dans leur quotidien. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours Mathématiques de base 12.

- Renforcer l'idée que « la résolution de problèmes » est plus qu'une simple expression et qu'elle fait appel à d'autres domaines des mathématiques que l'algèbre.
- Présenter aux élèves des types nouveaux de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Reconnaître le droit aux élèves d'utiliser différentes approches et éviter d'être trop directif quant à leurs approches.
- Rappeler aux élèves que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un problème plusieurs fois avant d'en trouver la solution.
- Encourager les élèves à travailler fréquemment en petits groupes (à trois, à cinq), tout particulièrement lorsqu'on leur présente un nouveau type de problème.
- Encourager les élèves ou les groupes d'élèves à discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires et des problèmes qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font l'analyse de problèmes et les résolvent en utilisant différentes approches. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours, en observant la manière dont ils travaillent dans de multiples situations.

Observation

- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent clarifier l'exposé des problèmes et décrire succinctement la démarche utilisée.

Interrogation

- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à faire le lien entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'avec le monde du travail

Collecte

- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers. L'enseignant peut aussi demander aux élèves de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décriront les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à divers types d'assurances
- déterminer les coûts liés à l'achat d'une maison, y compris le coefficient du service de la dette brute
- résoudre des problèmes relatifs à divers types d'hypothèques

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Au cours de leur vie, les élèves auront à prendre un certain nombre de décisions d'ordre financier, comme c'est le cas dans la négociation d'une hypothèque ou dans le choix d'un type d'assurance. En étudiant différents types d'assurances et différentes options hypothécaires, les élèves se préparent à devenir des consommateurs plus éclairés.

- Lors d'un remue-méninges, établir une liste de divers types d'assurances (p. ex. assurance du locataire, du propriétaire, assurance vie, assurance santé, assurance dentaire, soins des yeux, invalidité à long terme).
- Demander aux élèves de discuter en petits groupes, d'effectuer une recherche et de présenter un rapport sur les questions suivantes :
  - Pourquoi prendre une assurance vie?
  - Quels sont les montants d'assurance vie nécessaires dans différentes situations?
  - Quels sont les types d'assurance vie disponibles?
  - Pourquoi les fumeurs doivent-ils payer des primes plus élevées?
  - Pourquoi les primes d'assurance vie augmentent-elles avec l'âge?
- En classe, mener une discussion sur les assurances que devrait prendre un propriétaire de maison. Les éléments de discussion pourraient comprendre :
  - le montant nécessaire de la couverture, incluant les biens meubles
  - l'importance de connaître exactement ce qui est couvert dans une police d'assurance vie
  - la différence entre une assurance habitation standard et une assurance tous risques
  - la nécessité d'une assurance du locataire
- Demander aux élèves de chercher la signification des expressions suivantes : *acompte, frais d'inspection, hypothèque, frais de dossier, frais de service, frais juridiques, frais de clôture, droits de cession immobilière, actif, ratio d'endettement, passif.*
- Demander aux élèves d'établir la liste des coûts additionnels à celui de l'hypothèque qui a été prise sur un immeuble. Leur demander également de donner les raisons pour lesquelles ils achèteraient une maison dans un éventail de prix donné.
- Discuter du taux d'endettement et de la façon dont les institutions financières l'utilisent pour décider de l'admissibilité à un prêt :
  $$\frac{\text{paiement hypothécaire mensuel + taxe foncière + chauffage}}{\text{revenu mensuel brut}}$$
- Mener une discussion de classe sur les différents types d'hypothèques : ouverte, fermée, convertible, à taux fixe et à taux variable.
- Demander aux élèves d'examiner la relation entre le montant du prêt, la durée du prêt et le taux d'intérêt à l'aide d'une calculatrice financière.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Afin de pouvoir prendre des décisions financières judicieuses en matière d'assurances et d'hypothèques, les consommateurs doivent comprendre les mathématiques qui y sont sous-jacentes. L'évaluation devrait être centrée sur des situations réelles nécessitant le calcul de primes d'assurance, l'utilisation de tables d'amortissement et l'emploi de tableurs. On vérifiera les habiletés des élèves à analyser des situations de façon à pouvoir prendre des décisions éclairées.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à la résolution de problèmes portant sur les assurances et les hypothèques, vérifier s'ils peuvent :
  - utiliser la terminologie appropriée (assurance de base, assurance étendue, couverture complète, coût de remplacement garanti, N/C [non couvert], franchise, acompte, hypothèque, intérêt (valeur nette réelle), évaluation, principal, période d'amortissement, coefficient du service de la dette brute, valeur nette.
  - faire la distinction les différents types d'assurances
  - faire la distinction entre une hypothèque fermée, ouverte, convertible, à taux fixe, à taux variable
  - calculer correctement le taux d'endettement et l'actif net
  - reconnaître si une couverture d'assurance et un prêt hypothécaire sont pertinents
  - identifier les coûts additionnels accompagnant l'achat d'une maison
  - utiliser une table d'amortissement

Collecte

- Demander aux élèves d'étudier des situations réelles dans lesquelles ils auront à acheter une police d'assurance ou à faire une demande de prêt hypothécaire. Corriger le travail des élèves afin de déterminer dans quelle mesure ils :
  - reconnaissent l'exactitude des facteurs donnés
  - élaborent et remplissent un tableur pour déterminer les primes d'assurance, les coûts d'une hypothèque ainsi que les coûts additionnels
  - interprètent les résultats des calculs de primes d'assurance et du coût d'une hypothèque

Interrogation

- Après que les élèves auront analysé une situation réelle, leur demander de répondre aux questions suivantes :
  - Qu'arriverait-il si_________?
  - Que serait-il arrivé si (autre possibilité)_______?
  - Que pouvons-nous en déduire?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des objets, des formes et des procédés afin de résoudre des problèmes liés aux coûts et à la conception.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des objets représentés en vue « éclatée »
- représenter des objets en vue « éclatée »
- résoudre des problèmes liés à l'estimation et au coût d'objets, formes ou procédés lorsqu'un dessin est fourni
- faire la conception graphique d'un objet en respectant un budget établi

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Dans cette unité, les élèves auront l'occasion de mettre en pratique leurs idées en géométrie dans des domaines comme la conception et la mesure d'objets tridimensionnels. Combinées aux habiletés à se servir d'outils technologiques et à résoudre des problèmes, ces habiletés en dessin et en mesures leur seront d'une grande utilité au cours de leur vie.

- Demander aux élèves d'apporter en classe des exemples d'illustrations ou de schémas « éclatés » (ceux-ci sont disponibles dans les quincailleries, les centres de rénovation ou les parcs à bois). Leur demander de choisir un objet et de le représenter dans le même format.
- Inviter en classe un entrepreneur en construction, un architecte, un décorateur d'intérieur ou tout autre professionnel du bâtiment. Demander aux élèves de préparer une série de questions à leur poser concernant les techniques de mesure, les procédures suivies dans le domaine de la construction ou de la décoration ainsi que tout autre « truc du métier ».
- Demander aux élèves de concevoir un objet tridimensionnel (p. ex. une table de pique-nique, une cabane à oiseaux, une niche à chien, un vêtement) tout en respectant un budget établi d'avance. Leur demander de suivre les étapes suivantes au moment de la réalisation de leur projet :
  - établir un budget
  - tracer les plans
  - établir la liste de matériaux
  - comparer le coût des matériaux basé sur les prix d'au moins deux fournisseurs
  - si nécessaire, ajuster à la baisse le coût des matériaux en fonction du budget disponible

  Demander aux élèves de présenter leur projet à la classe.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

De nos jours, la construction de modèles à l'échelle et la conception font largement appel à l'application de concepts mathématiques. Les élèves manifestent leur compréhension des principes de géométrie, du rapport d'homothétie et des concepts liés à la mesure en résolvant des problèmes dans lesquels interviennent le dessin à l'échelle, l'aire, le périmètre, la surface latérale et le volume de figures et de solides géométriques.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à la résolution de problèmes portant sur les mesures, circuler dans la classe et donner de la rétroaction sur :
  - leur aptitude à faire correspondre la formule appropriée à une figure donnée
  - leur capacité de reconnaître la vraisemblance de leurs réponses
  - leur compréhension globale des concepts liés à la mesure dans le cadre d'un problème à résoudre
  - leur aptitude à dessiner un objet en perspective
  - leurs méthodes de calcul du coût de construction d'un modèle

Collecte

- Réviser les travaux écrits des élèves ayant pour objet la résolution de problèmes de mesure et vérifier si les élèves peuvent expliquer la méthode employée pour déterminer le coût total et résoudre différents types de problèmes basés sur l'interprétation de mesures tirées d'un plan ou d'une esquisse en trois dimensions.

Présentation

- Lorsque les élèves terminent un projet visant à concevoir et à analyser le coût de réalisation d'un objet donné tout en respectant un budget et qu'ils présentent leur résultat devant la classe, évaluer dans quelle mesure ils peuvent :
  - présenter leur travail de façon claire et logique
  - construire un modèle réduit précis d'un objet donné
  - fournir le détail des calculs justifiant la solution au problème posé

Interrogation

- Demander aux élèves de faire une analyse critique d'une présentation donnée par un conférencier invité, de commenter l'utilité des « trucs du métier », puis d'analyser dans quelle mesure ils appliquent ces trucs à leur propre projet.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des revenus et dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire les dépenses publiques y compris les sommes affectées aux prestations d'aide sociale, à la sécurité sociale, à l'éducation, aux soins de santé, au maintien de l'ordre, aux forces armées ainsi qu'aux salaires et traitements des employés
- résoudre des problèmes faisant intervenir le calcul de taxes fédérales (p. ex. TPS, taxe d'accuse et droits de douane)
- calculer des taxes provinciales (p. ex. TVP, taxe sur le capital social, licences, taxe sur l'essence)
- expliquer de quelle manière sont calculées certaines taxes municipales (p. ex. la taxe foncière)

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Un jour ou l'autre, tous les élèves seront des contribuables et, à ce titre, auront à payer un grand nombre de taxes et de retenues à la source. Il est important que les élèves en comprennent les raisons et la façon dont l'argent perçu est ensuite utilisé. Ces connaissances permettront aux élèves de devenir des citoyens mieux informés.

- Demander aux élèves de discuter des questions suivantes en groupes :
  - Pourquoi les gouvernements imposent-ils des taxes?
  - D'où vient l'argent des taxes?
  - De quelle façon l'argent des taxes est-il distribué?
  - Que sont la TPS et la TVP et à quoi servent-elles?
  - Quel est le but des droits de douane et des contributions indirectes?

  Discuter avec la classe des réponses des élèves.
- Procurer aux élèves des exemples réels d'évaluation de taxes foncières. Demander aux élèves d'examiner la manière dont ces relevés de compte sont calculés.
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur les questions suivantes relatives aux taxes municipales, puis de discuter du résultat de leurs recherches :
  - D'où vient l'argent des taxes municipales?
  - De quelle façon l'argent des taxes municipales est-il dépensé?
  - Quelle est la source principale de revenus des municipalités?
- Expliquer ce qu'est une taxe scolaire et de quelle façon elle est utilisée. Demander ensuite aux élèves de calculer différents comptes de taxes municipales et ce, dans des situations réelles variées.
- Procurer aux élèves des exemples de comptes de taxes municipales. Avec la classe, discuter de la présentation du compte de taxes et du type d'information qu'on y trouve. Demander aux élèves d'y repérer les taux suivants :
  - le taux de taxation
  - le taux pour mille des taxes municipales
  - le taux pour mille des taxes scolaires
- Demander aux élèves d'examiner le résumé d'un budget fédéral ou provincial présenté au cours des quatre ou cinq dernières années et d'en discuter en classe.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'interprétation des déductions à la base et du calcul des impôts à payer est une activité fastidieuse qui requiert une bonne compréhension des mathématiques sous-jacentes. Pour évaluer les connaissances des élèves en ce qui a trait aux dépenses et revenus inhérents aux taxes fédérales, provinciales et municipales, on notera leur habileté à discuter de ces aspects, à calculer les impôts et les taxes et à vérifier une déclaration de revenus ou un compte de taxes.

Observation

- Pendant que les élèves discutent de taxes et d'impôts, observer leur habileté :
  - à désigner correctement les taxes et les impôts
  - à identifier les taux d'imposition
  - à expliquer la raison pour laquelle il y a des taxes et des impôts
  - à expliquer l'utilité des taxes et des impôts
- Observer dans quelle mesure les élèves analysent complètement les déclarations de revenus et vérifient les calculs.

Présentation

- Demander aux élèves d'analyser des situations réelles nécessitant différents calculs de taxes et d'impôts et leur demander de présenter leurs solutions à la classe.

Collecte

- Demander aux élèves de concevoir un organigramme ou un diagramme circulaire illustrant la façon dont les impôts sont distribués. Évaluer leur travail en fonction :
  - de la présentation elle-même
  - de la précision des données
  - des données complètes

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de calculer des comptes de taxes provenant de situations réelles et d'échanger leur travail avec un partenaire pour en évaluer l'exactitude.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il comprend la différence entre divers types de placements.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- établir un plan financier pour réaliser des buts personnels
- décrire différents véhicules de placement (p. ex. les CPG, obligations, fonds communs de placement, actions et biens immobiliers)
- comparer différents véhicules de placement quant aux facteurs de risque, aux taux de rendement, aux coûts et à la durée
- indiquer des raisons d'investir dans les REER et les REEE
- se renseigner sur la façon d'acheter et de vendre les actions

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'habileté à prendre des décisions financières judicieuses est un facteur crucial contribuant à une indépendance financière. Des décisions d'ordre financier sont influencées par les valeurs, les buts, l'attitude, l'âge, le niveau d'instruction et le revenu de chaque individu.

- Demander aux élèves de rédiger un court paragraphe sur les sujets suivants :
  - Énumérez trois buts que vous voulez atteindre cette année. Expliquez pourquoi ces buts sont importants pour vous et quels moyens vous utiliserez pour les atteindre. Prenez en considération toute implication financière liée à ces buts
  - Faites la liste des dix valeurs essentielles dans votre vie et expliquez brièvement pourquoi ces valeurs sont importantes pour vous
  - Indiquez trois buts d'ordre financier pour des personnes qui en sont à différentes étapes de leur vie (p. ex. un célibataire dans la vingtaine, un couple marié dans la cinquantaine)
- Demander aux élèves de discuter en petits groupes des questions suivantes :
  - Quel est le revenu acceptable vous permettant de mener votre style de vie actuel?
  - Quel est le revenu acceptable qui vous permettra de mener le style de vie désiré dans le futur?
  - Sur quels facteurs pouvez-vous exercer une influence afin d'augmenter votre revenu et vos avantages sociaux dans le futur? Discuter des réponses avec la classe
- Inviter un professionnel des milieux financiers (conseiller en investissement, directeur de banque, conseiller financier) à venir s'adresser aux élèves sur un sujet lié à l'investissement. Demander aux élèves de préparer une série de questions relatives aux applications des mathématiques dans les domaines de l'épargne et de l'investissement.
- Procurer aux élèves de la documentation sur les régimes de pension agréés (p. ex. dépliants fournis par les banques, sites Web). Demander aux élèves de discuter en petits groupes des avantages et des inconvénients de chaque option.
- Donner à chaque élève une somme d'argent déterminée qu'il doit investir, puis lui demander d'effectuer une recherche, de vendre de vieilles actions et d'en acheter de nouvelles selon une procédure établie d'avance. Chaque élève entre ses transactions dans un tableur pour une durée déterminée. Avec la classe, comparer à intervalles réguliers les différents résultats.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves doivent acquérir de l'expérience en vue de se donner des objectifs financiers et de prendre des décisions financières. Il est dès lors important que les élèves fassent état de leur compréhension des mathématiques sous-jacentes intervenant dans le choix d'un investissement et qu'ils puissent montrer qu'ils sont à même d'effectuer une recherche et de comparer différents types d'investissements.

Observation
- Noter dans quelle mesure les élèves peuvent établir un plan financier.
- Lors de discussions de classe, vérifier si les élèves peuvent faire la comparaison entre différents types d'investissements.
- Observer l'habileté des élèves à expliquer les avantages et les inconvénients de différents types d'investissements à la suite d'une recherche effectuée sur ce sujet.

Collecte
- Demander aux élèves d'étudier en profondeur un type d'investissement et de rédiger un rapport dans lequel ils résumeront leurs résultats. Vérifier si les élèves peuvent :
  - fournir une description du type d'investissement
  - dresser la liste des avantages et des inconvénients
  - utiliser un tableur pour étudier la rentabilité de l'investissement
  - présenter une description visuelle (p. ex. un graphique temporel, un diagramme à barres ou un diagramme circulaire) qui explique comment différents investissements du même type peuvent être comparés (p. ex. fonds commun de placement : ressources naturelles, nouvelles technologies, asiatiques, européennes)
  - évaluer les facteurs de risque d'un investissement en fonction du profit ou de la perte possible

Autoévaluation
- Durant un concours portant sur la bourse, demander aux élèves de noter dans leur journal les raisons pour lesquelles ils ont pris certaines décisions quant à leur portefeuille d'actions. À la fin du concours, leur demander de réfléchir sur ce qu'ils ont noté dans leur journal, d'identifier les bonnes et les mauvaises décisions qu'ils ont prises et de déterminer les facteurs importants dont il faut tenir compte lors de la prise de telles décisions.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève manifeste son aptitude à remplir un formulaire d'impôt sur le revenu.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- remplir un formulaire d'impôt sur le revenu pour :
  - un parent célibataire avec un enfant
  - un couple marié ayant un seul revenu
  - un couple marié avec un enfant

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La compréhension de la manière dont les mathématiques sont appliquées dans le calcul de l'impôt et des taxes et ce, dans des situations variées, prépare les élèves à leur vie future où ils auront peut-être à acheter une propriété, à investir, à former une famille ou à démarrer une entreprise.

- Demander aux élèves de concevoir en petits groupes des diagrammes conceptuels illustrant leurs connaissances actuelles du système d'imposition sur le revenu des particuliers. Lors d'une discussion de classe, mettre en commun l'information qui servira à élaborer un diagramme conceptuel de classe.
- Inviter un professionnel (avocat spécialiste de l'impôt, conseiller en impôt) à venir s'adresser aux élèves sur les points importants à retenir au sujet de l'impôt sur le revenu des particuliers. Demander aux élèves de préparer une série de questions relatives aux applications des mathématiques dans ce domaine.
- Dans le cadre de leur *Projet de carrière*, encourager les élèves à inclure une déclaration de revenus imposables lors de leurs discussions sur le budget, le style de vie et la situation financière personnelle.
- Fournir aux élèves des formulaires en blanc d'impôt sur le revenu ainsi que des données financières réalistes pour chacune des situations suivantes :
  - parent célibataire avec revenu et un enfant à charge
  - couple marié avec un seul revenu et sans enfant
  - couple marié avec deux sources de revenus et un enfant à charge

  Demander aux élèves de remplir les formulaires et, en classe, discuter des niveaux d'imposition pour les différentes situations.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves devraient pouvoir remplir des formulaires d'impôts correspondant à différentes situations réelles. L'évaluation devrait être centrée sur les habiletés des élèves à comprendre et à interpréter des documents accompagnant ces formulaires, à effectuer les calculs qui conviennent, à choisir les déductions appropriées et à résoudre des problèmes que pose le fait de remplir un formulaire d'impôts.

Observation

- Lorsque les élèves remplissent un formulaire d'impôts, vérifier s'ils peuvent :
  - utiliser les techniques de calculs appropriées
  - interpréter l'information contenue dans les guides accompagnant un formulaire d'impôts
  - trouver la section adéquate dans le guide correspondant à chaque ligne du formulaire d'impôts
  - suivre les étapes indiquées dans le formulaire d'impôts

Présentation d'une affiche

- En se servant d'une situation donnée, demander aux élèves réunis en petits groupes de préparer une affiche illustrant chaque section d'un formulaire d'impôts. Leur demander d'annoter leur travail afin d'expliquer la façon dont ils sont arrivés à chacune des réponses ainsi que la méthode qu'ils ont utilisée. Évaluer les affiches en fonction :
  - de la présentation
  - des données complètes
  - de la clarté
  - des annotations
  - de l'exactitude

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des modèles algébriques et graphiques pour produire des régularités, faire des prévisions et résoudre des problèmes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement et analyser des exemples de variation directe, de variation partielle et de variation inverse
- à l'aide de données, d'un graphique ou d'une situation, reconnaître la variation représentée
- utilise des formules pour résoudre des problèmes

Stratégies d'enseignement proposées

L'aptitude à établir des relations entre différentes quantités est primordiale dans le cadre de la résolution de la majorité des problèmes. Les élèves doivent améliorer leur aptitude à visualiser et à reconnaître le type de variation pertinent à partir des informations et des situations qui leur sont soumises.

- Lors d'une discussion de classe, encourager les élèves à déterminer les relations entre plusieurs grandeurs telles que :
  - le montant de la paie en fonction du nombre d'heures de travail
  - l'intensité de la lumière en fonction de la profondeur de l'eau
  - le profit en fonction des coûts fixes et variables
  - les composantes électriques telles que l'intensité, la tension et la résistance
- Demander aux élèves de travailler en groupes afin d'identifier le type de variation représenté dans diverses situations (p. ex. variation directe, inverse et partielle) et d'écrire ensuite l'équation qui représente chacune des variations. Par exemple, la résistance électrique R d'un fil est directement proportionnelle à la longueur L du fil et inversement proportionnelle au carré du diamètre D :
  $R = k\frac{L}{D^2}$ où k est une constante.
- Demander aux élèves d'utiliser les outils technologiques appropriés pour former des tables de valeurs et des graphes représentant chaque type de variation.
- Donner aux élèves les données tirées d'une situation réelle (p. ex. hisser un drapeau au mât de l'école, verser un liquide d'un contenant) et leur demander de représenter graphiquement la situation, de trouver une formule et de résoudre l'équation obtenue pour déterminer une quantité inconnue.
- Fournir plusieurs graphes aux élèves et leur demander d'imaginer des situations réelles qu'ils pourraient représenter.
- Demander aux élèves d'élaborer un casse-tête de formules sur une feuille de papier et de faire correspondre leurs réponses à chacune des formules. Inclure une feuille de réponses.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Lorsque les élèves travaillent avec des représentations graphiques et algébriques, l'évaluation devrait être centrée sur leur compétence à résoudre des problèmes portant sur plusieurs types de variations.

Observation

- Lorsque les élèves travaillent avec des calculatrices graphiques, observer leur habileté :
  - à choisir le domaine et l'étendue des valeurs
  - à vérifier leurs résultats
  - à produire des exemples prouvant leur compréhension de différents types de variations

Autoévaluation

- Assigner une tâche exigeant des élèves qu'ils puissent démontrer le type de variation donné dans des situations réelles (p. ex. l'intensité de la lumière qui varie inversement en fonction du carré de la distance de la source lumineuse). Demander aux élèves de vérifier leur propre compréhension ainsi que l'exactitude de leurs réponses :
  - en utilisant une calculatrice graphique ou un logiciel graphique
  - en comparant leurs résultats avec des modèles qui leur sont fournis

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves d'échanger entre eux les feuilles de travail relatives au casse-tête de formules et leur demander d'évaluer le casse-tête en le complétant et en le comparant à la solution fournie.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse explorer des choix de carrière et en faire une étude comparative.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer quels sont les facteurs à considérer dans l'analyse des carrières
- décrire deux possibilités de carrières particulières
- indiquer les exigences de deux carrières en matière de mathématiques
- comparer deux carrières quant au salaire, aux heures de travail, au temps et au coût de la formation, au coût de la vie et aux avantages

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

À notre époque, il faut s'attendre à ce que les élèves occupent plusieurs emplois différents dans leur vie. Afin de les préparer à faire des choix judicieux concernant leur carrière, les élèves doivent avoir l'occasion de mettre en pratique leur habileté à chercher un emploi et à faire une analyse objective de l'information relative au marché du travail.

- Effectuer un remue-méninges avec toute la classe pour déterminer le plus de facteurs possible (p. ex. alimentation, logement, salaire, études requises, transport, assurances, loisirs et sécurité d'emploi) qui pourraient influer sur les possibilités de carrière et les décisions qui en découlent.
- Demander aux élèves d'identifier deux carrières dans leur champ d'intérêt particulier qui tiennent compte de leurs habiletés individuelles. Cette recherche devrait comprendre :
  - une description de l'emploi pour chacun des emplois choisis
  - les études requises et les coûts qui y sont associés ainsi qu'une description détaillée de la formation exigée en mathématiques
  - le salaire ou les revenus offerts pour ces emplois incluant le taux horaire de départ, les possibilités d'augmentation et les autres avantages dont les travailleurs peuvent bénéficier
  - une indication de l'état du marché de l'emploi dans ces deux domaines
  - les problèmes de santé, incluant le stress, qui peuvent être liés à ce genre d'emploi
  - une description du niveau de vie qui peut être associé à chacun de ces emplois, accompagnée d'une analyse budgétaire sur laquelle elle s'appuie
  - un exposé personnel des exigences à long terme sur le plan personnel et sur le plan du perfectionnement professionnel en vue d'obtenir des promotions dans ces carrières
- Demander aux élèves d'utiliser des tableurs, des graphiques ou des diagrammes pour présenter à la classe leur analyse budgétaire pour chacune des deux carrières.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'analyse des choix de carrière est une habileté importante et vitale qui nécessite des connaissances pratiques des mathématiques sous-jacentes. L'évaluation devrait être centrée sur l'habileté des élèves à effectuer des recherches, puis à recueillir, à interpréter et à présenter différents facteurs associés à deux choix de carrière.

Observation

- Observer dans quelle mesure les élèves peuvent :
  - utiliser des sources d'information variées pour effectuer leur recherche sur deux choix de carrière
  - recueillir l'information nécessaire afin de prendre une décision éclairée (p. ex. salaire, antécédents scolaires)
  - utiliser des outils technologiques pour présenter l'information

Collecte

- Demander aux élèves de rédiger une étude comparative des deux choix de carrière. Évaluer le contenu en fonction de la présentation et vérifier dans quelle mesure ils ont analysé les éléments suivants :
  - description de l'emploi
  - exigences : études requises, analyse d'un budget, revenus
  - curriculum vitae
  - facteurs liés au salaire
  - questions de santé
  - style de vie

Présentation

- Demander aux élèves de présenter à la classe les avantages et les inconvénients d'un ou plusieurs emplois et demander aux autres élèves d'évaluer la présentation en fonction des critères établis au préalable par la classe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'élève
  (À paraître en décembre 2003)
- Mathématiques de base 12
  Manuel de l'enseignant(e)
  (À paraître en juin 2004)

PROGRAMME D'ÉTUDES

Principes de mathématiques 10

ESTIMATION DU TEMPS D’ENSEIGNEMENT

Le programme de Principes de mathématiques 10 a été conçu en fonction d’un temps d’enseignement d’environ 100 heures. Le tableau suivant présente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

PRINCIPES DE MATHÉMATIQUES 10

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
Le nombre (les concepts numériques)	**5 – 15**
Le nombre (les opérations numériques)	**10 – 20**
Les régularités et les relations (les régularités)	**5 – 10**
Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**10 – 20**
Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)	**10 – 20**
La forme et l’espace (la mesure)	**10 – 15**
La forme et l’espace (objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)	**10 – 20**
La statistique et la probabilité (l’analyse de données)	**5 – 15**

Le temps d’enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l’enseignant de façon à tenir compte des besoins particuliers des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu’une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- développer les habiletés particulières requises pour choisir et utiliser une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est en travaillant à la résolution de problèmes que les élèves ressentiront l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. De plus, les aptitudes et les attitudes acquises en résolvant des problèmes pourront s'appliquer aux activités futures des élèves. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours Principes de mathématiques 10.

- Lors d'une discussion de classe, définir avec les élèves le terme *résolution de problèmes* en insistant sur le fait que la résolution de problèmes met en cause plusieurs branches des mathématiques, notamment l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités.
- Présenter aux élèves de nouveaux types de problèmes (directement, sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Encourager les élèves à travailler en petits groupes (trois à cinq) particulièrement lorsqu'ils sont exposés à un nouveau type de problème.
- Montrer aux élèves différentes stratégies de résolution de problèmes (p. ex. algébrique et géométrique) et les encourager à utiliser ces différentes stratégies.
- Insister sur le fait que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un même problème plusieurs fois.
- Demander aux élèves ou aux groupes d'élèves de discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires et des problèmes qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves analysent des problèmes et les résolvent à l'aide d'approches variées. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours en observant comment ils travaillent dans de multiples situations.

Observation

- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent clarifier l'exposé des problèmes et décrire succinctement la démarche utilisée.

Interrogation

- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à faire le lien entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'avec le monde du travail

Collecte

- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers.
  Sinon, l'enseignant peut demander aux élèves de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.
- Demander aux élèves de se servir d'arbres conceptuels et d'organigrammes pour décrire et présenter les solutions d'un problème.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Établir avec les élèves un ensemble de critères visant à évaluer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer des tendances, des modèles et des relations à partir de l'analyse de données numériques présentées dans un tableau de valeurs
- expliquer et illustrer la structure d'ensembles de nombres réels ainsi que les relations qui existent entre eux

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir de mots et d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données apparaissant dans une table de valeurs ainsi que leurs relations lorsque ces dernières ne sont pas explicitement récursives (non calculées à partir des données précédentes)
- déterminer si un nombre est entier, entier naturel, rationnel ou irrationnel et montrer que ce nombre fait partie de l'ensemble des nombres réels

Stratégies d'enseignement proposées

L'utilisation de tables de valeurs permet aux élèves d'améliorer leur aptitude à visualiser un ensemble de données sous une forme compacte et facilement lisible. Les élèves peuvent en extraire des éléments d'information spécifiques et les utiliser pour faire des comparaisons et découvrir des relations qui ne sont pas apparentes autrement.

- Distribuer des journaux à des groupes de trois ou quatre élèves et leur demander de les parcourir afin de trouver des articles contenant le plus de tableaux possible. Demander aux élèves de donner deux raisons pour lesquelles ce type d'article fait un usage abondant de tableaux.
- Demander à chaque élève de trouver trois éléments d'information dans un tableau tiré d'un journal, d'un magazine ou d'Internet et de les partager avec un partenaire. Demander aux élèves de communiquer leurs résultats à la classe.
- Utiliser un rétroprojecteur pour présenter un tableau à plusieurs colonnes dont les données n'ont pas de caractère récursif (p. ex. le classement des équipes de hockey, la valeur des actions en bourse). Lors d'une discussion de classe, encourager les élèves à comparer les données de ces tableaux. Demander à la classe d'élaborer verbalement une liste des liens qui pourraient exister entre les lignes et les colonnes.
- Procurer aux élèves un tableau dont les données présentent un caractère récursif (p. ex. les paiements d'une hypothèque, d'une carte de crédit, un compte d'épargne). Mentionner que le solde de fin de mois se retrouve comme solde d'ouverture du mois suivant. Demander aux élèves d'examiner la nature répétitive des calculs, puis de calculer le solde après trois paiements étant donné le solde d'ouverture, le taux d'intérêt mensuel et le montant des paiements.
- Discuter de la manière de définir les différents ensembles de nombres. L'enseignant peut utiliser un ensemble de tasses à mesurer de différentes tailles et proprement identifiées pour illustrer comment les ensembles de nombres sont des sous-ensembles les uns des autres. Illustrer la situation particulière des nombres irrationnels en glissant une feuille de papier entre la tasse des nombres rationnels et celle des nombres réels. Demander aux élèves de traduire, dans leur cahier, cette façon de représenter les ensembles de nombres en utilisant un diagramme de Venn.
- Tracer un axe au tableau et demander aux élèves de placer les nombres rationnels aux endroits appropriés, puis de trouver l'emplacement de nombres irrationnels. Mentionner qu'une approximation décimale est nécessaire pour déterminer l'emplacement de tels nombres et que plus l'approximation contient de décimales, plus l'approximation est précise.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les tables de données sont fréquemment utilisées pour représenter de nombreuses situations réelles. Évaluer l'habileté des élèves à utiliser des tables de données de façon pratique. Les élèves font état de leur compréhension de la structure des ensembles de nombres et des relations qui existent entre eux lorsqu'ils expliquent les démarches qu'ils utilisent en expérimentant et en manipulant des nombres.

Observation

- Pendant que les élèves extraient l'information d'une table de données, noter leur aptitude :
  - à utiliser le vocabulaire adéquat pour décrire les données
  - à reconnaître des faits spécifiques à partir de tableaux
  - à déterminer des tendances, si elles existent
  - à construire des algorithmes sous la forme de tableurs
- Fournir aux élèves un diagramme de Venn et leur demander d'y placer des nombres de manière appropriée. Observer l'aptitude des élèves à placer les nombres de sorte que ceux-ci correspondent aux propriétés spécifiques de l'ensemble des nombres auquel ils appartiennent.

Collecte

- Procurer aux élèves des tableaux à plusieurs colonnes et noter dans quelle mesure ils peuvent tirer des éléments d'information pertinents. Demander aux élèves de rédiger un article de journal basé sur cette information en vue de vérifier dans quelle mesure ils peuvent interpréter des données.

Interrogation

- Demander aux élèves d'imaginer qu'ils ont la responsabilité d'ajouter dix nouveaux articles aux marchandises d'un magasin de vêtements. Leur demander de préparer un tableur contenant le prix des articles, la TPS, la TVP et le coût d'achat. L'enseignant leur demande ensuite d'expliquer comment la valeur de chaque cellule a été calculée à partir des entrées.

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Travailler avec les élèves à l'établissement de critères pouvant servir à évaluer leurs affiches. De tels critères peuvent comprendre les éléments suivants :
  - la facilité d'utilisation pour classer les nombres
  - l'intelligibilité pour les autres élèves
  - de nombreux exemples pertinents

  Les élèves peuvent utiliser ces critères pour évaluer leur travail, puis comparer leur évaluation avec celle de l'enseignant.

Présentation

- Demander aux élèves de recueillir de l'information sur cinq scientifiques. Les élèves doivent trouver de l'information semblable sur chacun d'eux, puis présenter à la classe le résultat de leurs recherches sous forme de tableau.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes
- décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données en vue de résoudre des problèmes et en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire
- se servir de valeurs exactes, d'opérations arithmétiques et algébriques pour résoudre des problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique
- effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en effectuant des approximations décimales appropriées
- créer et modifier des tableaux de données dans des situations présentant des propriétés récursives et non récursives
- se servir d'un tableur et le modifier pour modéliser des situations présentant des propriétés récursives
- effectuer des opérations sur des monômes et des binômes en se servant de valeurs exactes
- expliquer les lois des exposants et les appliquer à des expressions numériques et algébriques contenant des exposants rationnels

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

En sciences et dans le monde industriel et financier, de nombreux calculs font appel aux nombres irrationnels. Les élèves doivent être capables d'effectuer des calculs simples avec des nombres irrationnels et d'interpréter correctement les résultats. Bien que de nombreux problèmes puissent être résolus correctement grâce à l'utilisation de valeurs approximatives, les élèves doivent cependant être en mesure de travailler avec des représentations exactes de nombres irrationnels lorsque cela est possible. En effectuant des opérations sur les radicaux et les exposants rationnels, les élèves continuent de développer leur aptitude à manipuler des expressions algébriques contenant des exposants.

Des tables de valeurs permettent d'organiser des données de façon à pouvoir reconnaître des tendances et à faciliter les calculs.

- Procurer aux élèves un paragraphe descriptif ou un ensemble d'instructions écrites leur permettant de trouver un nombre secret et leur demander d'élaborer et de suivre une série d'étapes mathématiques pour découvrir ce nombre. Leur demander de vérifier leurs démarches avec un partenaire afin d'en valider l'exactitude.
- Demander aux élèves de déterminer la longueur maximum d'un parapluie pouvant rentrer étroitement dans une boîte cadeau de forme rectangulaire dont les dimensions sont des nombres rationnels, puis dans une autre boîte dont les dimensions sont des nombres irrationnels.
- Procurer aux élèves un paragraphe descriptif relatif à un ensemble de données numériques (p. ex. la valeur de fonds communs de placement sur une période de 10 ans) et leur demander d'organiser les données sous la forme d'un tableau.
- Distribuer aux élèves un ensemble d'annonces publicitaires et leur demander de comparer les prix de marchandises spécifiques. Leur demander ensuite d'entrer leurs résultats dans un tableau et de souligner le meilleur prix.
- Procurer aux élèves un tableur de base pour calculer les coûts de construction d'une maison. Leur demander de modifier les dimensions de la maison, le nombre de salles de bain et de chambres à coucher afin d'évaluer l'impact que ces changements auront sur les coûts de construction et d'installation électrique et de plomberie.
- Demander aux élèves de travailler à deux en vue de concevoir un tableau permettant de montrer le solde d'une carte de crédit à la fin d'un mois, après avoir effectué un paiement.
- Discuter avec la classe de la nécessité historique de pouvoir manipuler des radicaux (p. ex. à l'époque où la calculatrice n'était pas inventée) et de leur place dans le langage des mathématiques.
- Distribuer aux élèves une feuille de travail visant à faire le parallèle entre les opérations sur les radicaux et sur les expressions contenant des variables (p. ex. poser des questions à la fois sur $2\sqrt{7}+3\sqrt{7}=5\sqrt{7}$ et $2x+3x=5x$).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les opérations sur les nombres constituent l'un des outils les plus importants dans la résolution de problèmes. Les élèves doivent montrer qu'ils comprennent clairement les procédures utilisées lorsqu'ils effectuent différentes opérations sur les nombres irrationnels ainsi que les raisons pour lesquelles ces opérations sont nécessaires.

Observation

- Noter l'aptitude des élèves à utiliser leur calculatrice pour obtenir une approximation de $\sqrt{2} \times \sqrt{7} \times \sqrt{5}$. Leur demander ensuite de trouver $\sqrt{70}$ de comparer les deux réponses.
- Demander aux élèves de dessiner plusieurs polygones réguliers, de compter le nombre de côtés, de diagonales et de sommets, puis d'entrer ces données dans un tableau. Observer la capacité des élèves à utiliser ce tableau pour décrire la façon dont ils peuvent prédire les valeurs de chaque polygone sans avoir à les compter.

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander à chaque élève de composer une question concernant les nombres irrationnels et de remettre à l'enseignant la question et la solution du problème. À l'aide d'un rétroprojecteur, soumettre les questions à l'ensemble des élèves. Leur demander de comparer leurs réponses à celles des auteurs et de déterminer si ces derniers ont bien répondu à leurs propres questions.
- Demander à chaque élève d'écrire des instructions sur la manière de construire un triangle de Pascal et de les soumettre à un partenaire afin que celui-ci puisse construire les six premières rangées.

Collecte

- Demander aux élèves de construire un tableur permettant de présenter les comptes d'une carte de crédit dans lesquels on n'a effectué aucun paiement. Supposer que le montant initial emprunté était de 1000 $ et le taux d'intérêt, de 18 % calculé mensuellement. Demander aux élèves de donner de l'extension au tableur afin de présenter les soldes sur une période de 12 mois. Demander enfin aux élèves de rédiger une lettre expliquant le fonctionnement du tableur à un détenteur de carte de crédit.

Présentation

- Demander aux élèves de recueillir des données concernant les sports d'équipe pratiqués à l'école (p. ex. le pourcentage de lancers francs, le nombre de fautes ou de pénalités par rapport au nombre de minutes jouées). Leur demander de préparer un tableau présentant les données brutes et les valeurs des données dérivées, puis de présenter leurs résultats à la classe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et analyser des suites numériques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance arithmétique
- utiliser des expressions algébriques pour représenter les termes généraux et la somme d'une suite arithmétique et appliquer ces expressions pour résoudre des problèmes
- établir le lien entre une suite arithmétique et un modèle linéaire discret
- élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance géométrique

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

De nombreux phénomènes naturels et des situations créées par l'homme suivent un modèle de croissance ou de décroissance selon des règles mathématiques facilement définies. La compréhension de tels modèles géométriques et arithmétiques permet aux élèves de mieux comprendre les changements qui s'opèrent dans le monde qui les entoure.

- Donner aux élèves une série de suites arithmétiques ou géométriques dans lesquelles on a omis certains termes (p. ex. un blanc entre deux nombres ou à la fin d'une suite que les élèves doivent compléter). Demander aux élèves de trouver la différence ou le rapport commun, selon le cas, et leur donner une règle de base leur permettant de décrire la manière dont un terme est calculé à partir du précédent.
- Demander aux élèves de trouver trois exemples de suites arithmétiques ou géométriques modélisant un phénomène naturel ou une situation réelle.
- Sur deux colonnes, proposer aux élèves une liste d'équations linéaires et une liste de suites arithmétiques. Demander aux élèves de faire correspondre les équations linéaires d'une colonne aux suites arithmétiques de l'autre colonne.
- Demander aux élèves de décrire ou de modéliser un phénomène naturel dans lequel on retrouve une progression géométrique (p. ex. les pétales d'une fleur, un coquillage de forme spiralée, un pliage de papier).
- Donner aux élèves des modèles présentant des propriétés récursives tant sous forme numérique que non numérique et de définir la règle ou les règles s'appliquant à chaque modèle. Leur demander d'utiliser cette règle pour faire des prédictions et classer les propriétés récursives.
- Demander aux élèves d'appliquer les notions de progression arithmétique et géométrique pour résoudre des problèmes comme celui-ci :
  - Si on dépose 1000 $ chaque année dans un compte qui rapporte 12 % d'intérêt calculé annuellement, quel sera le montant accumulé après 25 ans?

  Demander ensuite aux élèves :
  - de construire un modèle mathématique de cette situation
  - de décider si la progression est arithmétique ou géométrique
  - de discuter de la solution. (Est-elle surprenante? Raisonnable?)

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les stratégies d'évaluation devraient permettre de mesurer les habiletés des élèves à manipuler des expressions algébriques aussi bien qu'à reconnaître un modèle holistique. Les élèves devraient aussi pouvoir élaborer des méthodes leur permettant de découvrir une tendance.

Observation
- À quelle vitesse les élèves peuvent-ils reconnaître l'existence de tendances dans une suite incomplète :
  - sans indice (2; 5; 8…)
  - avec des indices (2; _; _; 16; _… — progression géométrique)
- Les élèves peuvent-ils former une équation mathématique à partir d'une suite?

Interrogation
- Les élèves peuvent-ils exprimer clairement ce dont ils ont besoin pour déterminer si un ensemble de nombres est une suite arithmétique, une suite géométrique ou ni l'une ni l'autre?

Collecte
- Demander aux élèves de recueillir cinq suites arithmétiques, cinq suites géométriques et cinq autres suites. Leur fournir des équations ou des descriptions sur la manière de produire chacune des suites. Leur demander enfin de faire correspondre chaque suite à une équation ou à une description.

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Demander à chaque élève de construire un puzzle où l'on doit joindre par un trait une combinaison de suites et d'équations linéaires. Chaque élève demande à un partenaire de faire le puzzle et d'en vérifier l'exactitude.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10^{e} année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10^{e} année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse généraliser les opérations algébriques sur les polynômes pour y inclure des expressions rationnelles.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décomposer en facteurs des expressions polynomiales de la forme $ax^2 + bx + c$ et $a^2x^2 - b^2x^2$
- calculer le produit de plusieurs polynômes;
- diviser un polynôme par un binôme et exprimer le résultat sous les formes suivantes :
  - $\dfrac{P}{D} = Q + \dfrac{R}{D}$
  - $P = DQ + R$
  - $P(x) = D(x)Q(x) + R$
- transformer sous une forme équivalente des expressions rationnelles dont le numérateur est un polynôme pouvant être décomposé en facteurs et le dénominateur, un monôme, un binôme ou un trinôme décomposable
- déterminer les valeurs non permises de la variable dans des expressions rationnelles
- effectuer les opérations élémentaires (addition, soustraction, multiplication et division) sur des expressions rationnelles
- trouver les solutions d'équations rationnelles réductibles à une forme linéaire et vérifier la solution par substitution

Stratégies d'enseignement proposées

L'exposition fréquente à la décomposition en facteurs aidera les élèves à améliorer leur habileté à manipuler des expressions algébriques et consolidera leur compréhension des concepts et des procédures algébriques. Des outils technologiques appropriés peuvent renforcer l'apprentissage des élèves et accroître leur capacité de développement.

- Utiliser des tuiles algébriques pour modéliser des équations quadratiques. Demander aux élèves de travailler à deux à la manipulation des tuiles pour effectuer des décompositions en facteurs.
- Faire la démonstration, devant les élèves, des différents types et méthodes de décomposition en facteurs. Procurer aux élèves des exemples de décomposition en facteurs ou leur demander d'en créer eux-mêmes. Leur demander ensuite de trouver quel est le type de problème, et quelle est la meilleure méthode pouvant être employée. Demander enfin aux élèves de justifier leur solution et d'en discuter en classe.
- Discuter en classe du fait que les données représentant une situation réelle ne suivent pas nécessairement un modèle linéaire et qu'il peut exister plus d'une solution à un problème. Ajouter que les solutions à de tels problèmes sont normalement plus difficiles à trouver que celles qui suivent un modèle linéaire (p. e.x. $10x^2 + 11x - 6 = 0$). Présenter aux élèves une équation quadratique qui ne peut être décomposée en facteurs et discuter en classe des solutions possibles. Y a-t-il des solutions?
- Demander aux élèves d'utiliser les outils technologiques disponibles pour comparer le graphe et l'équation d'un modèle quadratique et pour relier les zéros de la fonction aux facteurs de l'équation.
- Demander aux élèves de proposer des raisons justifiant la simplification d'expressions (p. ex. pour résoudre des problèmes complexes faisant appel à des fonctions polynomiales de degré supérieur à 2).
- Demander aux élèves de décomposer des trinômes en facteurs par essais et erreurs. Donner des exemples d'équations polynomiales difficiles à reconnaître par les élèves sans avoir recours à la décomposition en facteurs et à la simplification.
- Encourager les élèves à améliorer leur habileté à manipuler des expressions en leur demandant de décomposer des trinômes parfaits et en s'exerçant à élever au carré un binôme et ce, au premier coup d'œil.
- Demander aux élèves de représenter graphiquement des fonctions rationnelles à l'aide d'une calculatrice graphique pour établir le lien entre l'asymptote et les valeurs à rejeter (p. ex. $y = \dfrac{x-3}{x+2}$).
- Utiliser un jeu de cartes contenant des paires de polynômes décomposés et non décomposés. Distribuer une carte à chaque élève et lui demander de trouver son partenaire.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Afin de résoudre des équations et des problèmes relatifs aux expressions rationnelles et quadratiques, les élèves doivent être capables de décomposer en facteurs et de comprendre ce que signifie une racine superflue. Les stratégies d'évaluation devraient être centrées sur l'observation des compétences des élèves dans ces deux domaines.

Observation
- Préparer un jeu de concentration constitué de cartes représentant des polynômes décomposés en facteurs et des polynômes non décomposés. Observer avec quelle facilité les élèves peuvent faire correspondre les cartes équivalentes et gagner le jeu.
- Demander aux élèves de modéliser des polynômes décomposés en facteurs en utilisant des tuiles algébriques.

Interrogation
- Encourager les élèves à exprimer verbalement les tendances observées dans la décomposition en facteurs de différents types de polynômes.
- Demander aux élèves d'établir des liens entre des contraintes relatives à des expressions rationnelles et à la présence d'asymptotes dans le graphe de la fonction correspondante.

Collecte
- Distribuer aux élèves une feuille de travail sur laquelle on présente une série d'expressions rationnelles non simplifiées. Afficher sur les murs de la classe les mêmes expressions maintenant simplifiées ainsi que les contraintes spécifiques à chacune d'elles. Demander aux élèves de noter l'emplacement des bonnes réponses.
- Demander à chaque élève d'écrire un résumé d'une page sur les habiletés nécessaires à la décomposition en facteurs. Pour varier, leur demander de présenter leur résumé sous forme d'un organigramme.

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de travailler à deux à la conception d'un puzzle portant sur les expressions rationnelles ou la décomposition en facteurs. Photocopier le puzzle de chaque groupe de deux élèves et le redistribuer à un autre groupe qui tentera de le résoudre et de l'évaluer à partir de critères établis par l'enseignant ou les élèves.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions
- représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement des ensembles de données linéaires et non linéaires en utilisant les échelles appropriées
- représenter des ensembles de données en utilisant des modèles fonctionnels
- utiliser des outils graphiques pour tracer le graphe d'une fonction à partir de son équation
- décrire une fonction à partir :
  - d'un ensemble de couples
  - d'une règle représentée par des mots ou sous la forme d'une équation
  - de son graphe
- utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions
- déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphe
- déterminer, à partir de son équation, les caractéristiques suivantes d'une fonction linéaire :
  - les ordonnées à l'origine
  - la pente
  - le domaine
  - l'image
- utiliser des variations partielles et des suites arithmétiques afin de les appliquer à des fonctions linéaires

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La compréhension et la description de relations fonctionnelles sont essentielles à l'interprétation de situations réelles et à la compréhension de l'évolution de ces situations. Les élèves explorent la manière de passer d'une représentation algébrique à une représentation graphique, et se servent de cette habileté pour faire des inférences et résoudre des problèmes.

- Demander aux élèves d'explorer des relations non linéaires à l'aide d'une calculatrice ou d'un logiciel graphique et de discuter des ressemblances et des différences de leurs graphes et de leurs équations.
- Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour représenter graphiquement $y = x$ et d'observer les changements produits lorsqu'on ajoute un nombre (p. ex. $y = x + 3$, et qu'on multiplie x par un nombre (p. ex. $y = -2x$) en vue de comprendre la signification de $y = mx + b$. Demander aux élèves d'entrer leurs résultats dans leur journal.
- Demander aux élèves de travailler en groupes pour déterminer des techniques permettant de produire des équations linéaires à partir d'éléments d'information autres que la pente et l'ordonnée à l'origine.
- Afin d'examiner l'importance des équations linéaires en programmation linéaire, demander aux élèves de travailler en groupes afin de concevoir de courts programmes destinés à produire des droites. Demander aux élèves de partager leurs résultats avec la classe.
- Organiser un carrousel où les élèves peuvent circuler d'une station à l'autre. Chaque station offre une activité spécifique permettant de générer un ensemble de données. En groupes, les élèves décident de la meilleure façon de représenter les données, graphiquement ou autrement. Discuter avec la classe des ressemblances et des différences entre les solutions.
- Utiliser le modèle fonctionnel d'une boulangerie (ingrédients → pâte à tarte) ou celui d'une scierie ou d'une usine de pâtes et papier (billots → bois de sciage, pulpe ou papier) pour illustrer le concept de domaine et d'image d'une fonction.
- Demander aux élèves d'utiliser le concept de fonction machine pour déterminer l'image d'une fonction à partir de son domaine.
- Demander aux élèves de générer deux ensembles de données ponctuelles (p. ex. le nombre de kilomètres parcourus et le coût de location d'une auto) et de les représenter graphiquement. Leur demander de construire des fonctions modèle pour répondre à des questions relatives aux coordonnées à l'origine (coûts fixes) et à la pente (coûts variables).
- Demander aux élèves d'utiliser des cartes et des plans à l'échelle pour calculer des distances et des dimensions.

Stratégies d'évaluation proposées

La transcription de données sur un graphique ainsi que l'analyse des relations et des fonctions qui en découlent sont des éléments clés dans le processus de compréhension des propriétés récursives. L'évaluation dans ce domaine devrait porter sur l'aptitude des élèves à atteindre des objectifs individuels (comme la représentation graphique et l'étude des fonctions modélisant des situations réelles) et refléter leur compréhension de l'importance des méthodes graphiques en mathématiques.

Collecte

- Demander aux élèves de recueillir des données concernant la relation entre le prix des pizzas et leur diamètre. Ces données peuvent être représentées sous la forme d'un ensemble de couples, d'une règle, d'une équation, d'un graphe tracé à la main ou d'un graphe obtenu à l'aide d'une calculatrice graphique. Noter tout particulièrement l'aptitude des élèves à choisir une échelle, à déterminer la pente et à l'exprimer dans des unités pertinentes, puis à choisir des paramètres appropriés pour l'afficheur.

Interrogation

- Pendant que les élèves travaillent sur la notation fonctionnelle, l'évaluation de fonctions et la détermination du domaine de définition, de l'image, des coordonnées à l'origine et de la pente, vérifier leur aptitude à utiliser de façon efficace les outils graphiques. Noter la capacité des élèves à utiliser l'information extraite des graphiques pour améliorer leur compréhension de la réalité.

Présentation

- Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur le coût de location des cassettes vidéos en fonction de la durée de la location et de présenter leurs données sous forme d'un ensemble de couples ou d'un graphe représentant la fonction modèle. Noter la capacité des élèves à comprendre la signification des caractéristiques du graphe qu'ils ont tracé (par exemple, à quel point le coût de location est-il supérieur au prix d'achat d'une vidéo?).

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de travailler à deux à l'aide de calculatrices graphiques. Les élèves peuvent produire des graphes sur leur calculatrice et inciter d'autres élèves à reproduire des graphes semblables sur leur propre calculatrice.

Ressources d'apprentissage recommandées

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- faire état de sa compréhension du concept de rapport d'homothétie et faire le lien avec le calcul des dimensions de figures et de solides semblables
- résoudre des problèmes portant sur les triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- calculer le volume et l'aire latérale d'une sphère en utilisant les formules données
- établir le lien entre le rapport d'homothétie, l'aire, l'aire latérale et le volume de figures et de solides semblables
- résoudre des problèmes se rapportant à deux triangles rectangles
- étendre la notion de sinus et de cosinus à des angles supérieurs à 90° mais inférieurs à 180°
- appliquer la loi des sinus et la loi des cosinus, à l'exception des cas ambigus, en vue de résoudre des problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

De nombreux problèmes en mathématiques, importants et pratiques, se rapportent à des calculs relatifs au plan et à l'espace à trois dimensions. De tels problèmes sont plus faciles à résoudre si on fait usage de dessins. Dans certains cas, un plan à l'échelle est indispensable, dans d'autres cas, une esquisse où les dimensions sont correctement indiquées est suffisante. La visualisation d'un plan et d'un espace à trois dimensions est un élément clé de l'apprentissage des mathématiques.

- Apporter en classe un ensemble de balles et de ballons utilisés dans différents sports. Demander aux élèves de déterminer la circonférence de chaque balle à l'aide d'un ruban à mesurer et, à partir de la circonférence, de calculer le rayon, le diamètre et l'aire du plus grand cercle. Demander aux élèves d'entrer ces données dans un tableau, de trouver la relation entre les colonnes, puis de classer les relations selon qu'elles sont linéaires ou non linéaires.
- Discuter des contraintes imposées dans la fabrication de structures importantes dont le poids augmente plus rapidement que la surface latérale. Les structures ont alors besoin d'être renforcées pour les empêcher de s'écrouler.
- Demander aux élèves la raison pour laquelle les petits animaux ont un métabolisme plus élevé qui leur permet de maintenir constante la température de leur corps et pourquoi ces animaux ont besoin de plus de nourriture (le volume décroît plus rapidement que la surface latérale).
- Demander aux élèves d'utiliser des instruments de mesure comme la barre de parallaxe (pour la portée) et le clinomètre (pour la hauteur). Ces instruments de mesure leur permettront d'étudier le mouvement d'un ballon de football lancé dans un champ, en décomposant le mouvement en une composante horizontale et une composante verticale. Mentionner que la distance horizontale est une fonction linéaire du temps alors que la distance verticale est une fonction quadratique (c'est-à-dire non linéaire) du temps.
- Procurer aux élèves des photos représentant des objets qui n'ont pas la forme d'un triangle rectangle et qui présentent soit deux côtés et un angle, soit un côté et deux angles. Demander aux élèves de calculer le côté ou l'angle manquant. L'enseignant peut se servir d'une carte topographique pour illustrer ce genre de problème.
- Donner les instructions nécessaires aux élèves (angles et longueur des côtés) leur permettant de se déplacer d'un point à un autre en deux étapes (deux côtés d'un triangle). À l'aide de la loi des sinus et de la loi des cosinus, leur demander de déterminer la façon de revenir au point de départ.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'évaluation des habiletés des élèves en matière de mesure doit refléter leur capacité à utiliser des formules, à reconnaître et à utiliser des relations existant entre un rapport d'homothétie, le calcul d'aires et le calcul de volumes. L'évaluation devrait être centrée sur l'aptitude des élèves à extraire l'information pertinente d'un triangle provenant de constructions géométriques ou de problèmes, aussi bien que sur leur aptitude à résoudre des problèmes simples portant sur les triangles.

Observation
- Pendant que les élèves résolvent des problèmes faisant appel à des échelles, noter leur habileté à transférer leur façon de faire dans d'autres situations. Par exemple, leur demander d'estimer la variation de l'aire latérale d'un objet lorsqu'on change une dimension. Vérifier leurs résultats et leur demander d'en interpréter les variations.
- Noter la capacité des élèves à traduire des énoncés de problèmes sous la forme d'une construction géométrique (y compris des problèmes se rapportant à des triangles dont les angles sont de 0° à 180°. Observer l'aptitude des élèves à utiliser leur calculatrice lors de la manipulation des mesures d'angles pour résoudre des problèmes.

Collecte
- Vérifier la clarté et la présentation des solutions aux problèmes soumis. Les élèves devraient être en mesure d'expliquer la démarche utilisée lors de la résolution d'un problème particulier.
- Afficher un certain nombre de constructions géométriques sur les murs de la classe. Distribuer aux élèves une feuille de travail comprenant des énoncés de problèmes et leur demander de les faire correspondre aux figures. Pour rendre l'activité plus intéressante, distribuer plusieurs feuilles de problèmes en mêlant les énoncés ou ajouter quelques problèmes n'ayant pas de figures correspondantes ou encore, afficher plus de figures que de problèmes.

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de composer deux ou trois problèmes faisant appel aux lois des sinus et des cosinus, puis de les résoudre. Les élèves doivent ensuite échanger leurs problèmes avec ceux d'un partenaire qui tentera à son tour de les résoudre. Les élèves fourniront ensuite des commentaires sur les constructions géométriques et leurs solutions.

Présentation
- Demander aux élèves de travailler à deux sur des problèmes appartenant au domaine de la construction ou d'une autre industrie, puis d'écrire leurs solutions et de les présenter à la classe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes faisant intervenir des distances entre des points du plan cartésien;
- résoudre des problèmes faisant intervenir le milieu d'un segment de droite
- résoudre des problèmes faisant intervenir l'élévation, la course et la pente de segments de droite
- déterminer l'équation d'une droite à partir de l'information décrivant uniquement la droite
- résoudre des problèmes faisant intervenir la pente :
  - de droites parallèles
  - de droites perpendiculaires

Stratégies d'enseignement proposées

La capacité d'évaluer par la mesure en utilisant des instruments et en comprenant bien les limites d'une dimension est une habileté nécessaire dans les applications pratiques des mathématiques. L'évaluation des aptitudes des élèves à résoudre des problèmes à l'aide de formules ou à interpréter des solutions devrait se faire de façons variées en tenant compte des méthodes actuelles d'évaluation.

- Utiliser un géoplan, et demander aux élèves d'étirer un élastique entre deux points pour former un segment, puis d'étirer une section de l'élastique et de l'attacher à un autre point de façon à former un triangle rectangle. Demander aux élèves de mesurer les côtés de l'angle droit en comptant le nombre de points, et de se servir du théorème de Pythagore pour calculer la longueur du segment de droite original (l'hypoténuse du triangle).
- Demander aux élèves d'utiliser un clinomètre pour mesurer l'angle dans lequel un observateur voit le sommet d'un édifice, puis de relier la tangente de cet angle à la pente joignant le sommet de l'édifice à l'observateur.
- Organiser un carrousel à cinq stations, et à chacune des stations, soumettre aux élèves un problème réel différent (p. ex. un problème portant sur la distance, le milieu d'un segment, la pente, l'équation d'une droite, un ensemble de droites parallèles ou perpendiculaires). Organiser une chasse au trésor ou un rallye afin de faire circuler les élèves d'une station à une autre où ils seront appelés à résoudre d'autres problèmes. Utiliser un système de pointage pour accorder des prix aux solutions les plus précises.
- À partir de l'équation d'une droite, demander aux élèves de trouver cinq éléments d'information permettant de déterminer l'équation de cette droite. Par exemple, soit $2x - 3y = 6$, les élèves pourraient proposer les éléments suivants :
  - les différents points sur la droite (6;2), (9;4)…
  - la pente de la droite est $m = 2/3$
  - l'ordonnée à l'origine est $b = -2$ ou le point (0;–2)
  - l'abscisse à l'origine est $x = 3$ ou le point (3;0)
  - l'équation canonique de la droite : $2x - 3y = 6$
  - l'équation pente/ordonnée à l'origine : $y = \frac{2}{3}x - 2$
- Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour explorer les caractéristiques communes de deux droites parallèles ou de deux droites perpendiculaires. Demander aux élèves de représenter graphiquement six droites et de déterminer, grâce à l'analyse des similitudes de leurs équations, quelles sont les droites parallèles et les droites perpendiculaires.
- Demander aux élèves d'utiliser un logiciel de géométrie interactif pour tracer deux droites et effectuer une rotation sur une droite. Leur demander de noter la façon dont la pente change lors de la rotation, d'abord en devenant parallèle, puis perpendiculaire à la deuxième droite.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La résolution de problèmes dans le plan cartésien est une extension naturelle des habiletés relatives à la représentation graphique, à la géométrie et à l'algèbre. L'évaluation devrait être centrée sur la faculté des élèves à conceptualiser un plan et à appliquer cette aptitude à la compréhension du monde réel.

Observation
- Noter les démarches utilisées par les élèves dans la résolution de problèmes dont les solutions nécessitent des droites et des segments de droites. Les élèves devraient être en mesure d'expliquer les étapes suivies lors de la modélisation géométrique d'une situation réelle. Observer la capacité des élèves à tracer et à annoter correctement leurs figures.
- Demander aux élèves de modéliser la solution des problèmes sur un géoplan lorsque le problème le permet.

Interrogation
- Dans le cas de problèmes particuliers, interroger les élèves sur la démarche utilisée. Par exemple, demander à un élève de vérifier à l'aide d'un logiciel de dessin la solution d'un problème obtenue par une construction géométrique sur papier et vice-versa.

Présentation
- Demander aux élèves de choisir une représentation graphique d'une solution à un problème qu'ils ont conçu. Leur demander de présenter leur problème à un petit groupe d'élèves et de lui enseigner la manière de le résoudre. S'il est opportun de le faire, intégrer des problèmes composés par les élèves à des tests préparés par l'enseignant.

Collecte
- Écrire sur des cartons des éléments d'information relatifs à diverses équations linéaires et les placer sur une table. Distribuer un carton à chaque élève et lui demander de recueillir des éléments d'information relativement à l'équation présentée sur sa carte.

Évaluation mutuelle
- Demander aux élèves de travailler à deux à l'aide de leur calculatrice graphique. Un élève produit un graphe sur sa calculatrice, puis incite son partenaire à le reproduire sur sa propre calculatrice.
- Demander à un élève d'écrire l'équation d'une droite sous la forme pente/ordonnée à l'origine qu'un autre élève tentera de transformer sous forme canonique et vice-versa. Les élèves vérifient l'exactitude de leurs solutions entre eux.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10e année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis tirer les conclusions appropriées à partir des données recueillies.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage permettant de former un échantillon approprié et non biaisé d'une population donnée
- admettre ou refuser des inférences et des généralisations sur des populations, basées sur les données tirées des échantillons

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La plupart des techniques de cueillette de données nécessitent l'usage d'échantillons plutôt que de populations. La compréhension des applications, des avantages et des désavantages de différentes techniques d'échantillonnage est un aspect crucial de l'interprétation de l'information statistique.

- Demander aux élèves d'indiquer des techniques d'échantillonnage dont le but est de fausser les résultats d'un sondage (p. ex. un sondage sur le gagnant de la coupe Stanley effectué auprès de quelques partisans seulement de la même équipe, un sondage sur les groupes musicaux les plus populaires mené auprès de leurs admirateurs d'un seul groupe d'âge). Demander aux élèves de citer des exemples d'échantillons biaisés ou sans fondement trouvés dans différents médias. Leur demander de travailler en groupes pour analyser les données et déterminer le genre de population étudiée par sondage. Discuter avec toute la classe.
- Demander aux élèves de proposer des applications réelles faisant appel aux distributions (p. ex. connaissant la distribution des pointures de souliers, combien de paires de souliers de chaque pointure devrait-on stocker en magasin?).
- Inviter un sondeur pour expliquer aux élèves qu'un sondage est aussi une technique d'échantillonnage. Parler des divers types de sondages (p. ex. l'échantillonnage prélevé au hasard, le marché cible, le sondage par téléphone). Demander aux élèves de déterminer si ces techniques sont biaisées ou non, et s'ils les trouvent biaisées, d'expliquer comment (p. ex. un sondage par téléphone exclura les personnes qui ne parlent pas couramment le français).
- Demander aux élèves e de concevoir un sondage et de tirer leurs échantillons de l'école ou de la communauté. Leur demander de justifier le contenu du sondage et la méthode d'échantillonnage. Leur demander enfin de tirer des conclusions plausibles des résultats de leur sondage.
- Présenter aux élèves une série d'études de cas faisant intervenir des éléments d'information issus d'un sondage. Leur demander de discuter de ces cas en vue d'accepter ou de rejeter les conclusions de l'étude. Sinon, proposer aux élèves les données brutes de l'étude et leur demander de tirer leurs propres conclusions.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Des projets à court et à long terme fournissent une base intéressante de l'évaluation formative et sommative des élèves. L'évaluation, dans le domaine des statistiques, devrait permettre aux élèves de faire état de leurs connaissances et de leurs habiletés lorsqu'ils s'adonnent à des projets qui sont signifiants pour eux.

Collecte
- Demander aux élèves de concevoir et de mener un projet de recherche nécessitant le choix et l'application de techniques d'échantillonnage. Au cours de la réalisation de leur projet, poser aux élèves des questions telles que :
  - Comment avez-vous choisi votre technique d'échantillonnage?
  - Pouvez-vous justifier votre choix?
  - Pouvez-vous reconnaître des sources de biais ou d'erreurs?
  - Pour quelles raisons des individus veulent-ils biaiser un échantillon et comment s'y prennent-ils?
  - Pour quelles raisons les représentations graphiques que vous utilisez conviennent-elles à vos données?
  - Comment vos conclusions sont-elles touchées par votre échantillon?
- Travailler avec les élèves à l'élaboration de critères pouvant servir à évaluer leur projet. Les élèves utiliseront ces critères pour évaluer leur travail, puis décriront la manière dont leur projet pourrait être modifié à la suite de l'identification de certains problèmes. Ces critères peuvent inclure :
  - une description claire des procédures d'échantillonnage
  - une justification de la technique d'échantillonnage
  - la reconnaissance exacte des raisons possibles de biais ou d'erreurs
  - des représentations graphiques efficaces des données
  - des références appropriées et clairement reliées aux données relatives à la population ayant servi au choix de l'échantillon

Autoévaluation et évaluation mutuelle
- Procurer aux élèves le matériel nécessaire pour construire des cartes de révision où sont décrits des termes et des concepts liés à l'analyse des données. Demander aux élèves d'utiliser ces cartes pour se poser mutuellement des questions. De petits groupes d'élèves peuvent utiliser ces cartes pour préparer un test qu'un autre groupe devra passer. Donner aux élèves les critères de base relatifs à la préparation d'un test, soit la durée et le type de questions.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La formule du savoir : Mathématiques 10^{e} année
- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

CD-ROM

- La formule du savoir : Mathématiques 10^{e} année

Logiciel

- OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

Programme d'études

Principes de mathématiques 11

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme Principes de mathématiques 11 a été conçu sur la base d'un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

PRINCIPES DE MATHÉMATIQUES 11

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
Le nombre (les opérations numériques)	**10 – 20**
Les régularités et les relations (les régularités)	**5 – 15**
Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**15 – 25**
Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)	**20 – 25**
La forme et l'espace (la mesure)	**5 – 10**
La forme et l'espace (objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)	**20 – 30**

Le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l'enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en identifier les éléments importants
- développer les habiletés particulières requises en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que la démarche ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour résoudre le problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est en travaillant à la résolution de problèmes que les élèves vont ressentir l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. De plus, les aptitudes et les attitudes acquises en résolvant des problèmes pourront s'appliquer aux activités quotidiennes des élèves. Des problèmes interdisciplinaires, chevauchent plusieurs domaines des mathématiques, devraient être intégrés tout au long du cours Principes de mathématiques 11.

- Lors d'une discussion de classe, définir avec les élèves l'expression *résolution de problèmes* en insistant sur le fait que la résolution de problèmes met en cause plusieurs branches des mathématiques, notamment l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités.
- Présenter aux élèves des types nouveaux de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Demander aux élèves de travailler en petits groupes (trois à cinq) particulièrement lorsqu'ils abordent un type nouveau de problème.
- Montrer aux élèves différentes stratégies de résolution de problèmes (p. ex. algébrique et géométrique) et les inciter à varier ces différentes stratégies.
- Insister sur le fait que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup, qu'il est parfois nécessaire de revenir sur un même problème plusieurs fois et d'essayer de le résoudre à nouveau.
- Proposer aux élèves ou aux groupes d'élèves de discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les inviter à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires, qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques, et que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves analysent et résolvent des problèmes en utilisant diverses approches. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours en observant la manière dont ils travaillent dans de multiples situations.

Observation

- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils formulent clairement l'exposé des problèmes et décrivent succinctement la démarche utilisée.

Interrogation

- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à relier les mathématiques à d'autres disciplines et au monde du travail

Collecte

- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers.
  Leur demander de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes de consommation faisant intervenir :
  - les salaires gagnés dans diverses situations
  - les taxes foncières
  - les taux de change
  - les prix unitaires
- effectuer la conciliation financière comprenant :
  - les carnets de chèque et les relevés de compte bancaires
  - les relevés de caisse et les recettes quotidiennes
- résoudre des problèmes budgétaires en utilisant des graphiques et des tableaux pour illustrer les solutions
- résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et des intérêts composés

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La connaissance pratique d'habiletés reliées à la gestion monétaire constitue une qualité appréciable que les élèves pourront utiliser au cours de leur vie. La compréhension des démarches mathématiques et de leurs applications fera en sorte que les élèves pourront prendre des décisions éclairées en matière financière.

- Expliquer les diverses déductions opérées sur des salaires et demander aux élèves de déterminer les effets de ces déductions sur un salaire brut. Les élèves ayant déjà un emploi pourraient utiliser leur fiche de paye comme exemple.
- Demander aux élèves d'utiliser des tables, une calculatrice et un logiciel tableur pour comparer les effets de différents taux d'intérêts composés sur un prêt personnel ou un investissement.
- Inviter un professionnel du monde financier (p. ex. un comptable, un gérant de banque ou un conseiller financier) à faire une présentation à la classe relativement au crédit ou aux emprunts. Demander aux élèves de préparer une série de questions portant sur l'application des mathématiques dans ce domaine.
- Demander aux élèves de se servir de l'information recueillie dans la publicité (presse écrite, télévision, Internet) pour comparer le coût d'achat d'un article lorsqu'il est payé comptant avec le coût de ce même article acheté à crédit.
- Demander aux élèves d'utiliser un logiciel tableur pour :
  - enregistrer et retracer les dépenses
  - élaborer des calendriers de remboursement d'une hypothèque ou de tout autre emprunt
- Demander à chaque élève d'utiliser un logiciel tableur pour préparer un budget à partir :
  - du revenu (p. ex. salaire, paye, commission, investissement, pension)
  - des dépenses fixes (p. ex. services, loyer, assurance, déductions, épargne, investissement)
  - des dépenses variables (p. ex. vêtements, loisirs)
- Poser des questions aux élèves relativement à l'interprétation d'un budget (p. ex. Combien de temps faudra-t-il pour épargner suffisamment d'argent pour faire un achat important?).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À titre de consommateurs, les élèves font face à des problèmes importants dans leur vie de tous les jours. Pour évaluer la réflexion des élèves ainsi que les stratégies qu'ils utilisent, noter leur aptitude à estimer, à prédire, à calculer (en utilisant les formules et les outils technologiques appropriés), à prendre des décisions d'ordre financier et à vérifier la vraisemblance de leurs conclusions. Pendant que les élèves examinent leurs solutions et justifient mathématiquement leur démarche, évaluer le développement de leur capacité à communiquer dans un langage mathématique.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à la résolution de problèmes relatifs à la gestion financière, observer leur aptitude :
  - à concevoir et à modifier différentes tables
  - à expliquer les avantages et les inconvénients de l'utilisation de cartes de crédit, d'un achat à crédit et d'un prêt bancaire
- Alors que les élèves résolvent des problèmes auxquels font face les consommateurs, noter dans quelle mesure ils :
  - estiment et vérifient leurs résultats en utilisant des outils technologiques appropriés
  - utilisent des stratégies variées
  - généralisent à partir des résultats obtenus
  - évaluent l'utilité des différentes stratégies d'enseignement proposées
  - font preuve d'un raisonnement pertinent dans la prise de décision d'ordre financier

Interrogation

- Demander à chaque élève d'interviewer une personne qui travaille dans le domaine des finances et d'écrire un rapport résumant les résultats de la recherche. Corriger chaque rapport et vérifier si l'élève a :
  - dégagé tous les aspects de l'emploi
  - présenté l'information relative à l'utilisation des outils technologiques dans l'industrie
  - souligné les qualités personnelles et les aptitudes requises chez les personnes qui travaillent dans ce domaine
  - précisé le niveau d'instruction requis

Collecte

- Demander aux élèves de préparer un budget personnel comprenant leurs revenus et dépenses, en utilisant un tableur et des logiciels graphiques.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

Logiciel

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en pratique les principes du raisonnement mathématique pour résoudre des problèmes et pour justifier les solutions.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- faire la différence entre un raisonnement inductif et un raisonnement déductif
- expliquer la signification des opérateurs logiques *et, ou* et *non* et s'en servir pour résoudre des problèmes
- se servir d'exemples et de contre-exemples pour étudier des conjectures
- faire la distinction entre une proposition « *si…alors* », sa réciproque et son contraire
- prouver des assertions dans des contextes variés en se servant d'un raisonnement direct ou indirect

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves doivent comprendre la langue utilisée dans des arguments logiques et dans un raisonnement. Cette compréhension les aide à faire la distinction entre la propagande et une conclusion basée sur des faits. Les notions reliées au raisonnement mathématique doivent être renforcées dans l'étude de toutes les branches des mathématiques.

- Donner aux élèves des exemples de raisonnement inductif et déductif et leur demander de travailler en petits groupes pour décider si ces exemples sont de type inductif ou déductif. Les élèves enregistrent leurs réponses dans un tableau à deux colonnes.
- Demander aux élèves d'utiliser des diagrammes de Venn pour représenter les opérateurs logiques ET, OU, NON ainsi que toutes combinaisons d'opérateurs. Utiliser des exemples tirés du droit pour illustrer l'emploi du raisonnement déductif.
- Demander aux élèves de faire une analyse des arguments logiques employés dans un article de journal ou un bulletin d'information télévisé dans lesquels des statistiques sont utilisées pour tirer une conclusion simplifiée à l'extrême.
- Donner aux élèves des exemples de problèmes controversés ou à débattre tirés d'un court article et leur demander de trouver les carences dans les arguments.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves devraient être capables de reconnaître des arguments valables et de rejeter des arguments qui ne le sont pas. Cette aptitude devrait être évaluée de façon continue dans tous les domaines des mathématiques.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à deux et lisent un article de journal ou un rapport, noter dans quelle mesure ils sont capables :
  - de repérer les arguments et les faits valables
  - de reconnaître le but ou la conclusion de l'argument,
  - de faire la distinction entre des buts qui sont atteints de façon logique et des conclusions qui ne sont que des énoncés trop généraux ou des conclusions qui ne sont pas déduites de façon logique

Interrogation

- Demander aux élèves :
  - de dresser la liste des propositions du type « si…alors », de leur réciproque et de leur contrapositive
  - de concevoir un jeu du type « si…alors » au cours duquel un joueur passe son tour lorsqu'il n'est pas possible de déduire une proposition ou lorsque la réciproque est énoncée
  - d'expliquer comment ils prouveraient que la somme des angles d'un polygone de n côtés est égale à $(n–2) \times 180°$
  - de prouver que des figures ayant le même périmètre peuvent avoir une aire différente

Collecte

- Demander aux élèves de recueillir des articles de journaux présentant des arguments valables, des conclusions hâtives ou des contradictions flagrantes.
- Demander aux élèves de recueillir des bandes dessinées dans lesquelles apparaissent des relations de cause à effet et présentant des exemples de propositions du type « si…alors ».

Autoévaluation

- Donner aux élèves des arguments qui sont soit boiteux, soit sans faille. Demander à un élève d'essayer de convaincre la classe de la conclusion, et observer si les auditeurs réagissent correctement lorsqu'ils acceptent ou réfutent les arguments. Cet exercice peut conduire les élèves à discuter en classe (p. ex. de la façon dont certaines personnes peuvent être influencées par les boniments des autres, comme dans le cas des ventes auxquelles il est impossible de résister).
- Demander aux élèves de dresser la liste des critères nécessaires pour construire un argument valable.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

Logiciel

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement des inéquations linéaires à deux variables
- résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables :
  - algébriquement (par élimination et par substitution),
  - graphiquement;
- résoudre des systèmes d'équations linéaires à trois variables
  - algébriquement
  - à l'aide d'outils technologiques
- résoudre des équations non linéaires en se servant d'un logiciel graphique
- résoudre des équations non linéaires :
  - en décomposant en facteurs
  - graphiquement
- appliquer le théorème du reste pour évaluer des expressions polynomiales
- appliquer le théorème des zéros rationnels et le théorème des facteurs pour déterminer les facteurs d'un polynôme
- déterminer la solution d'un système d'équations non linéaires en se servant d'outils technologiques appropriés

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les fonctions polynomiales peuvent être utilisées pour modéliser des situations réelles relativement complexes. Les élèves peuvent utiliser ces fonctions modèles ainsi que les outils technologiques appropriés pour trouver une solution à des problèmes qui seraient autrement trop difficiles à résoudre.

- Demander aux élèves de représenter graphiquement deux équations dans le même plan, d'identifier les points d'intersection et de vérifier si ces points satisfont aux deux équations simultanément. Discuter des limites imposées par la résolution graphique en utilisant comme exemple un système dont les solutions ne peuvent être évaluées avec précision à partir du graphe.
- Discuter de la résolution d'un système de deux équations à deux variables qu'il est possible de réduire à une équation à une variable. (Commencer avec un système simple.)

Méthode par substitution	*Méthode par élimination*
$3x + y = 6$	$2x + y = 7$
$y = x + 2$	$2x - y = 3$

- À titre d'activité d'enrichissement, discuter des méthodes possibles de résolution d'un système de quatre équations à quatre variables et, de manière générale, d'un système de n équations à n variables. Les élèves qui suivent un cours de technologie de l'information sont encouragés à élaborer un algorithme pour résoudre de tels systèmes.
- Demander aux élèves de représenter graphiquement des familles d'équations comme :
  $y = 2x$, $y = 2x + 3$, et $y = 2x + 4$
  $x + 2y = 4$, $2x + 4y = 8$, et $3x + 6y = 12$
  Demander aux élèves de relever les propriétés communes des équations qui font en sorte qu'elles peuvent être regroupées dans une même famille. Leur demander quelles sont les relations qui devraient exister entre les coefficients et les termes constants pour que les systèmes aient :
  - zéro solution (droites parallèles)
  - une infinité de solutions (droites concourantes)
  - une solution unique (droites sécantes)
- Demander aux élèves d'utiliser une calculatrice graphique ou un logiciel pour amorcer les notions reliées aux fonctions polynomiales comme :
  - l'effet produit sur le graphe lorsqu'on change le signe du coefficient du terme de plus grande puissance
  - l'effet produit sur le graphe lorsqu'on multiplie des coefficients par un facteur
  - la relation entre les facteurs d'un polynôme et les zéros de la fonction polynomiale correspondante
  - la relation entre le degré d'une fonction polynomiale et la forme de son graphe
  - la relation entre le terme constant et l'ordonnée à l'origine du graphe
- Demander aux élèves de représenter quelques fonctions avec des caractéristiques spéciales (p. ex. tangentes, zéros multiples). Analyser ces exemples pour illustrer la relation entre les fonctions et leurs graphiques.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Lors de l'évaluation de l'acquisition des concepts relatifs aux relations et aux fonctions, il est important d'observer l'aptitude des élèves à reconnaître des tendances et des relations fonctionnelles. Lorsqu'ils manipulent des équations polynomiales, les élèves peuvent faire état de leur raisonnement mathématique en appliquant leur savoir-faire algébrique et graphique et en faisant des interprétations, des généralisations et des représentations.

Observation

- Pendant que les élèves résolvent des systèmes d'équations linéaires, vérifier dans quelle mesure ils peuvent :
  - utiliser diverses méthodes pour résoudre des problèmes
  - déterminer le domaine et l'image des relations données
  - résoudre des problèmes d'application

  Fournir de la rétroaction aux élèves.
- Noter les efforts des élèves lorsqu'ils conçoivent des fonctions ou des graphes qui respectent des conditions prescrites. Les élèves font alors des calculs à la main ou utilisent un outil technologique. Par exemple, demander aux élèves de trouver une fonction polynomiale ayant un zéro double en (–2; 0), un zéro simple en (30; 0) et passant par le point (1; 5). Observer dans quelle mesure ils donnent des raisons valables quant au choix qu'ils ont fait.

Autoévaluation

- Pour aider les élèves à réviser ce qu'ils ont appris, leur poser des questions semblables à celles-ci :
  - Quelles sont les idées les plus importantes que vous avez apprises concernant la résolution de systèmes d'équations?
  - Comment ces idées sont-elles reliées au monde réel et à ce que vous saviez déjà?
- Pour évaluer la maîtrise des élèves en ce qui a trait aux équations et aux fonctions non linéaires, leur demander de dresser la liste des difficultés courantes et des idées fausses qu'ils ont rencontrées au moment de la résolution de ce type d'équations ou lors de leur représentation graphique.

Collecte

- Discuter avec les élèves des mérites relatifs de diverses méthodes d'analyse et de représentation des solutions d'équations non linéaires. Leur demander de résumer par écrit leur compréhension des mérites de chacune des méthodes. Travailler avec eux à l'élaboration d'un ensemble de critères visant à évaluer les résumés.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

Logiciel

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés
- mettre l'accent sur l'interprétation opérationnelle des fonctions

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer les caractéristiques suivantes du graphe d'une fonction quadratique :
  - la position du sommet
  - le domaine et l'image
  - l'axe de symétrie
  - les coordonnées à l'origine
- effectuer les opérations arithmétiques sur des fonctions et des compositions de fonctions
- déterminer l'inverse d'une fonction
- établir le lien entre les transformations algébriques et graphiques des fonctions quadratiques en complétant le carré au besoin
- modéliser des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques
- résoudre des équations quadratiques et rattacher les solutions aux zéros de la fonction quadratique correspondante en utilisant :
  - la décomposition en facteurs
  - l'équation quadratique
  - les caractéristiques du graphe
- comprendre le sens des racines réelles et imaginaires d'une équation quadratique à partir :
  - du discriminant de la formule quadratique
  - des caractéristiques du graphe
- représenter graphiquement et étudier des fonctions polynomiales et rationnelles en utilisant des outils technologiques appropriés
- formuler des stratégies et les appliquer à la résolution d'équations et d'inéquations contenant des valeurs absolues, des radicaux et des expressions rationnelles

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La description exacte d'une relation fonctionnelle constitue une habileté essentielle pour interpréter le monde qui nous entoure et prévoir ses comportements. Les élèves apprennent à traduire une représentation graphique en une représentation algébrique et vice versa. Ils utilisent cette habileté pour faire des inférences et résoudre des problèmes.

- Expliquer le concept d'une fonction en comparant celle-ci à une machine (p. ex. $g(x) = x^2 + 3$: la fonction g prend toujours ce qu'on lui donne, l'élève au carré et ajoute 3 au résultat).
- Pour rendre plus explicite la notion de substitution de fonctions, colorier la même fonction avec la même couleur, particulièrement lorsqu'elle est substituée à une autre fonction.
- Pour expliquer la notion de fonction inverse, présenter cinq ou six fonctions aux élèves et leur demander :
  - de former des tableaux de valeurs pour chacune et d'en colorier le graphe en bleu
  - d'inverser x et y dans l'équation originale et de nommer la nouvelle *équation inverse*
  - de représenter graphiquement la nouvelle *équation inverse* dans le même système de coordonnées et de la colorier en rouge; mentionner qu'il est plus simple de résoudre d'abord la première équation et de construire ensuite un tableau de valeurs pour faciliter la représentation graphique de l'inverse
  - d'analyser la relation entre la fonction originale (en bleu) et la fonction inverse (en rouge), de décrire cette relation et de tracer ensuite la droite miroir en noir
  - de représenter algébriquement la droite miroir ($y = x$)
- Demander aux élèves :
  - d'utiliser une calculatrice programmable ou préprogrammée pour résoudre des équations quadratiques
  - d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour illustrer les solutions d'équations quadratiques
- Proposer aux élèves de composer une question portant sur la comparaison du prix des billets vendus lors d'un spectacle aux revenus qu'ils engendrent. Représenter graphiquement la fonction sur une calculatrice graphique et discuter de la signification des caractéristiques de cette fonction (p. ex. maximum, coordonnées à l'origine, forme de la courbe). Au fur et à mesure que les techniques algébriques sont présentées, comparer les résultats algébriques avec les résultats graphiques.
- Soumettre aux élèves des exemples de situations non linéaires issues d'expériences ou d'un CBL (p. ex. la hauteur instantanée d'un objet en chute libre) et leur demander de calculer les racines, le sommet et le temps correspondant à une hauteur donnée.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves devraient être aptes à décrire des relations fonctionnelles. L'évaluation sera centrée sur leur capacité à passer facilement d'une représentation graphique d'une fonction à une représentation algébrique.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à résoudre des équations non linéaires, circuler parmi eux, leur poser des questions et observer dans quelle mesure ils sont capables :
  - de résoudre des équations non linéaires en utilisant différentes méthodes
  - de comprendre le concept de racine à rejeter
  - d'effectuer des tests pour déceler des racines à rejeter
  - de déterminer si les solutions sont raisonnables compte tenu du contexte

Interrogation

- Examiner soigneusement les stratégies de résolution de problèmes des élèves pendant qu'ils travaillent à résoudre des équations quadratiques en leur posant des questions telles que :
  - Comment avez-vous décidé de la méthode qu'il fallait utiliser pour résoudre l'équation?
  - Comment avez-vous reconnu la forme correcte de l'équation dans chacune des méthodes?

Collecte

- Demander aux élèves de trouver des exemples de situations réelles comprenant des relations quadratiques. Leur demander de présenter les situations à l'aide d'un outil technologique approprié. Observer dans quelle mesure les élèves peuvent :
  - utiliser des relations quadratiques
  - modéliser des situations réelles
  - reconnaître l'équation quadratique appropriée à chaque situation réelle
  - effectuer une recherche pour vérifier leurs résultats

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de résumer leurs résultats et de les évaluer à partir d'un ensemble d'exercices de révision, en notant ce qu'ils font correctement et ce qui doit être amélioré. Leur demander de noter la manière dont ils vont s'y prendre pour améliorer ce dernier aspect. Demander aux élèves de réfléchir sur les diverses méthodes qu'ils utilisent pour résoudre des équations quadratiques en leur posant des questions telles que :
  - Quelles méthodes comprenez-vous clairement?
  - Quelles sont les formes d'équations avec lesquelles vous avez encore de la difficulté?
  - Dans quelle mesure pouvez-vous généraliser à partir de ce que vous avez appris, en reformulant vos résultats de façon plus générale?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)
- ZAP-A-GRAPH (Version française)

Logiciel

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)
- ZAP-A-GRAPH (Version française)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes qui comportent des triangles, incluant ceux qui se retrouvent dans des contextes d'application d'un plan et d'un espace à trois dimensions
- résoudre des problèmes et justifier ses solutions en appliquant les résultats de la géométrie analytique de la droite et des segments de droite

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes comportant des triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions, y compris les cas ambigus
- résoudre des problèmes faisant intervenir des mesures de distance entre des points et des droites
- vérifier et démontrer des propriétés géométriques en utilisant la géométrie analytique plane

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves sont entourés de formes géométriques qu'ils découvrent dans la nature, en architecture, en technologie, en sciences ou dans les arts visuels. En étudiant la géométrie, les élèves construisent de nouvelles habiletés reliées au raisonnement déductif, à la résolution de problèmes ainsi qu'à la représentation visuelle de concepts abstraits.

- Demander aux élèves d'utiliser des notions de trigonométrie pour calculer des hauteurs et des longueurs d'objets situés autour de l'école (p. ex. un lampadaire, le mât de l'école, un totem).
- Utiliser de nombreuses stratégies d'enseignement non traditionnelles comme :
  - des sorties scolaires (p. ex. sur un chantier de construction, dans un aéroport)
  - des questions posées à des professionnels (p. ex. ingénieurs, arpenteurs, architectes)
  - l'étude du fonctionnement d'instruments de mesure (p. ex. clinomètre commercial, compas)
  - des projets de recherche relatifs à des situations réelles (p. ex. navigation, arpentage, astronomie)
- Présenter aux élèves plusieurs exemples de cas ambigus de résolution de triangles et leur demander d'expliquer pourquoi deux solutions sont possibles dans de tels cas. Demander aux élèves de décrire une situation ne présentant aucune ambiguïté.
- Inciter les élèves à reconnaître l'importance de la géométrie analytique dans de nombreuses applications réelles.
- Montrer aux élèves comment on peut définir un cercle en plaçant un élève au centre de la classe alors qu'un autre élève se déplace sur le lieu géométrique de points $(x;y)$ situés sur le cercle. Au fur et à mesure que l'élève se déplace dans la classe, faire remarquer aux autres que les valeurs de x et de y changent constamment. L'enseignant peut également illustrer cette propriété sur la calculatrice graphique en utilisant la fonction « tracer ».
- Inviter les élèves à dessiner des figures détaillées et précises lorsqu'ils résolvent des problèmes de géométrie.
- Expliquer les concepts à l'aide de feuilles de papier pliées ou d'autres exemples réels.
- Autant que possible, inciter les élèves à utiliser un raisonnement inductif et leur demander de découvrir les règles et les théorèmes de géométrie en effectuant des expériences.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves appliquent leur compréhension des termes mathématique et des démarches lorsqu'ils résolvent des problèmes à l'aide des propriétés des angles, des droites, des triangles, des polygones et de la formule de la distance. L'évaluation en cette matière devrait surtout porter sur l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes.

Observation
- Observer dans quelle mesure les élèves communiquent entre eux en se servant de descriptions et du langage mathématique approprié.
- Demander aux élèves de résoudre des problèmes comprenant des triangles non rectangles. Observer :
  - leur aptitude à reconnaître le cas ambigu
  - s'ils utilisent avec précision les symboles et le langage mathématique
  - dans quelle mesure ils font état de leurs connaissances et de leur compréhension des concepts et des procédures
  - dans quelle mesure ils persévèrent dans une tâche qui leur est assignée
  - la précision avec laquelle ils effectuent les constructions géométriques et les calculs

Interrogation
- Demander aux élèves qui travaillent à deux ou en groupes de dresser une liste de toutes les applications de la géométrie qu'ils peuvent trouver.

Collecte
- Vérifier les feuilles de travail des élèves en ce qui touche la clarté, la précision et l'efficacité de leurs illustrations.

Autoévaluation
- Demander aux élèves d'élaborer une grille d'évaluation relativement aux questions de géométrie. Demander aux élèves de choisir un certain nombre de critères pour lesquels une amélioration s'avère nécessaire.
- Donner aux élèves un ensemble de problèmes concrets et leur demander de travailler à deux. Demander aux groupes de deux élèves de comparer leur travail avec celui des autres groupes afin de vérifier les méthodes utilisées ainsi que les solutions. Leur demander d'établir un plan d'action individuel comprenant la manière dont ils comptent améliorer tout point faible et la façon dont ils vont se motiver à acquérir de nouvelles connaissances sur le sujet.

Présentation
- Demander à chaque élève de présenter un exemple de problème tiré d'une autre discipline et dont la solution nécessite l'usage de la trigonométrie. Les exemples peuvent être tirés de la physique (p. ex. la loi de Snell, la réfraction de la lumière), de la chimie (p. ex. les angles de liaison), et de la géographie (p. ex. les projections cartographiques). Avant la présentation, dresser une liste de critères d'évaluation avec les élèves.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

Logiciel

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des outils technologiques munis de logiciels de géométrie dynamique pour vérifier et appliquer les propriétés suivantes :
  - la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupe celle-ci en deux segments égaux
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(n–2)180°$
- prouver les propriétés générales suivantes à partir de théorèmes et de résultats établis au préalable :
  - la médiatrice d'une corde passe par le centre du cercle
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc de cercle (dans le cas où le centre du cercle est contenu dans l'angle inscrit)
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(n–2)180°$
- résoudre des problèmes en appliquant les propriétés du cercle et justifier la démarche utilisée

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves étudient la géométrie du cercle, émettent des hypothèses et vérifient les propriétés du cercle en vue de résoudre des problèmes. Le raisonnement déductif utilisé lors de la résolution de problèmes relatifs à la géométrie du cercle peut servir lors de prises de décisions dans différents champs d'activité comme l'aménagement paysager, la météorologie et le génie civil.

Note : Bien que les résultats d'apprentissage prescrits n'exigent pas de la part des élèves de présenter leurs preuves sous la forme de deux colonnes, on leur demande cependant de justifier de façon logique les conjectures relatives aux propriétés géométriques et d'expliquer leurs solutions à des problèmes.

- Demander aux élèves d'explorer en groupes les propriétés du cercle par l'étude, la formulation d'hypothèses, la confirmation, la discussion et l'usage d'un raisonnement inductif. Suggérer aux élèves de vérifier leurs résultats à l'aide de mesures, de calculs, et en raisonnant. Des expériences possibles pourraient inclure :
  - la construction d'une médiatrice à l'aide d'un compas et d'une règle
  - le tracé de différents cercles concentriques de grandeurs variées, l'utilisation de cordes de différentes longueurs entourant ces cercles pour construire les médiatrices

  Demander aux élèves de discuter de l'importance du tracé des lignes de construction avec beaucoup de précision lors de la présentation devant la classe.
- En guise d'activité d'enrichissement, demander aux élèves d'effectuer une recherche sur la vie et l'œuvre d'un mathématicien célèbre (contemporain ou non) et de présenter un rapport. Discuter avec les élèves de l'évolution des mathématiques en tant que discipline dynamique et non pas un ensemble de règles statiques. Par exemple, les Éléments d'Euclide sont constitués d'un ensemble de règles qui furent déduites par induction.
- Demander aux élèves de rédiger une démonstration rigoureuse et logique d'une propriété géométrique ou de présenter rigoureusement les étapes de la résolution d'un problème de géométrie.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Pour travailler efficacement avec les propriétés du cercle, les élèves ont besoin d'une solide compréhension des propriétés des droites parallèles, des figures semblables et congruentes, des polygones et des relations entre les angles d'une construction géométrique. Les élèves font état de leurs connaissances lorsqu'ils résolvent des problèmes de géométrie en appliquant les propriétés du cercle ainsi que leur réciproque. L'évaluation de cette composante devrait surtout porter sur l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes.

Observation

- Avant d'entreprendre ce sujet, évaluer les connaissances antérieures des élèves concernant les propriétés des droites parallèles, des figures semblables et congruentes, des polygones et des relations entre les angles d'une construction géométrique. Évaluer si les élèves peuvent reconnaître ces propriétés et les appliquer à la résolution de problèmes en utilisant :
  - des droites parallèles
  - des triangles congruents
  - des constructions géométriques élémentaires
  - les propriétés des polygones
- Demander aux élèves d'effectuer des expériences sur les propriétés du cercle et observer dans quelle mesure ils peuvent :
  - utiliser correctement et avec précision un rapporteur et un compas
  - suivre des instructions pour tracer une figure et mesurer des angles
  - expliquer de vive voix le processus d'expérimentation et en tirer des conclusions
  - transmettre leurs conclusions avec clarté, par écrit, et expliquer les fondements de leurs conclusions
  - reconnaître les propriétés du cercle utilisées lors des mesures d'angle et de longueur

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Travailler avec les élèves à l'élaboration d'un tableau de spécifications visant à évaluer cette unité à l'aide d'un examen. Indiquer pour eux les catégories du contenu sur l'axe vertical et les niveaux intellectuels sur l'axe horizontal. Après avoir défini la pondération pour chacune des cellules, demander aux élèves de travailler en groupes pour préparer des questions se rapportant à chacune de ces cellules.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

Logiciel

- OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)

Programme d'études

Principes de mathématiques 12

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme Principes de mathématiques 12 a été conçu sur la base d'un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant représente le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

PRINCIPES DE MATHÉMATIQUES 12

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
Les régularités et les relations (les régularités)	**5 – 15**
Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**10 – 20**
Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)	**15 – 25**
La forme et l'espace (objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)	**10 – 20**
La forme et l'espace (les transformations)	**10 – 20**
La statistique et la probabilité (le hasard et l'incertitude)	**20 – 30**

Le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l'enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en identifier les éléments importants
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes
- s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. C'est en travaillant à la résolution de problèmes que les élèves vont ressentir l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. De plus, les aptitudes et les attitudes acquises en résolvant des problèmes pourront s'appliquer aux activités futures des élèves. Les problèmes peuvent se rapporter à différents domaines comme l'algèbre, la géométrie et les statistiques. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours Principes de mathématiques 12.

- Lors d'une discussion de classe, définir avec les élèves l'expression *résolution de problèmes* en insistant sur le fait que la résolution de problèmes met en cause plusieurs branches des mathématiques telles que l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités.
- Présenter aux élèves des types nouveaux de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Encourager les élèves à travailler en petits groupes (trois à cinq) particulièrement lorsqu'ils sont exposés à un nouveau type de problème.
- Montrer aux élèves différentes stratégies de résolution de problèmes (p. ex. algébrique et géométrique) et les encourager à varier ces différentes stratégies.
- Renforcer le fait que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un même problème plusieurs fois.
- Encourager les élèves ou les groupes d'élèves à discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une tendance, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est-ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème similaire?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

Note : Consulter l'annexe G pour trouver des exemples de problèmes interdisciplinaires et de problèmes qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques que les élèves devraient être en mesure de résoudre. Ces types de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves font l'analyse de problèmes et les résolvent en utilisant diverses approches. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours, en observant la manière dont ils travaillent dans de multiples situations.

Observation

- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils formulent clairement l'exposé des problèmes et décrivent succinctement la démarche utilisée.

Interrogation

- Pour vérifier les approches employées par les élèves lors de la résolution de problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer la démarche utilisée pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à relier les mathématiques à d'autres disciplines et au monde du travail

Collecte

- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans le cas de la résolution de problèmes bien particuliers.
  Leur demander de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation

- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décrivent les démarches suivies pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Élaborer avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* pour l'évaluation de la résolution de problèmes peut s'avérer utile pour définir ces critères.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des relations exponentielles.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- dériver et appliquer des expressions pour représenter le terme général et la somme d'une croissance géométrique et pour résoudre des problèmes
- relier les suites géométriques aux fonctions exponentielles définies sur les nombres réels
- estimer la valeur d'expressions composées de suites et de séries géométriques infinies

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les suites et les séries trouvent leur utilité dans la modélisation de situations récursives observées dans des phénomènes tels que le lancement d'une fusée, les rebonds d'une balle ou la croissance d'organismes animaux et végétaux. La théorie des limites, pierre angulaire du calcul différentiel et intégral, est le prolongement des notions de suites et de séries.

- Présenter aux élèves des exemples de situations récursives représentées numériquement et non numériquement. Leur demander d'établir les règles de récurrence, puis de les utiliser pour faire des prédictions et pour classifier les progressions (arithmétique, géométrique, ni l'une ni l'autre).
- Demander aux élèves de trouver des exemples et de décrire le type de suite et de série géométrique que l'on rencontre dans des instruments de mesure et des échelles de mesure utilisés dans le monde réel (p. ex. la règle de cinq, les crans de réglage de la distance focale des objectifs d'un appareil photo).
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche et de présenter un rapport sur des sujets liés aux propriétés récursives comme :
  - la définition récursive d'une suite (p. ex. un algorithme en programmation informatique)
  - l'évolution et la signification des symboles mathématiques (p. ex. la notation sigma)
  - la relation entre une série géométrique infinie et la notion de limite (p. ex. le paradoxe de Zénon, les flocons de neige de Koch, les fractales, la notion d'infini)
- Encourager les élèves à utiliser différents types de médias et de faire référence à des exemples variés retrouvés dans le monde réel pour illustrer la notion de récurrence (p. ex. en histoire, arts, sciences et sciences économiques).
- Demander aux élèves d'appliquer les notions de suites et de séries pour résoudre des problèmes d'intérêts composés (par exemple, si une somme de 1000 $ est placée chaque année dans un compte rapportant 8 % d'intérêt calculé annuellement, quel sera le montant accumulé après 25 ans?). Demander aux élèves :
  - de modéliser les situations à l'aide d'une suite ou d'une série
  - d'utiliser la représentation appropriée pour répondre aux questions
  - de discuter de la vraisemblance des réponses

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves se servent de différentes démarches pour manifester leur aptitude à construire des suites et des séries et à les appliquer à la résolution de problèmes. En vue d'obtenir une image aussi complète que possible des habiletés des élèves à résoudre de tels problèmes, les enseignants doivent se servir de diverses méthodes d'évaluation.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à la résolution de problèmes portant sur les progressions, vérifier s'ils peuvent :
  - reconnaître, classer et faire des prédictions et des généralisations à partir de relations fonctionnelles et de phénomènes présentant une propriété récursive
  - reconnaître une progression dans une suite et être en mesure de générer les termes consécutifs de cette suite
  - classer différents types de suites et de séries

Interrogation

- Pour vérifier si les élèves peuvent reconnaître et expliquer un raisonnement erroné, leur poser un problème tel que :

$$\begin{aligned} S &= 1 + 2 + 4 + 8 + \ldots \\ S &= 1 + 2(1 + 2 + 4 + \ldots) \\ \textit{dès lors } S &= 1 + 2S \\ \textit{et } S - 2S &= 1 \\ \textit{et, finalement, } S &= -1 \end{aligned}$$

  Au cours de leur analyse, vérifier si les élèves comprennent bien le concept de *série géométrique infinie* quand ils discutent d'un raisonnement erroné. Par exemple, vérifier s'ils peuvent :
  - reconnaître que quelque chose est incorrect
  - déterminer ce qui est incorrect et expliquer pourquoi
- Demander aux élèves de dresser une liste d'exemples réels de suites géométriques et les amener à découvrir que ce sont là des exemples de fonctions exponentielles.

Collecte

- Demander aux élèves de trouver des objets communs ayant la forme d'une fractale comme un brocoli ou des tissus pulmonaires. Leur demander d'expliquer à l'aide des séries géométriques de quelle façon la constitution des tissus pulmonaires permet un échange optimal entre l'air et le sang.

Collecte / Présentation

- Demander aux élèves d'énumérer cinq suites géométriques et cinq suites non géométriques et d'expliquer pourquoi chacune est placée dans l'une ou l'autre des catégories. Donner ensuite aux élèves une liste de suites et leur demander de les classer et de justifier leur décision.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des équations et des identités exponentielles, logarithmiques et trigonométriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des équations exponentielles dont les bases sont des puissances l'une de l'autre
- résoudre et vérifier la solution d'équations et d'identités exponentielles et logarithmiques
- faire la distinction entre les mesures en radians et en degrés et résoudre des problèmes en utilisant les deux systèmes
- déterminer les valeurs exactes et approximatives des rapports trigonométriques pour tout angle multiple de 0°; 30°; 45°; 60°; 90° et de $0;\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{4};\frac{\pi}{3};\frac{\pi}{2}$
- résoudre des équations trigonométriques du premier et du second degré sur le domaine de 0 à 2π
  - algébriquement
  - graphiquement
- déterminer la solution générale d'équations trigonométriques dont le domaine est l'ensemble des réels
- analyser des identités trigonométriques :
  - graphiquement
  - algébriquement dans les cas généraux
- utiliser les identités trigonométriques relatives à la somme et à la différence d'angles et à l'angle double pour prouver et simplifier des expressions trigonométriques

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

De nombreuses situations réelles (p. ex. en navigation, génie, arpentage, chimie) font appel à l'application d'équations trigonométriques, exponentielles et logarithmiques. De plus, la trigonométrie fait le lien entre l'algèbre et la géométrie (p. ex. lors des applications dans les représentations matricielles des rotations et des angles des vecteurs).

- Procurer aux élèves une liste d'équations trigonométriques. Leur demander de regrouper les équations selon la technique de résolution requise (p. ex. $2\log 4x - \log 4(x+3) = 1$ pourrait se résoudre en appliquant la loi des exposants, puis en égalisant les arguments).
- Demander aux élèves de composer des questions à choix multiples en prenant soin d'inclure des leurres. Utiliser ces questions proposées par les élèves pour préparer une révision.
- Proposer aux élèves des exemples illustrant la nécessité d'utiliser des radians dans la mesure d'angles pour modéliser des situations réelles (p. ex. le volume d'air dans les poumons en fonction du temps, les problèmes de marées).
- Lorsque les élèves simplifient des expressions trigonométriques, les encourager à élaborer et à préciser des stratégies utiles telles que :
  - toujours exprimer ces expressions en fonction uniquement des sinus et des cosinus
  - simplifier les expressions rationnelles en utilisant le conjugué, en réduisant au même dénominateur et en décomposant en facteurs
  - effectuer des substitutions à l'aide d'identités équivalentes
- Rattacher la résolution d'équations trigonométriques à la résolution d'équations algébriques de même forme :

  Équations algébriques

  $$2x^2 - 3x - 2 = 0$$
  $$(2x+1)(x-2) = 0$$
  $$x = \frac{1}{2} \quad \text{ou } x = 2$$

  Équations trigonométriques

  Résoudre au degré près $0° \le \theta < 360°$.

  $$2\cos 2\theta - 3\cos\theta - 2 = 0$$
  $$(2\cos\theta + 1)(\cos\theta - 2) = 0$$
  $$\cos\theta = -\frac{1}{2} \ \textit{ou}\ \cos\theta = 2 \quad \text{pas de solution}$$
  $$\theta = 120° \ \textit{ou}\ \theta = 240°$$
- Demander aux élèves d'analyser les solutions d'équations trigonométriques qui sont à rejeter et de discuter de ces solutions.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Un domaine tel que le génie fait appel de façon systématique à l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes impliquant des fonctions logarithmiques, exponentielles et trigonométriques. L'évaluation de la capacité des élèves à manipuler des équations et des identités de ces types revêt une grande importance. Les démarches d'évaluation devraient être centrées sur la manifestation des habiletés algébriques et, à un degré moindre, sur la traduction de problèmes réels par une équation algébrique.

Observation

- Lorsque les élèves travaillent sur des fonctions logarithmiques et trigonométriques, observer s'ils :
  - peuvent convertir les logarithmes en base 10 alors qu'ils travaillent dans une autre base, et s'ils sont à l'aise dans cette autre base
  - peuvent convertir toute base dans une base plus adaptée au problème
  - ont mémorisé les valeurs des rapports trigonométriques de base ou s'ils peuvent les déduire rapidement lorsque c'est nécessaire
  - appliquent les techniques correctes lors de la conversion des expressions sous forme de sinus et de cosinus dans les preuves d'identités trigonométriques
- Donner aux élèves des exemples de preuves incomplètes. Observer dans quelle mesure ils peuvent :
  - déterminer les erreurs dans une preuve formelle,
  - corriger les erreurs dans une preuve formelle,
  - donner une note à une preuve pour laquelle des critères d'évaluation ont été définis.

Interrogation

- Les élèves peuvent-ils faire la distinction entre une solution générale et les solutions particulières d'équations trigonométriques?

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander aux élèves d'élaborer une énigme sur une feuille où il faut résoudre plusieurs équations trigonométriques et logarithmiques afin d'en trouver les solutions. Inviter les élèves à demander à d'autres élèves de résoudre leur énigme et de vérifier l'exactitude de leur travail.
- Demander aux élèves de choisir trois preuves tirées de leur devoir à domicile, puis de soumettre ces preuves à d'autres élèves afin qu'ils les corrigent à partir de critères établis d'avance.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions logarithmiques et exponentielles en utilisant les outils technologiques appropriés.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser des fonctions exponentielles, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes
- transformer des fonctions de la forme exponentielle à la forme logarithmique et vice versa
- modéliser des fonctions logarithmiques, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes
- expliquer la relation entre les lois régissant les logarithmes et les lois régissant les exposants
- décrire les trois fonctions trigonométriques primaires en tant que fonctions circulaires et en se référant au cercle unitaire et aux angles en position standard
- tracer (en utilisant des outils technologiques) le graphe des fonctions trigonométriques primaires et en analyser les caractéristiques suivantes :
  - l'amplitude (si elle est définie)
  - la période
  - le domaine et l'image
  - les asymptotes (si elles sont définies)
  - les comportements avec les transformations
- utiliser des fonctions trigonométriques pour modéliser des situations et résoudre des problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La relation de réciprocité entre la fonction exponentielle et la fonction logarithmique rend possible la résolution d'un certain nombre d'équations ne pouvant être résolues par des méthodes algébriques (p. ex. l'analyse d'un investissement, la croissance d'une population, la magnitude d'un tremblement de terre et la désintégration radioactive).

- Présenter aux élèves une fonction exponentielle et sa fonction inverse logarithmique. Leur demander de travailler en groupes et d'utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour reconnaître la relation entre les deux fonctions.
- Faire comprendre aux élèves l'impossibilité de représenter graphiquement une fonction exponentielle dont la base est négative et la valeur de x n'est pas un entier. S'appuyer sur les difficultés pour mettre l'accent sur l'importance de préciser le domaine de définition et l'image lorsque des fonctions logarithmiques et exponentielles sont en cause. À titre de suivi, discuter avec les élèves de la base e et des logarithmes naturels.
- Utiliser une calculatrice graphique pour discuter des effets des changements des coefficients A, B, C et D sur le graphe d'une fonction trigonométrique comme $y = \mathrm{A}\ \sin \mathrm{B}(\theta - \mathrm{C}) + \mathrm{D}$
- Distribuer aux élèves des données périodiques réelles. Leur demander de représenter graphiquement les données, d'estimer l'amplitude et de proposer des équations permettant de modéliser et de représenter ces données. Celles-ci peuvent ensuite être entrées dans une calculatrice graphique afin d'appliquer une fonction de régression périodique. Les élèves peuvent alors comparer les résultats obtenus à l'aide de leur calculatrice avec les résultats obtenus analytiquement.
- Demander aux élèves d'établir un parallèle entre les lois des exposants et les lois des logarithmes et de les présenter sur une affiche de 8 1/2" x 11".
- Élaborer un modèle de l'enveloppe d'une fonction (p. ex. sinus, cosinus) en utilisant un cercle en carton et un acétate pour montrer comment les quantités x, y et x/y se transforment au moment où l'angle change. L'enseignant peut aussi utiliser un logiciel de géométrie pour montrer la relation entre l'angle droit inscrit et le changement de l'angle au centre correspondant.
- Utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour faire correspondre un graphe périodique à une équation trigonométrique.
- Demander aux élèves de composer un problème concret à partir d'une solution donnée.
- Jouer au « bingo » trigonométrique avec les élèves. Leur demander de choisir un certain nombre d'équations dans une liste donnée pour remplir leur carte. Projeter ensuite sur un rétroprojecteur des graphes périodiques jusqu'à ce qu'un élève obtienne cinq réponses sur une même ligne.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les fonctions trigonométriques, exponentielles et logarithmiques permettent aux élèves de résoudre des problèmes plus complexes qui se présentent dans les sciences, le génie et les sciences économiques. Les élèves devraient pouvoir manifester leur compréhension de la relation de réciprocité entre les fonctions exponentielles et logarithmiques et ce, tant en théorie qu'en application, dans une multitude de contextes réels. L'évaluation de la compréhension des concepts de trigonométrie comprend l'observation des procédures utilisées lorsqu'ils font le lien entre les phénomènes réels et les représentations mathématiques.

Observation

- Demander aux élèves de décrire brièvement comment ils enseigneraient les concepts suivants à un autre élève :
  - la relation de réciprocité entre les fonctions exponentielles et logarithmiques,
  - les contraintes imposées aux fonctions logarithmiques et exponentielles.

  Noter dans quelle mesure cette description :
  - comprend les étapes générales à suivre,
  - fait un usage correct du langage mathématique,
  - est étayée d'exemples clairs,
  - signale les erreurs les plus courantes et propose des façons de les éviter.
- En corrigeant le travail des élèves, noter dans quelle mesure ils peuvent :
  - trouver plusieurs équations différentes pour représenter le graphe d'une fonction trigonométrique,
  - représenter correctement, avec papier et crayon, une fonction trigonométrique donnée,
  - vérifier leur solution en utilisant une calculatrice ou un logiciel graphique.

Collecte

- Donner aux élèves une série de problèmes où ils doivent appliquer leurs connaissances de la relation de réciprocité des fonctions logarithmiques et exponentielles. Vérifier si les élèves :
  - comprennent clairement les exigences des problèmes,
  - emploient des démarches et des procédures efficaces pour résoudre les problèmes,
  - reconnaissent si une démarche ou une procédure n'était pas appropriée à un type de problème particulier,
  - vérifient si leurs solutions sont exactes et raisonnables.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- ZAP-A-GRAPH (Version française)

Logiciel

- ZAP-A-GRAPH (Version française)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse classer les sections coniques en se servant de leurs formes et de leurs équations.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- classer les sections coniques selon leurs formes
- classer les sections coniques en fonction d'une équation sous forme générale ou normale (carré complet) (axe de symétrie vertical ou horizontal seulement)
- convertir l'équation d'une section conique de sa forme canonique à sa forme fonctionnelle et vice versa

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude des relations quadratiques permet aux élèves d'établir le lien entre l'algèbre et la géométrie. La théorie des sections coniques trouve des applications dans les domaines variés tels que la construction, l'architecture, les télécommunications, l'industrie aérospatiale et l'astronomie.

- Demander aux élèves d'exprimer des relations quadratiques sous forme de fonctions élémentaires afin qu'ils puissent utiliser leur calculatrice graphique. Par exemple, l'équation d'un cercle dont le rayon est 5 peut être entrée sous la forme :
  $y_1 = -\sqrt{25 - x^2}$
  $y_2 = \sqrt{25 - x^2}$ ou $y_2 = -y_1$
  Cette façon de faire permet aux élèves d'explorer le domaine, l'image et les limites correspondant aux asymptotes.
- Demander aux élèves de recueillir des exemples d'applications des relations quadratiques. Ces exemples pourraient inclure :
  - les antennes paraboliques
  - les réacteurs d'avions
  - les stades en forme de dôme
  - les phares de voitures
  - les microphones paraboliques
- Utiliser un modèle « démontable » d'un cône pour illustrer le fait que les sections coniques sont le résultat de l'intersection d'un cône et d'un plan.
- Discuter des avantages de la représentation des relations quadratiques sous forme canonique ou standard.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En étudiant des problèmes relatifs aux fonctions et aux relations quadratiques, les élèves comprennent mieux la façon dont l'algèbre et la géométrie analytique sont appliquées dans le monde réel. Lors de l'évaluation de l'aptitude des élèves à utiliser des variables et des représentations graphiques et algébriques, l'accent doit être mis sur la façon de les représenter (avec des mots, des symboles et des graphiques) ainsi que sur les explications utilisées par les élèves pour illustrer leur compréhension des concepts.

Observation

- Pour vérifier si les élèves comprennent les fonctions et les relations quadratiques, circuler dans la classe et noter :
  - dans quelle mesure les élèves peuvent analyser une relation quadratique donnée à partir de l'observation de sa représentation graphique
  - s'ils peuvent reconnaître le lieu géométrique et les caractéristiques de chaque type de relation quadratique, et relier le type de section conique à son équation
  - s'ils peuvent expliquer le rôle du terme en x^2 dans l'équation d'une relation quadratique — comment ce terme peut toucher le domaine de la valeur de x. En est-il de même pour le terme en y^2?

Interrogation

- Distribuer aux élèves une liste de données ou de mesures décrivant diverses relations ou structures rencontrées dans le monde réel. Leur demander de modéliser ces situations et de les représenter à l'aide d'une équation quadratique adéquate. Demander aux élèves de prédire d'autres valeurs et de répondre à des questions en se basant sur leur modèle quadratique.

Collecte

- Placer sur les murs de la classe un certain nombre de sections coniques représentées soit graphiquement soit algébriquement (forme canonique et générale). Demander aux élèves de les classer selon leur type et :
  - de justifier leur décision
  - d'élaborer et/ou de présenter les critères utilisés quand ils font leur choix

Présentation

- Demander aux élèves de préparer une affiche résumant les caractéristiques de chaque section conique comme sous-ensemble de l'équation quadratique générale.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer, analyser et concevoir des transformations sur des fonctions et des relations représentées graphiquement ou algébriquement.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire comment la translation d'une fonction modifie le graphe et l'équation de cette fonction :
  - $y = f(x - h)$
  - $y - k = f(x)$
- décrire comment une homothétie linéaire (expansion ou contraction) modifie le graphe et l'équation qui s'y rattache :
  - $y = af(x)$
  - $y = f(kx)$
- décrire comment les réflexions (ou rabattements) (symétries par rapport aux deux axes et à la droite $y = x$) modifient le graphe et l'équation qui s'y rattache :
  - $y = f(-x)$
  - $y = -f(x)$
  - $y = f^{-1}(x)$
- utiliser le graphe et/ou l'équation d'une fonction $f(x)$ pour décrire et esquisser le graphe de la fonction réciproque $\frac{1}{f(x)}$
- utiliser le graphe et/ou l'équation d'une fonction $f(x)$ pour décrire et esquisser le graphe de la fonction $|f(x)|$
- décrire et effectuer des transformations simples et des combinaisons de transformations sur des fonctions et des relations

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La transformation des fonctions permet aux élèves d'améliorer leur habileté à visualiser et leur compréhension des représentations spatiales. Des exercices comprenant des transformations permettront aux élèves de répondre à des questions telles que « combien » et « où » dans d'autres domaines des mathématiques. L'apprentissage de cet aspect des mathématiques aidera aussi les élèves à mieux comprendre le sens des fonctions, préalable au calcul différentiel et intégral.

- La transformation de fonctions peut être appliquée à tous les types de fonctions étudiées dans ce cours. Il est donc souhaitable d'effectuer des transformations au fur et à mesure qu'une nouvelle fonction est introduite.
- Les élèves peuvent utiliser des outils technologiques appropriés (calculatrices et logiciels graphiques) pour explorer les transformations. Ils pourraient par exemple représenter graphiquement dans le même plan les fonctions suivantes :
  $x^2 - y^2 = 4$
  $(x + 3)^2 - (y + 2)^2 = 4$
  $\frac{x^2}{16} - 4y^2 = 4$
  Demander aux élèves d'esquisser chaque transformation sur une feuille quadrillée en se servant des fonctions « trace » ou « table » . La première transformation (agrandissement/rétrécissement) peut être tracée en rouge, la seconde (rabattement) en bleu et la fonction finale en vert alors que la fonction originale a été tracée au crayon noir. Demander aux élèves d'étudier les changements du graphe original au fur et à mesure que l'équation de la fonction est transformée et de répéter ce processus dans d'autres transformations.
- Demander aux élèves d'utiliser un cercle ou une parabole pour jouer à la « gymnastique des fonctions ». Leur demander de modéliser les changements d'une fonction en utilisant la position de leur corps en relation avec celle des autres élèves.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La transformation de fonctions nécessite à la fois une bonne connaissance des algorithmes ainsi qu'un sens spatial développé. Les stratégies d'évaluation devraient mettre l'accent sur les habiletés, tant abstraites que concrètes, à transformer des fonctions.

Observation

- Pour vérifier la compréhension des concepts reliés aux transformations, demander aux élèves de travailler à rebours. Leur procurer le graphe d'une fonction transformée, puis leur demander d'écrire ou d'identifier son équation. Vérifier si les élèves peuvent associer l'équation d'une fonction de départ à son graphe, puis modifier l'équation en respectant la façon dont le graphe de départ a été transformé (p. ex. deux unités vers la droite et 3 unités vers le bas).

Collecte

- Demander aux élèves de garder à jour un portfolio contenant des exemples de modèles pour chaque type de relations élémentaires étudiées. Leur demander de donner des exemples et d'expliquer comment diverses transformations peuvent être appliquées à chacun des types. Évaluer les portfolios avec les élèves pour vérifier si le travail est complet, varié, organisé, exact, bien présenté et s'il comprend un ensemble de critères spécifiques.
- Demander aux élèves de représenter graphiquement et à la main les transformations des équations élémentaires. Vérifier leur capacité à tracer les graphes à la main sans avoir recours à une calculatrice graphique.

Autoévaluation

- En se basant sur une liste de contrôle élaborée précédemment par les élèves, demander à ces derniers de résumer l'évaluation de leurs travaux en établissant la liste des éléments qui fonctionnent bien et de ceux qui nécessitent une amélioration.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- ZAP-A-GRAPH (Version française)

Logiciel

- ZAP-A-GRAPH (Version française)

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer les notions de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude
- résoudre des problèmes basés sur le dénombrement d'ensembles, en se servant de techniques telles que le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons
- modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- trouver l'écart type d'un ensemble de données ou d'une distribution probabiliste en se servant d'outils technologiques
- utiliser la cote z et la distribution normale pour résoudre des problèmes
- utiliser une approximation normale à la distribution binomiale pour résoudre des problèmes impliquant des calculs de probabilité pour de grands échantillons (lorsque npq > 10)
- résoudre des problèmes de réseaux, en interprétant et en utilisant des contraintes
- utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'effectuer des opérations à plusieurs étapes
- déterminer le nombre de permutations de n objets différents pris r à la fois et l'utiliser pour résoudre des problèmes
- déterminer le nombre de combinaisons de n objets différents pris r à la fois et l'utiliser pour résoudre des problèmes
- résoudre des problèmes en utilisant le théorème du binôme (le binôme de Newton) où N est un nombre naturel
- construire un espace échantillonnal (univers de cas possibles) pour deux ou trois événement
- classer des événements comme indépendants ou dépendants
- résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs (incompatibles) et d'événements complémentaires
- déterminer la probabilité conditionnelle de deux événements (loi de Bayes)
- résoudre des problèmes de probabilité impliquant des permutations, des combinaisons et des probabilités conditionnelles

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Des situations où des décisions doivent être prises sur la base d'une connaissance des probabilités et contenant un élément d'incertitude sont très fréquentes dans la vie de tous les jours. Les élèves ont besoin d'occasions pour apprendre comment utiliser une distribution normale des probabilités comme outil leur permettant d'interpréter de telles situations et de résoudre les problèmes qui s'y rapportent.

- À l'occasion d'une discussion de groupe, mentionner que, dans les problèmes de probabilités, le sens des mots peut différer du sens généralement employé dans le langage courant. Aider les élèves à faire la distinction entre le sens mathématique et le sens usuel. (p. ex. validité, pourcentage).
- Donner aux élèves des exemples qui ne respectent pas une courbe normale de distribution et leur demander de déterminer pourquoi l'usage de la cote z n'est pas approprié en mentionnant que celle-ci ne peut résoudre tous les problèmes de probabilités. Les exemples suivants pourraient être présentés :
  - un jeu de couronnes et ancres dans lequel tous les numéros sont également probables (c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'amas autour de la moyenne)
  - l'âge médian des enseignants est de 45 ans alors que la moyenne est de 50 ans (c'est-à-dire, absence de symétrie autour de la moyenne)
- Aider les élèves à élaborer une liste de points importants à considérer lors d'un calcul de probabilités qu'un événement se produise. Cette liste pourrait comprendre les points suivants :
  - essayer d'organiser les événements d'un espace échantillonnal sous forme de tableaux ou de diagrammes arborescents lorsque c'est possible
  - rappeler la différence entre les mots ET et OU et leur relation avec la réunion et l'intersection d'ensembles
  - déterminer si chacune des parties d'un problème est une permutation ou une combinaison
  - essayer de résoudre une version simplifiée d'un problème en prenant un plus petit échantillon du même événement, puis en utilisant le principe de dénombrement
- Utiliser des situations concrètes et réelles pour présenter de nouveaux concepts (p. ex. un match de tennis dans lequel la première personne qui gagne deux parties d'affilée gagne le match. Combien existe-t-il de possibilités pour arriver à un résultat final? (L'utilisation d'une arborescence s'avère utile dans une telle situation.)
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur le rôle des probabilités en génétique (p. ex. la couleur des yeux, le type sanguin).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

L'étude des statistiques repose essentiellement sur la théorie des probabilités. Cette dernière discipline procure les notions et les méthodes nécessaires permettant de faire face à des situations impliquant une incertitude. Les éléments permettant d'évaluer l'aptitude des élèves à utiliser les probabilités devraient être recueillis dans un contexte expérimental ainsi que lors de la résolution de problèmes.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent sur des problèmes impliquant une incertitude, vérifier s'ils peuvent :
  - utiliser la terminologie adéquate
  - faire la distinction entre une permutation et une combinaison et donner un exemple de chacune
  - calculer correctement la moyenne et l'écart type d'un ensemble de données ou d'une distribution
  - utiliser correctement une distribution normale et les cotes z
  - tirer des conclusions valides à partir d'un ensemble de données
- Pour évaluer le travail des élèves relativement à des projets de statistiques, vérifier s'ils peuvent :
  - recueillir les données appropriées pour le projet
  - reconnaître le problème à analyser et expliquer comment les données peuvent contribuer à la solution
  - effectuer les calculs statistiques appropriés à partir de la moyenne, de l'écart type et des cotes z
  - résumer les données sous forme de tableaux, de diagrammes ou de graphiques
  - tirer des conclusions et proposer des prédictions à partir de l'analyse des données

Interrogation

- Pour évaluer la compréhension des élèves des notions de base, leur poser des questions telles que :
  - Quelle est la différence entre un résultat possible et la probabilité d'un résultat?
  - Quelle est la différence entre une combinaison et une permutation?
  - Comment l'emploi des opérateurs ET et OU touche-t-il la signification d'une composition d'événements?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Programme d'études

Calcul différentiel et intégral 12

ESTIMATION DU TEMPS D'ENSEIGNEMENT

Le programme du cours de Calcul différentiel et intégral 12 a été élaboré en supposant un temps d'enseignement d'environ 100 heures. Le tableau suivant indique le pourcentage du temps qui pourrait être alloué à chacune des composantes du cours.

CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL 12

Composantes (sous-composantes)	% du temps
La résolution de problèmes	**Intégré dans les autres composantes**
La vue d'ensemble et l'historique du calcul différentiel et intégral	**Intégré dans les autres composantes**
Les fonctions, les graphes et les limites (les fonctions et leurs graphes) (les limites)	**10 – 15**
La dérivée (le concept et les interprétations)	**10 – 15**
La dérivée (le calcul des dérivées)	**15 – 20**
Les applications de la dérivée (les dérivées et le graphe d'une fonction)	**15 – 20**
Les applications de la dérivée (les problèmes d'application)	**20 – 25**
La primitive (la reconstitution d'une fonction à partir de ses dérivées)	**5 – 10**
La primitive (les applications de la primitive)	**10 – 15**

Le temps d'enseignement consacré à chacune des composantes peut être adapté par l'enseignant de façon à tenir compte des besoins spécifiques des élèves. La répartition proposée ci-dessous est celle recommandée par les enseignants ayant participé à la rédaction de cet ERI; elle ne constitue cependant qu'une suggestion.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités
- résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en dégager les éléments importants
- acquérir les habiletés particulières requises pour choisir et utiliser une stratégie ou une combinaison de stratégies de résolution de problème, dont voici des exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - dresser une liste systématique
  - faire un dessin ou un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser les mots clés
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- expliquer clairement la solution d'un problème et justifier la démarche de résolution
- utiliser les moyens technologiques appropriés pour la résolution de problèmes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La résolution de problèmes est au cœur de la pédagogie de l'enseignement des mathématiques. En travaillant à la résolution de problèmes, les élèves peuvent ressentir l'émerveillement et l'impression d'ingéniosité qui accompagnent tout processus de pensée créative et logique. La résolution de problèmes permet également aux élèves de d'acquérir des habiletés et des attitudes qu'ils pourront utiliser dans leur quotidien. Les problèmes peuvent se rapporter à différents domaines comme l'algèbre, la géométrie et les statistiques. Des problèmes interdisciplinaires et ceux qui font appel à plusieurs domaines des mathématiques devraient être intégrés tout au long du cours de Calcul différentiel et intégral 12.

- Présenter aux élèves des types nouveaux de problèmes (directement et sans démonstration préalable) et faciliter leur travail lorsqu'ils essaient de résoudre ces problèmes.
- Reconnaître aux élèves le droit d'utiliser différentes démarches (p. ex. algébrique, géométrique, arithmétique) et éviter d'être trop directif quant à leurs démarches.
- Rappeler que la résolution d'un problème ne se fait pas nécessairement du premier coup et qu'il est souvent nécessaire de revenir sur un problème plusieurs fois avant d'en trouver la solution.
- Encourager les élèves à travailler en petits groupes (trois à cinq élèves), particulièrement lorsqu'on leur présente un nouveau type de problème.
- Encourager les élèves ou les groupes d'élèves à discuter du cheminement de leur pensée lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Leur faire remarquer le type de stratégie inhérente à leur façon de penser (p. ex. émettre une hypothèse et la vérifier, rechercher une relation, faire un dessin ou concevoir un modèle et s'en servir).
- Poser des questions visant à orienter leur démarche comme :
  - Qu'est-ce qu'on vous demande de trouver dans ce problème?
  - Qu'est- ce que vous savez déjà?
  - Avez-vous besoin d'un supplément d'information?
  - Avez-vous déjà eu à résoudre un problème semblable?
  - Que pouvez-vous essayer d'autre?
- Lorsque les élèves ont trouvé la solution à un problème particulier, les encourager à généraliser et à étendre la portée du problème.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves analysent des problèmes et les résolvent en utilisant différentes méthodes. On évalue leur aptitude à résoudre des problèmes tout au long du cours, en observant leur façon de travailler dans de multiples situations.

Observation
- Demander aux élèves de présenter leurs solutions à la classe, individuellement, à deux ou en petits groupes. Vérifier dans quelle mesure ils peuvent clarifier l'exposé des problèmes et décrire succinctement les démarches utilisées.

Interrogation
- Pour vérifier les méthodes employées par les élèves pour résoudre des problèmes, leur poser des questions qui les incitent :
  - à paraphraser ou à décrire le problème dans leurs propres mots
  - à expliquer les démarches utilisées pour résoudre les problèmes
  - à décrire différentes méthodes pour résoudre un même problème
  - à relier des stratégies connues à des situations nouvelles
  - à faire le lien entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'avec le monde du travail

Collecte
- Demander aux élèves d'annoter leur travail afin de décrire les démarches employées dans la résolution de certains problèmes. Ou bien leur demander de décrire brièvement les démarches qui ont bien fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné lors de la résolution de problèmes particuliers.

Autoévaluation
- Demander aux élèves de tenir un journal dans lequel ils décriront les démarches employées pour résoudre des problèmes. Leur demander d'y mentionner les démarches qui leur ont été utiles, et celles qui ne l'ont pas été.
- Établir avec les élèves un ensemble de critères visant à mesurer leurs propres habiletés en matière de résolution de problèmes. Le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* peut s'avérer utile pour définir ces critères.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève comprenne que l'évolution du calcul différentiel et intégral a répondu au besoin de modéliser mathématiquement des situations dynamiques.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- distinguer une situation statique d'une situation dynamique
- reconnaître les deux types de problèmes dont la solution a été à l'origine du calcul différentiel et intégral :
  - le problème de la tangente à une courbe
  - le calcul de l'aire de la région contenue par une courbe
- décrire les deux aspects du calcul différentiel et intégral :
  - le calcul différentiel
  - le calcul intégral
- comprendre la notion de limite et son importance dans le calcul différentiel et intégral

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves se rendront compte rapidement que le calcul différentiel et intégral est très différent des mathématiques qu'ils ont étudiées au préalable. Il est crucial qu'ils comprennent que le calcul différentiel et intégral traite du changement et du mouvement. C'est la branche des mathématiques qui permet aux scientifiques, aux ingénieurs, aux économistes et à bien d'autres personnes de modéliser des situations réelles dynamiques.

- Les notions de vitesse moyenne et de vitesse instantanée constituent un excellent point de départ. Ces notions peuvent être rattachées au mouvement d'une automobile. Demander aux élèves de trouver la valeur de la vitesse moyenne entre deux temps donnés (t_1 et t_2) et la valeur de la vitesse instantanée au temps t_1 lorsque le déplacement d'une automobile est donné par une fonction du temps $f(t)$. Mentionner que les concepts de calcul différentiel et intégral ne sont pas nécessaires pour déterminer la vitesse moyenne $\frac{f(t_2)-f(t_1)}{t_2-t_1}$, mais qu'ils sont nécessaires pour déterminer la vitesse instantanée à t_1 (la lecture sur l'odomètre).
- Pour résoudre le problème de la tangente (c.-à-d. passer de deux points de contact à un seul point de contact avec la courbe), tracer une sécante coupant la courbe en ce point de la courbe et la déplacer jusqu'à la position de la tangente au même point. Demander ensuite aux élèves d'utiliser une méthode algébrique pour transformer une sécante en la tangente au même point.
- Demander aux élèves d'estimer l'aire de la surface comprise sous une courbe en la décomposant en rectangles. Aborder la notion d'une plus grande précision à mesure que les rectangles sont de plus en plus petits (notion de limite).
- Présenter la série infinie suivante pour amorcer une discussion :

  $$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots=2$$

  Utiliser une approche géométrique pour illustrer la relation entre les membres de gauche et les membres de droite de l'équation.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Pour que les élèves puissent atteindre les résultats d'apprentissage de cette composante, il faut leur présenter des activités d'apprentissage ouvertes menant à une vaste gamme de réponses et de représentations.

Bien que l'évaluation formative du rendement des élèves pour cette composante soit un processus continu, l'évaluation sommative ne peut se faire qu'en fin de cours, lorsque les élèves auront acquis une connaissance suffisante des notions de calcul différentiel et intégral pour en avoir une vue d'ensemble plus précise.

Autoévaluation

- Inviter les élèves à établir des critères et des échelles d'évaluation qu'ils pourront utiliser afin d'évaluer leur propre compréhension des deux aspects du calcul différentiel et intégral. Ils peuvent représenter leur progrès à l'aide de symboles indiquant l'atteinte d'un objectif particulier dans leurs travaux. Les critères suivants pourraient servir à mesurer l'atteinte des objectifs :
  - relier le calcul différentiel et intégral aux autres branches des mathématiques
  - montrer qu'il comprend les deux problèmes classiques
  - considérer différentes méthodes pour résoudre les deux problèmes classiques
  - expliquer la notion de limite et l'illustrer par des exemples concrets
  - décrire de façon précise et complète la relation entre le calcul différentiel et le calcul intégral (méthodologie et buts)

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre le contexte historique et la nature des problèmes qui sont à l'origine du calcul différentiel et intégral.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire les contributions des principaux mathématiciens et philosophes suivants à l'évolution du calcul différentiel et intégral :
  - Archimède
  - Fermat
  - Descartes
  - Barrow
  - Newton
  - Leibniz
  - Jakob et Johann Bernoulli
  - Euler
  - L'Hospital

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves comprennent mieux cette branche des mathématiques et en apprécient l'utilité lorsqu'ils étudient la vie des mathématiciens et des scientifiques à qui l'on attribue l'invention du calcul différentiel et intégral, l'époque à laquelle ils ont vécu et les importants problèmes qu'ils tentaient de résoudre.

- Faire un bref survol de l'évolution historique du calcul différentiel et intégral avant d'entreprendre des réalisations précises (p. ex. la contribution de Fermat et de Descartes à la résolution du problème de la tangente peut être abordée lors de l'étude des fonctions, des graphes et des limites). Pour d'autres idées, consulter les stratégies d'enseignement relatives aux autres composantes du programme.
- Encourager les élèves à faire des recherches sur Internet afin de trouver de l'information concernant l'histoire des mathématiques.
- Demander aux élèves de se renseigner sur la vie de certains grands mathématiciens ainsi que sur leur contribution au développement du calcul différentiel et intégral, puis de présenter le résultat de leur recherche à la classe.
- Lorsque les élèves calculent l'aire de la région bornée par une courbe et des droites, insister sur le lien qui existe entre le calcul différentiel et le calcul intégral.
- Lors de l'explication de la notion de dérivée, encourager les élèves à discuter de la contribution de Newton et de Leibniz (p. ex. c'est à Leibniz qu'il faut attribuer la notation $\frac{dy}{dx}$ pour la dérivée et $\int y\,dx$ pour l'intégrale et à Lagrange, la notation $f'(x)$).
- Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur le contexte historique des diverses applications de l'antidérivation (la primitive). Par exemple :
  - L'aire de la région bornée par la parabole $y = x^2$, l'axe des x et les droites $x = 0$ et $x = b$ peut être facilement trouvée par le calcul intégral (A = $b^3/3$). Archimède fut en mesure de calculer cette aire à l'aide d'une démonstration complexe au début du 17e siècle.
  - Par le calcul intégral, l'aire de la région bornée par $y = \frac{1}{t}$ l'axe des t et les droites $t = 1$ et $t = x$ est ln x.
  - Par une démonstration complexe, Roberval fut en mesure de calculer l'aire de la région bornée par $y = \sin x$, $x = 0$ et $x = \frac{\pi}{2}$. Il est possible de résoudre facilement ce problème par le calcul intégral.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Lorsque les élèves sont conscients de leurs responsabilités quant à l'atteinte des résultats d'apprentissage et des critères mis en place pour évaluer l'atteinte de ces résultats, ils peuvent manifester de façon plus créative et efficace leur compréhension de l'évolution historique du calcul différentiel et intégral.

Observation

- Demander aux élèves de construire et de présenter un axe chronologique indiquant les principales découvertes et le nom des mathématiciens qui y ont contribué. Vérifier dans quelle mesure le travail des élèves est :
  - précis
  - complet
  - clair

Collecte

- Demander aux élèves de rédiger un court article sur la contribution d'un mathématicien à l'évolution du calcul différentiel et intégral. L'article devra décrire le contexte mathématique dans lequel cette personne a vécu et travaillé ainsi que l'importance de sa contribution au calcul différentiel et intégral actuel.

Recherche

- Utiliser un travail de recherche pour évaluer les habiletés des élèves à résumer l'information provenant de plus d'une source. Demander à chaque élève de choisir un sujet qui l'intéresse particulièrement, d'élaborer une liste de trois à cinq questions s'y rapportant et de trouver l'information pertinente à partir d'au moins trois sources différentes. Demander aux élèves de résumer ce qu'ils ont appris en répondant par écrit aux questions en incluant des diagrammes si nécessaire. Rechercher des indices de leur capacité :
  - de combiner plusieurs éléments d'information sans répétition ni contradiction
  - de prendre des décisions concernant les points importants à retenir

Évaluation mutuelle

- Pour vérifier les connaissances des élèves relativement aux personnages historiques, former des petits groupes et demander à chaque groupe de préparer un ensemble de trois à cinq questions relatives à la contribution d'un mathématicien particulier. Demander aux élèves d'échanger leurs questions, d'en discuter, de résumer leurs réponses et de les présenter à la classe. À chacune des présentations, le groupe qui a rédigé la série de questions donnera de la rétroaction en évaluant dans quelle mesure les réponses sont détaillées, logiques, pertinentes, et appuyées par des explications mathématiques pertinentes.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter graphiquement et étudier les types de fonctions suivantes en se servant des outils technologiques appropriés : fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, ainsi que les fonctions définies implicitement et les fonctions composées.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser des situations avec des fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, ainsi que des fonctions définies implicitement et des fonctions composées et utiliser ces modèles pour résoudre des problèmes
- tracer (à l'aide d'outils technologiques) le graphe des fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, définies implicitement et composées pour ensuite analyser les caractéristiques suivantes :
  - domaine et image
  - coordonnées à l'origine
- comprendre la relation entre une fonction exponentielle de base *a* ($a > 0$) et la fonction exponentielle naturelle de base *e* pour ensuite convertir $y = a^x$ sous la forme $y = e^{x(1na)}$
- déterminer, en utilisant la méthode appropriée (analytique, numérique ou graphique), les zéros d'une fonction $f(x) = 0$

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les outils technologiques actuels permettent de tracer facilement le graphe de toute fonction. L'enseignant mettra l'accent sur la complémentarité de l'information obtenue géométriquement et analytiquement ainsi que sur l'utilité du calcul différentiel et intégral pour prédire et expliquer le comportement local et global d'une fonction.

- Avant d'entreprendre l'étude des fonctions et de leur représentation graphique, l'enseignant proposera aux élèves des activités de révision afin de leur permettre :
  - d'effectuer des opérations algébriques sur des fonctions et d'évaluer des composées de fonctions
  - d'utiliser correctement la notation fonctionnelle et la notation inverse
  - de déterminer l'inverse d'une fonction et d'établir si elle existe ou pas
  - de décrire la relation entre le domaine et l'image d'une fonction et son inverse
- Présenter aux élèves une fonction exponentielle et son inverse logarithmique. En travaillant en groupes, les élèves peuvent se servir d'outils technologiques (calculatrices ou logiciels graphiques) pour observer la relation entre une fonction et son inverse (p. ex. tracer sur le même écran les graphes de $\log_2 x$ et 2^x et examiner en quoi ils diffèrent).
- Mettre l'accent sur les restrictions quant au domaine et à l'image lors de l'étude des fonctions exponentielles et logarithmiques de base *e*.
- Inciter les élèves à se servir d'outils technologiques (calculatrices ou logiciels graphiques) pour comparer les graphes de fonctions telles que :

  $y = e^x$ et $y = \ln x$

  $y = e^{\ln x}$ et $y = \ln e^x$

  $y = 3^x$ et $y = e^{x \ln 3}$
- De la même façon, demander aux élèves de comparer les graphes des fonctions suivantes et de leurs inverses : sinus et arc sinus, cosinus et arc cosinus, tangente et arc tangente. Insister sur le fait que $x = \sin^{-1} x$ et non pas la réciproque sin *x*.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les fonctions exponentielles et logarithmiques de base *e* permettent aux élèves de résoudre des problèmes plus complexes dans des domaines tels que les sciences, le génie et l'économie. Les élèves devraient être en mesure de montrer qu'ils comprennent la relation entre ces deux types de fonctions tant sur le plan théorique que dans une vaste gamme d'applications pratiques.

Observation

- Demander aux élèves de décrire brièvement la manière dont ils s'y prendraient pour expliquer à un pair :
  - la relation entre la fonction logarithmique naturelle et la fonction exponentielle de base *e*
  - les restrictions imposées au domaine et à l'image des fonctions inverses suivantes : fonctions logarithmiques naturelles et exponentielles de base *e*; fonctions trigonométriques et trigonométriques inverses.

  Noter dans quelle mesure la description proposée :
  - comprend les étapes générales à suivre
  - utilise les termes mathématiques corrects
  - fournir des exemples clairs et précis
  - met en lumière les erreurs courantes et la façon de les éviter

Collecte

- Donner aux élèves une série de problèmes où ils doivent appliquer leur connaissance de la relation entre une fonction logarithmique et une fonction exponentielle. Rechercher dans leur travail des indices prouvant qu'ils :
  - comprennent clairement les exigences des problèmes
  - utilisent des approches et des procédures efficaces pour résoudre ces problèmes
  - reconnaissent qu'une approche ou une procédure n'était pas pertinente
  - vérifient si leurs solutions sont exactes et raisonnables

Autoévaluation

- Discuter avec les élèves des critères visant à évaluer leur habileté à représenter graphiquement une fonction. Leur montrer comment établir une échelle d'évaluation. Leur demander d'utiliser cette échelle pour évaluer leur habileté à représenter graphiquement des fonctions.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève comprenne la notion de limite d'une fonction, en utilise la notation consacrée et soit capable de calculer la limite d'une fonction.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- montrer qu'il comprend la notion de limite et la notation pertinente à l'expression de la limite d'une fonction $f(x)$ lorsque x tend vers la valeur a : $\lim_{x \to a} f(x)$
- évaluer la limite d'une fonction :
  - analytiquement
  - graphiquement
  - numériquement
- faire la distinction entre la limite d'une fonction lorsque x tend vers une valeur a et la valeur d'une fonction au point $x = a$
- comprendre la notion de limite à gauche et de limite à droite et évaluer ces deux limites
- déterminer des limites infinies
- évaluer la limite d'une fonction lorsque x tend vers l'infini
- déterminer l'équation des asymptotes horizontales et verticales d'une fonction en utilisant les limites
- déterminer si une fonction est continue en un point $x= a$ en utilisant les limites

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Pour vraiment saisir la portée du calcul différentiel et intégral, il est indispensable que les élèves comprennent en profondeur la notion de limite.

- Bien que la notion de limite doive être abordée au début du cours, le calcul de certaines limites particulières (p. ex $\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x}$) sera reporté à plus tard et abordé à mesure des besoins.
- À l'aide de diagrammes, initier les élèves aux deux problèmes classiques qui sont à l'origine du calcul différentiel et intégral : le **problème de la tangente à une courbe** et le **problème de l'aire de la région bornée par une courbe**. Expliquer le rôle de la notion de limite dans ces deux cas.
- Donner aux élèves une fonction simple comme $f(x) = x^2$ et leur demander :
  - de déterminer la pente de la tangente à $f(x) = x^2$ au point (2;4) en calculant la pente des sécantes passant par (2;4) et les points (2,5; *f*(2,5)), (2,1; *f*(2,1)), (2,05; *f*(2,05)), et (2,01; *f*(2,01)), puis de déduire la pente de la tangente au point demandé
  - de déterminer l'aire de la région bornée par la courbe $y = x^2$ et l'axe des x entre les droites $x = 0$ et $x = 2$ en décomposant la région en 4, 8 et 16 rectangles, puis de déduire l'aire contenue sous la courbe
- Présenter aux élèves des problèmes de limites dont la solution nécessite une évaluation analytique, graphique et/ou numérique . Par exemple :
  - $\lim_{x \to 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$ (évaluer analytiquement)
  - $\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x}$ (évaluer numériquement, géométriquement et à l'aide d'outils technologiques)
  - $\lim_{x \to 0} \frac{3x^2 + 5}{4 - x^2}$ (évaluer analytiquement et numériquement)
  - $\lim_{x \to 0} \frac{1}{x^2} = \infty$ (tirer des conclusions à partir d'une évaluation numérique)
- En initiant les élèves aux limites à droite et à gauche qui tendent vers l'infini, leur demander de tirer leurs propres conclusions au sujet de l'asymptote verticale d'une courbe $y = f(x)$, par exemple en calculant $\lim_{x \to 3^+} \frac{1}{x - 3}$ et $\lim_{x \to 3^-} \frac{1}{x - 3}$, et conclure que $x = 3$ est une asymptote verticale de la fonction $f(x) = \frac{1}{x - 3}$.
- Demander aux élèves d'explorer la notion de limite à l'infini d'une fonction et de tirer des conclusions concernant la présence d'asymptotes horizontales. Par exemple, $\lim_{x \to +\infty} \frac{e^x}{e^x + 1} = 1$ et $\lim_{x \to -\infty} \frac{e^x}{e^x + 1} = 0$, signifient que y=1 and y=0 sont des asymptotes horizontales de la fonction $f(x) = \frac{e^x}{e^x + 1}$.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La notion de limite sert de point de départ à la résolution par le calcul différentiel et intégral de problèmes antérieurement insolubles. Les élèves devraient pouvoir montrer qu'ils comprennent la notion de limite tant sur le plan théorique que dans un contexte de résolution de problèmes.

Observation

- Tandis que les élèves travaillent sur des problèmes impliquant des limites, rechercher des indices révélant qu'ils peuvent :
  - faire la distinction entre la limite d'une fonction en un point et la valeur de la fonction en ce point
  - reconnaître l'existence de limites à gauche et de limites à droite et les évaluer
  - reconnaître l'existence de limites à l'infini et de limites infinies et les évaluer
  - trouver l'équation de toute asymptote verticale ou horizontale d'une fonction
  - déterminer si une fonction est continue en un point ou continue sur un intervalle donné
- Pour vérifier l'aptitude des élèves à raisonner mathématiquement, leur demander de décrire oralement les propriétés des limites telles que limites à gauche, limites à droite, limites à l'infini, limites infinies ainsi que leur utilité dans le calcul des asymptotes et de la continuité d'une fonction. Évaluer dans quelle mesure les élèves peuvent expliquer ces caractéristiques dans un langage mathématique correct, logique et clair.

Collecte

- Donner aux élèves une série de problèmes où ils doivent appliquer leur connaissance des limites. Rechercher des indices prouvant qu'ils peuvent :
  - comprendre clairement les exigences des problèmes
  - utiliser la méthode appropriée pour évaluer la limite relative au problème proposé
  - vérifier si leurs solutions sont précises et raisonnables

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander aux élèves d'expliquer aux autres élèves, dans leurs propres mots, les notions de « limite » et de « continuité ».

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre la notion de dérivée d'une fonction et évaluer la dérivée d'une fonction à partir de sa définition.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire géométriquement une sécante d'une courbe passant par un point *a* et la tangente à la courbe en ce point
- définir la dérivée d'une fonction au point *a* sous la forme $x = a$ ou : $\lim\limits_{h\to 0}\dfrac{f(a+h)-f(a)}{h}$ et $\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f(x)-f(a)}{x-a}$ utiliser ensuite ces définitions pour évaluer la dérivée
- définir la fonction dérivée d'une fonction par l'une des formules suivantes :
  $f'(x) = \lim\limits_{h\to 0}\dfrac{f(x+h)-f(x)}{h}$ ou
  $f'(x) = \lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$ ou
  $f'(x) = \lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{\Delta y}{\Delta x}$
  et utiliser ensuite ces formules pour évaluer la fonction dérivée
- utiliser indifféremment l'une des notations suivantes pour représenter une dérivée : (c.-à-d., $f'(x), \dfrac{dy}{dx}, y'$, etc.)
- calculer des dérivées à l'aide de la définition de la dérivée
- faire la distinction entre la continuité et la dérivabilité d'une fonction en un point
- déterminer si une fonction n'est pas dérivable en un point et expliquer pourquoi
- déterminer la pente d'une tangente à une courbe en un point
- déterminer l'équation de la tangente à une courbe en un point.
- calculer la vitesse moyenne sur un intervalle de temps donné et la vitesse instantanée à un temps donné dans le cas d'une fonction position $s = s(t)$
- faire la distinction entre le taux de variation moyen et le taux de variation instantané

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La notion de dérivée trouve sa raison d'être dans l'évaluation des taux de changements instantanés. Les élèves comprennent mieux la signification de la dérivée lorsque celle-ci est représentée géométriquement, analytiquement et numériquement. Cette façon de faire leur permet de rattacher les différentes manières de représenter une dérivée.

- Aborder le problème de la tangente à une courbe en discutant de la contribution de Fermat, Newton, Leibniz et Descartes.
- Représenter graphiquement la fonction $f(x) = 2x^3 - 4x^2 + 3x - 5$ à l'aide d'un outil graphique. Sur le même écran, représenter les graphes $y = x - 5$, $y = 2x - 5$, $y = 3x - 5$ et demander aux élèves de déterminer quelle droite est tangente à la courbe au point (0; –5). Leur demander de justifier leur réponse.
- Esquisser une parabole, comme $y = x^2$ au tableau. Attacher un bout de ficelle en un point et montrer à l'aide de la ficelle comment une sécante peut tendre vers la tangente en ce point. Montrer comment la pente de la sécante tend vers la pente de la tangente lorsque $\Delta x \to 0$.
- Demander aux élèves de calculer la pente d'une fonction linéaire en un point $x = a$ (p. ex. $f(x) = 3x + 2$ at $x = 1$), à l'aide de la formule $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}$. Demander ensuite aux élèves d'utiliser la même formule pour calculer la pente de la tangente au graphe d'une fonction non linéaire comme $f(x) = x^2 - 4$ au point $a = 1$, puis de déterminer l'équation de la tangente en ce point.
- Demander aux élèves d'utiliser un outil graphique pour :
  - renforcer le résultat obtenu analytiquement dans le calcul de la dérivée d'une fonction
  - vérifier graphiquement l'équation de la tangente obtenue analytiquement. À titre de renforcement, demander aux élèves d'utiliser la fonction de zoom au point de tangence et de décrire la position de la tangente par rapport à la courbe en ce point
- Aborder le concept de dérivation d'une fonction en proposant des situations modélisées par des fonctions dont le graphe présente des points de rebroussement et des tangentes verticales.
- Demander aux élèves de travailler en groupes pour préparer une présentation sur l'importance de l'étude des tangentes à une courbe dans les mathématiques de la Grèce antique (cercle, ellipse, parabole). Leur demander de fournir dans leur présentation une explication sur la façon dont les travaux des mathématiciens grecs ont été repris et généralisés par Fermat et Descartes et dont l'effet a été de réduire des démonstrations fastidieuses en de simples calculs courants.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

La notion de dérivée facilite la résolution de problèmes complexes dans des domaines tels que les sciences, le génie et la finance. Les élèves devraient pouvoir manifester leur compréhension de la notion de dérivée lors de la résolution de problèmes relatifs au taux de changement instantané.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent, circuler dans la classe et noter :
  - dans quelle mesure ils rattachent les manipulations algébriques à la représentation graphique
  - s'ils peuvent reconnaître la nature décroissante des valeurs de x
- Demander aux élèves d'élaborer une table des valeurs en vue de déterminer un « anticipateur de pente » en un point de la parabole $y = x^2$. En petits groupes, les élèves peuvent illustrer la notion de limite à l'aide d'outils technologiques. Des agrandissements successifs élimineront progressivement la différence entre la pente des sécantes et celle de la tangente en un point. Demander à un élève de chaque groupe d'expliquer cette propriété en utilisant la méthode de calcul de la pente propre à son groupe. Noter dans quelle mesure les élèves décrivent succinctement la méthode qu'ils ont utilisée.
- Lorsque les élèves travaillent avec un outil technologique (p. ex. une calculatrice graphique), vérifier dans quelle mesure ils :
  - choisissent la fenêtre appropriée sur la calculatrice;
  - utilisent correctement les touches d'entrée
  - interprètent correctement les résultats

Interrogation

- Demander aux élèves d'expliquer dans leurs propres mots les notions de taux de changement moyen et instantané d'une quantité.

Recherche

- Lorsque les élèves font un rapport sur la contribution de certains mathématiciens relativement au problème de la tangente à une courbe, vérifier dans quelle mesure :
  - ils abordent les notions clés avec clarté (p. ex. en expliquant comment Fermat a trouvé la longueur de la prétangente ou comment Descartes a trouvé la pente de la normale)
  - ils incluent des illustrations graphiques soignées

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer la dérivée de fonctions en utilisant différentes méthodes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- calculer et mémoriser la dérivée des fonctions élémentaires suivantes :
  - $\frac{d}{dx}(x^r) = rx^{r-1}$, pour r réel
  - $\frac{d}{dx}(e^x) = e^x$
  - $\frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{1}{x}$
  - $\frac{d}{dx}(\cos x) = -\sin x$
  - $\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x$
  - $\frac{d}{dx}(\operatorname{tg} x) = \sec^2 x$
  - $\frac{d}{dx}(\sin^{-1} x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
  - $\frac{d}{dx}(\operatorname{tg}^{-1} x) = \frac{1}{1+x^2}$
- utiliser les formules suivantes pour calculer la dérivée de la fonction mentionnée :
  - dérivée du produit d'une fonction par une constante $\frac{d}{dx}cu = c\frac{du}{dx}$:
  - $\frac{d}{dx}(u+v) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx}$ (dérivée d'une somme)
  - $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$ (dérivée d'un produit)
  - $\frac{d}{dx}(\frac{u}{v}) = \frac{v\frac{du}{dx} - u\frac{dv}{dx}}{v^2}$ (dérivée d'un quotient)
  - $\frac{d}{dx}(u^n) = nu^{n-1}\frac{du}{dx}$ (dérivée d'une puissance)
- utiliser la loi de la dérivation en chaîne pour calculer la dérivée d'une fonction composée sous la forme $\frac{dy}{dx} = \frac{du}{dx}\frac{dy}{du}$ ou $\frac{d}{dx}(F(g(x))) = g'(x)F'(g(x))$
- calculer la dérivée d'une fonction définie implicitement
- utiliser la méthode de la dérivation logarithmique
- calculer les dérivées d'ordre supérieur

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'utilisation de différentes techniques de dérivation d'une multitude de fonctions permet aux élèves de résoudre des problèmes de plus en plus complexes. Afin de devenir efficaces dans la résolution de problèmes, les élèves doivent non seulement savoir quand et comment utiliser les formules de dérivation mais également mémoriser certaines formules élémentaires.

- Signaler aux élèves que la dérivée de quelques fonctions (p. ex. x^2; $\frac{1}{x}$; $\sqrt{x}$) peut être obtenue en utilisant la définition de la dérivée.
- Pour aider les élèves à faire le lien entre le concept de limite et celui de dérivée de sin x, montrer en détail comment établir la formule $\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x$, en partant de la formule connue $\sin(x + h) = \cos x \sin h + \sin x \cos h$ et en s'appuyant sur le fait que $\lim_{h\to 0}\frac{\sin h}{h} = 1$. L'enseignant pourrait aussi donner ces deux formules aux élèves et leur demander de trouver la solution.
- Demander aux élèves de travailler en groupes pour trouver la dérivée de $f(x) = \frac{(1+x)^5(1-2x)^7}{x^3}$, de deux façons différentes :
  - en utilisant les formules de dérivation en chaîne d'un produit et d'un quotient
  - en utilisant la dérivation logarithmique

  Demander aux élèves de comparer les deux méthodes.
- Montrer aux élèves qu'il est possible de trouver les dérivées des fonctions telles que ln x, $\sin^{-1} x$, et $\cos^{-1} x$ par dérivation implicite. Par exemple, la dérivée de $y = \sin^{-1} x$, $\frac{dy}{dx}$ peut être obtenue implicitement de la façon suivante :
  - Puisque $y = \sin^{-1} x$, alors $\sin y = x$
  - Donc, $\cos y\frac{dy}{dx} = x$, ou $\frac{dy}{dx} = \frac{x}{\cos y}$
  - Puisque $\cos^2 y = 1 - \sin^2 y$, alors, $\cos y = \sqrt{1-\sin^2 y}$
  - En remplaçant $\sin y = x$, on obtient $\cos y = \sqrt{1-x^2}$
  - En remplaçant ce résultat dans $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\cos y}$

    on obtient $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
- Bien que la démonstration rigoureuse de la formule de dérivation en chaîne présente peu d'intérêt, on peut utiliser une calculatrice graphique pour montrer, par exemple, que $\frac{d}{dx}(\sin 3x)$ = 3 cos $3x$ pour tout x [étant donné que $\frac{d}{dx}\sin x = \cos x$].

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En développant leur confiance et leur compétence en matière de calcul des dérivées de fonctions élémentaires, les élèves se préparent à résoudre des problèmes de dérivation plus complexes. L'évaluation devrait être centrée sur l'aptitude des élèves à se rappeler les formules de dérivation des fonctions élémentaires et à appliquer cette aptitude de façon appropriée au calcul de dérivées de fonctions plus complexes (en utilisant les formules, la dérivation implicite et la dérivation logarithmique).

Observation

- Pendant que les élèves travaillent sur des problèmes, circuler dans la classe et leur fournir de la rétroaction sur la façon dont ils utilisent la notation. Demander aux élèves de vérifier leur solution à l'aide d'une calculatrice graphique.

Collecte

- Relativement à une question telle que $f(x) = (x^2 + x)\ 3$ demander aux élèves de discuter de l'efficacité de chacune des méthodes suivantes pour trouver la dérivée : en utilisant l'expansion, la dérivation en chaîne, la dérivée d'un produit et la dérivée logarithmique. Noter dans quelle mesure les arguments utilisés illustrent leur aptitude à étendre leurs connaissances aux idées mathématiques actuelles.
- Demander aux élèves de présenter à la classe une recherche sur quelques fonctions élémentaires et leur dérivée.
- Discuter avec les élèves des différentes méthodes de calcul des dérivées. Leur demander de résumer par écrit les mérites de chacune des méthodes. Travailler avec les élèves à l'élaboration d'un ensemble de critères visant à évaluer les résumés.

Autoévaluation

- Pour évaluer leur maîtrise de la règle de dérivation en chaîne, demander aux élèves d'établir une liste des difficultés auxquelles ils font face lors de son utilisation. Les laisser travailler à deux pour établir une liste de contrôle des rappels devant être utilisés lorsqu'ils vérifient leur travail.
- Demander aux élèves de résumer les règles de dérivation des fonctions élémentaires en notant des erreurs fréquentes. Permettre aux élèves d'utiliser leur résumé lors de tests ou de devoirs.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les dérivées première et seconde pour déterminer les caractéristiques d'une fonction à partir de son graphe.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir du graphe de la fonction $y = f(x)$ pour :
  - représenter graphiquement $y = f'(x)$ et $y = f''(x)$
  - relier le signe de la dérivée première à la croissance ou la décroissance de la fonction sur un intervalle donné
  - relier le signe de la dérivée seconde à la concavité du graphe de la fonction
- déterminer les valeurs critiques et les points d'inflexion sur le graphe d'une fonction
- déterminer les maxima et les minima d'une fonction et utiliser les tests de la dérivée première et de la dérivée seconde pour justifier leurs solutions.
- utiliser la formule itérative de Newton (avec un outil technologique approprié) pour trouver les zéros d'une fonction
- utiliser l'approximation de la sécante pour estimer la valeur d'une fonction dans le voisinage d'un point et vérifier l'approximation à l'aide de la dérivée seconde

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les dérivées première et seconde d'une fonction sont une source d'information importante concernant le graphe de la fonction. Cette information est primordiale dans la résolution de problèmes relatifs au calcul différentiel et intégral et permet aux élèves de comprendre la signification du graphe d'une fonction.

- Demander aux élèves de comparer les questions suivantes : « Sur quel intervalle la fonction $-x^3 + 14x^2 + 20x$ est-elle croissante? » et « En quel point la fonction $-x^3 + 14x^2 + 20x$ croît-elle le plus rapidement? ». Demander aux élèves de composer d'autres questions semblables.
- Demander aux élèves de travailler à deux afin de déterminer pourquoi une calculatrice est inutile pour répondre à une question telle que « Soit $f(x) = ax^3 - 5x^2$. Déterminer la valeur du paramètre *a* pour laquelle $f(x)$ atteint un maximum ou un minimum ».
- Demander aux élèves d'utiliser les outils technologiques appropriés afin d'explorer les aspects suivants des fonctions :
  - le moment où une fonction a un maximum, un minimum ou aucun extremum
  - l'endroit où se situe un point d'inflexion
  - les conditions pour qu'une fonction soit concave vers le haut ou concave vers le bas
  - la présence d'une tangente verticale ou d'une tangente horizontale
  - la relation entre le graphe d'une fonction et les graphes de ses dérivées première et seconde
  - l'effet de points de rebroussement sur la présence de maximum et/ou de minimum
- Utiliser un tableau pour illustrer la croissance et la décroissance d'une fonction. Demander aux élèves de décrire la manière dont ces comportements se rattachent à la dérivée première.
- Demander à des groupes d'élèves d'apprendre des applications spéciales (comme la méthode de Newton) et de les enseigner aux autres élèves. Leur demander d'étudier des situations où ces applications fonctionnent rapidement , lentement (p. ex. $x^5 = 0$), ou ne fonctionnent pas (p. ex. $x^{\frac{1}{3}} = 0$).

  Encourager les élèves à formuler des hypothèses qui pourraient expliquer les résultats.
- Demander aux élèves de faire une recherche et de présenter un rapport sur l'historique de l'algorithme de Newton appliqué au calcul de racines carrées (en mentionnant tout particulièrement les travaux de Héron d'Alexandrie et des mathématiciens babyloniens et indiens).
- Discuter avec les élèves des avantages et des désavantages liés à l'utilisation d'une calculatrice graphique dans le cadre du calcul différentiel et intégral. Présenter des problèmes comme : $g(x) = 8x^3 - 5x^2 + x - 3$ par opposition à $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 10\,000x + 100$. Mentionner que la calculatrice ne donne pas toujours des détails satisfaisants.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves manifestent leur compréhension des dérivées première et seconde en comparant l'information tirée du graphe d'une fonction aux valeurs des dérivées (p. ex. position des points critiques, des points d'inflexion, des extremums ainsi que la concavité de la courbe).

Observation

- En corrigeant le travail des élèves, noter dans quelle mesure ils peuvent :
  - déterminer avec exactitude les dérivées première et seconde
  - utiliser les tests de vérification
  - reconnaître et décrire la relation entre les graphes de $f(x)$, $f'(x)$ et $f''(x)$

Collecte

- Demander aux élèves d'esquisser le graphe d'une fonction cubique et de déterminer la pente des tangentes aux deux extremums locaux. Leur demander de présenter leurs résultats à la classe. Vérifier dans quelle mesure les élèves peuvent expliquer pourquoi la dérivée première est 0 aux deux extremums locaux.

Évaluation mutuelle

- Demander à chaque élève de faire la critique des graphes des autres élèves sur la base de critères établis par la classe. Les critères suivants pourraient servir à vérifier dans quelle mesure :
  - le graphe correspond à la fonction qu'il est supposé représenter
  - les axes sont identifiés correctement
  - les unités des axes sont appropriées
  - les graphes présentent des courbes bien continues
  - le domaine, l'image, les asymptotes, les coordonnées à l'origine et les sommets sont bien identifiés sur le graphe
  - les points d'inflexion, les extremums et les concavités sont bien identifiés sur le graphe

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes d'application dans des contextes variés : physique, chimie, biologie, économie, sciences humaines.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes impliquant des déplacements, des vitesses et des accélérations
- résoudre des problèmes relatifs aux taux liés
- résoudre des problèmes d'optimisation (problèmes d'application des maxima et minima)

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Le calcul différentiel et intégral a été conçu avant tout pour résoudre des problèmes qui étaient difficiles, voire impossibles à résoudre. Parmi ces problèmes on trouve des situations impliquant des taux liés et l'optimisation, qui surviennent fréquemment dans des champs possiblement étudiés par l'élève (physique, chimie, biologie, économie, éducation aux affaires, etc.).

- Demander à un élève d'effectuer les déplacements suivants en avant de la classe : à une vitesse constante, en accélérant, en arrêtant, en ralentissant, en arrêtant, puis en reculant. Demander aux élèves de porter sur un graphe l'espace parcouru en fonction du temps.
- Mener une discussion sur la vitesse moyenne entre deux points donnés et sur la vitesse instantanée à des instants donnés. Jumeler les élèves et leur demander de tracer un graphe du déplacement en fonction du temps, puis demander à l'un des pairs d'effectuer le mouvement correspondant.
- Demander aux élèves de trouver des exemples illustrant l'importance du calcul différentiel et intégral dans la réalité de tous les jours :
  - croissance d'une population de bactéries
  - forme optimale d'un contenant
  - écoulement de l'eau d'un réservoir
  - trajet nécessitant le temps de parcours minimum;
  - coûts et profits marginaux
- Inciter les élèves à imaginer leurs propres problèmes, puis à les résoudre. Ces problèmes peuvent être utilisés par la suite dans l'élaboration de tests ou de leçons de révision.
- Demander aux élèves d'utiliser des outils technologiques (comme la calculatrice graphique) pour étudier des problèmes et vérifier graphiquement leur solution analytique.
- Discuter avec les élèves des avantages et des désavantages liés à l'utilisation d'une calculatrice graphique dans le cadre du calcul différentiel et intégral.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves améliorent leur compréhension de la notion de dérivée en résolvant des problèmes impliquant des taux de changement et des extremums. Lors de l'évaluation de la performance des élèves relativement à ces problèmes, il est important de prendre en considération leur habileté à généraliser et à prédire l'utilité du calcul différentiel et intégral dans des applications réelles et concrètes.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent à résoudre des problèmes de dérivées, observer s'ils peuvent :
  - comprendre clairement les exigences du problème
  - reconnaître le bien-fondé d'une démarche
  - expliquer la démarche employée pour arriver au résultat
  - utiliser une calculatrice graphique pour représenter graphiquement leur solution
  - vérifier si les solutions sont exactes et raisonnables
- Présenter aux élèves une série de problèmes où ils doivent utiliser la vitesse moyenne ou la vitesse instantanée. Observer dans quelle mesure les élèves peuvent :
  - déterminer si la situation requiert le calcul d'une vitesse instantanée ou d'une vitesse moyenne
  - expliquer la différence entre les deux vitesses
  - fournir d'autres exemples de problèmes

Collecte

- Présenter aux élèves une série de problèmes où ils doivent appliquer leur connaissance de la dynamique du changement : comment, à un temps donné, la vitesse d'un objet est reliée au changement de la hauteur et comment, à un temps donné, l'accélération est reliée au taux de changement de la vitesse.
- Pour évaluer dans quelle mesure les élèves peuvent reconnaître et expliquer les notions de taux de changement et de taux de changement « du taux de changement », présenter aux élèves un problème semblable à celui-ci :

  Une colonie de bactéries croît selon le modèle $\frac{dy}{dt} = y(C - y)$. Combien de bactéries forment la colonie au moment où elle croît le plus rapidement? Vérifier dans quelle mesure les élèves comprennent la notion de taux de changement « du taux de changement ».

Interrogation

- Pendant que les élèves travaillent sur des problèmes simples d'applications réelles et concrètes du calcul de l'aire bornée par une courbe, leur demander d'expliquer la relation entre les unités du graphe et les unités d'aire de la région contenue sous la courbe.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre qu'une primitive (intégrale indéfinie) est une fonction obtenue en dérivant une autre fonction.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- expliquer la signification de l'énoncé : « F(x) est une primitive (ou l'intégale indéfinie) de la fonction f(x) »
- utiliser la notation intégrale appropriée (p. ex. $\int f(x)dx$ pour représenter la primitive de la fonction $f(x)$)
- calculer les primitives de combinaisons linéaires de fonctions élémentaires en utilisant les formules suivantes :
  - $\int k\,dx = kx + C$
  - $\int x^r dx = \dfrac{x^{r+1}}{r+1} + C$ pour $r \neq -1$
  - $\int \dfrac{dx}{x} = \ln|x| + C$
  - $\int e^x dx = e^x + C$
  - $\int \sin x\,dx = -\cos x + C$
  - $\int \cos x\,dx = \sin x + C$
  - $\int \sec^2 x\,dx = \operatorname{tg} x + C$
  - $\int \dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \sin^{-1} x + C$
  - $\int \dfrac{dx}{1+x^2} = \operatorname{tg}^{-1} x + C$
- calculer $\int f(ax+b)\,dx$ lorsque $\int f(u)\,du$ est connu
- déduire des formules d'intégration immédiates à partir des formules connues de dérivées
- résoudre des problèmes aux valeurs initiales en appliquant la notion de solution d'une intégrale « à une constante près » : si $F'(x) = G'(x)$ sur un intervalle donné, alors, $F(x)$ et $G(x)$ sont égales à une constante près sur cet intervalle

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves doivent reconnaître que l'antidérivation (la primitive) est le processus inverse de la dérivation. Cette compréhension des deux processus leur permettra d'effectuer des calculs de dérivées et d'intégrales et de les vérifier.

- Utiliser différentes méthodes pour expliquer le rôle essentiel que joue la constante C dans le processus d'antidérivation par :
  - le calcul : $\dfrac{dy}{dx}(C) = 0$
  - la géométrie : en traçant deux courbes dont les équations ne diffèrent que par une constante y = F(x), y = F(x) + C, de telle sorte que les pentes soient conservées en tout point
  - la cinématique : si v(t), la vitesse, est donnée, alors $\int v(t)dt$ représente tous les déplacements possibles (une position unique ne peut être déterminée à partir de la vitesse que si l'on connaît la position à un temps déterminé)
- S'assurer que les élèves comprennent la nature arbitraire des symboles utilisés pour les variables en variant les symboles dans les problèmes d'intégration. Par exemple, $\int \sin 2u\,du$, $\int e^{at}dt$.
- Il n'est pas indispensable d'aborder, à ce stade, la technique de substitution pour le calcul d'intégrales élémentaires comme $\int (1+2x)^9 dx$ et $\int 7e^{x/4}dx$. Il serait plus judicieux d'encourager les élèves à procéder par supposition et vérification. Par exemple, pour calculer $\int 5\sin 6x\,dx$, un élève pourrait supposer que cos 6x est une réponse, vérifier cette réponse par dérivation et obtenir –6 sin 6x, puis l'ajuster afin de déterminer que l'intégrale indéfinie est $-\dfrac{5}{6}\cos 6x + C$.
- Les problèmes aux valeurs initiales peuvent être étudiés de façon informelle. Supposons, par exemple, que f′(x) = e^{2x} et que f(1) = 3 , que vaut f(x)? Une primitive de e^{2x} est $\dfrac{e^{2x}}{2}$ (à vérifier par dérivation). Cependant, cette primitive ne satisfait pas à la condition initiale. Les élèves devraient alors se rappeler que l'intégrale est un ensemble de primitives (à une constante C près) $\dfrac{e^{2x}}{2} + C$, et conclure que c'est par le choix judicieux de la constante qu'ils pourront déterminer la primitive respectant la condition initiale.
- Sous la forme d'un jeu, demander aux élèves d'écrire le plus rapidement possible des primitives de fonctions élémentaires comme $\int$ f(au + b) du lorsque $\int$ f(x)dx est l'une des intégrales simples obtenue en inversant les règles de dérivations élémentaires.
- Initier les élèves aux tables de dérivées et d'intégrales ainsi qu'aux logiciels symboliques de dérivation et d'intégration.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Lorsque les élèves font le lien entre les notions de dérivation et d'antidérivation, ils devraient placer les représentations abstraites du calcul différentiel et intégral dans un contexte réel. Pour évaluer l'apprentissage des élèves, l'enseignant devrait prendre en considération leurs explications orales et écrites concernant la compréhension de la notion d'antidérivation aussi bien que l'exactitude des calculs, des représentations graphiques et des solutions aux problèmes.

Évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de travailler à deux pour trouver des problèmes d'antidérivation sur Internet (p. ex. sur les sites des départements de mathématiques des universités), de tenter de les résoudre et de vérifier leurs solutions.

Observation / interrogation

- S'assurer que la notation des élèves est en tout temps correcte (p. ex. $\int e^{3x}dx = \frac{e^{3x}}{3} + C$). Il n'est pas utile d'expliquer le sens de la notation dx; par contre, la signification de la constante C doit être bien comprise. Pour vérifier le niveau de compréhension des élèves, utiliser des questions telles que : Pouvez-vous trouver une fonction dont la dérivée est x^2?
- Répartir les élèves en petits groupes et leur présenter un problème dont la solution nécessite une technique non encore apprise (p. ex. intégration par substitution ou intégration par parties). Par exemple, trouver l'intégrale de ($\int xe^{3x}\,dx$, ou de $\int x^2 \ln x \, dx$. Observer le niveau de compréhension des élèves en ce qui a trait aux techniques d'antidérivation et de dérivation et examiner les démarches qu'ils emploient pour en arriver à une réponse (en proposant différentes idées plausibles).

Collecte

- Recueillir des exemples de feuilles de travail des élèves relativement à la reconstitution d'une fonction à partir de ses dérivées. Évaluer dans quelle mesure les élèves peuvent calculer les primitives de fonctions et déterminer la valeur de la constante C à partir de conditions initiales données.

Autoévaluation et évaluation mutuelle

- Demander aux élèves de préparer des tests ou des jeux-questionnaires sur des techniques d'intégration et de les échanger entre eux. Les élèves devraient vérifier les travaux des uns et des autres. Accorder du temps aux élèves pour qu'ils puissent discuter des solutions et s'entraider dans l'élaboration d'un plan afin de pallier à leurs faiblesses.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer le calcul des primitives pour résoudre des problèmes variés.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer la notion de primitive pour résoudre des problèmes relatifs au déplacement linéaire d'un objet ponctuel en :
  - calculant le déplacement à partir d'une position initiale ainsi que la vitesse en tant que fonction du temps
  - calculant la vitesse et / ou le déplacement à partir de conditions initiales données ainsi que l'accélération en tant que fonction du temps
- appliquer la notion de primitive pour déterminer l'aire comprise entre une courbe $y = f(x)$, l'axe des abscisses et les droites $x = a$ et $x = b$
- appliquer le concept de dérivation pour déterminer si une fonction ou une famille de fonctions constitue une solution d'une équation différentielle donnée
- utiliser la notation et la forme adéquate pour exprimer la solution générale et les solutions particulières d'une équation différentielle donnée
- modéliser des situations de croissance et de décroissance exponentielles en utilisant des équations différentielles de la forme $\frac{dy}{dt} = ky$ et résoudre des problèmes qui s'y rapportent
- modéliser des situations de distribution de la température par la loi du refroidissement de Newton et en utilisant des équations différentielles de la forme $\frac{dy}{dt} = ay + b$ et résoudre des problèmes qui s'y rapportent

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'antidérivation permet aux élèves de résoudre des problèmes insolubles autrement (p. ex. les problèmes relatifs à la croissance et au déclin d'une population). Ces types de problèmes se retrouvent dans une multitude de contextes : sciences, économie, sociologie, etc.

- Montrer aux élèves comment les formules de cinématique peuvent trouver une justification à l'aide de l'antidérivation. Si $a(t) = -g$, alors $v(t) = -gt + C$ (C est une constante arbitraire), et par conséquent $s(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + Ct + D$ (D est une autre constante arbitraire). Les deux constantes d'intégration peuvent être calculées à partir des conditions initiales. En prenant g = 9,81, une hauteur et une vitesse initiales données, on peut alors calculer la hauteur maximum atteinte par une pierre lancée vers le haut ainsi que le temps requis pour atteindre le sol. Il existe bien sûr une multitude de variantes à ce problème.
- Afin d'expliquer pourquoi l'antidérivation est fort utile dans la résolution de problèmes de calcul de l'aire, supposons que y = f(x) est une fonction et A(u), l'aire de la région positive sous la courbe, entre les droites $x = a$ et $x = u$. En observant la formule $\frac{A(u+h) - A(u)}{h}$, on peut déduire que A′(u) = f(u), renforçant ainsi le concept de dérivée d'une fonction. Donc A(u) est la primitive de f(u) et A(a) = 0.
- De nombreuses calculatrices possèdent une fonction d'intégration numérique permettant d'évaluer approximativement $\int_a^b f(x)dx$. Demander aux élèves de calculer analytiquement l'aire entre $x = a$ et $x = b$ sous la courbe d'une fonction y = f(x) pour laquelle ils peuvent évaluer l'intégrale $\int$ f(x)dx. Leur demander ensuite de comparer leur résultat avec l'approximation obtenue à l'aide de la calculatrice.
- Présenter aux élèves une fonction comme f(x) = ln x et leur demander d'esquisser le graphe d'une de ses primitives F(x) (p. ex. celle correspondant à F(1) = 0).
- Illustrer les concepts d'antidérivation dans des contextes autres que ceux des sciences physiques. Par exemple, soit C(x) le coût de production de x tonnes d'engrais chimique. Supposons que C′(x) = 30 – 0,02 x (pour des valeurs raisonnables de x) et le coût de production de 2 tonnes est de 5000 $. Quel est le coût de production de 100 tonnes?
- Demander aux élèves de produire et de tenir à jour une liste d'applications pouvant être modélisées par la même équation différentielle. Par exemple, l'intensité de la lumière I(x) à une profondeur de x mètres sous le niveau d'eau est donnée par la formule $\frac{dI}{dx} = -kI$ à un taux d'inflation constant, le pouvoir d'achat V(t) d'un dollar d'il y a t années est donné par la formule $\frac{dV}{dt} = -kV$.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Une bonne compréhension de la notion d'antidérivation et de ses applications est indispensable pour résoudre les problèmes impliquant le calcul de l'aire d'une surface bornée par une courbe. Les élèves peuvent faire état de leur compréhension des concepts et des habiletés liés à l'antidérivation par le biais de la résolution de problèmes.

- Pour vérifier si le sens de l'expression « résoudre une équation différentielle » est pleinement compris, demander aux élèves de travailler en groupes en vue de discuter et de résoudre des problèmes tels que :
  - montrer que $y = x^8$ est une solution de l'équation différentielle $x\frac{dy}{dx} = 8y$
  - trouver une solution particulière de l'équation différentielle précédente satisfaisant à la condition initiale $y(2) = 16$
- Lorsque l'enseignant demande aux élèves de résoudre des problèmes comme celui mentionné ci-dessous, vérifier s'ils sont en mesure de reconnaître que sin *kt* et cos *kt* sont des solutions de l'équation différentielle et s'ils peuvent trouver d'autres solutions.
  - Un poids est suspendu à un ressort idéal. On étire le ressort de quelques centimètres et on le relâche ensuite. Si y est l'élongation du ressort à partir de sa position d'équilibre et que t est le temps, alors la situation est modélisée par l'équation différentielle $\frac{d^2 y}{dt^2} = -k^2 y$ où k est une constante donnée.
- Choisir un problème (p. ex. un problème de décroissance exponentielle en plusieurs parties) et demander aux élèves d'écrire la solution sous la forme d'un rapport constitué de phrases complètes, en expliquant clairement et de façon détaillée chaque étape de la résolution. Les critères d'évaluation devraient inclure la clarté du rapport ainsi que la qualité de l'application des règles grammaticales.
- Poser le problème suivant : « De combien de façons différentes peut-on trouver l'aire de la région contenue sous la courbe $y = x^2$, et bornée par l'axe des x et les droites $x = 0$ et x= a et ce, exactement ou approximativement? » Les élèves peuvent rédiger un rapport à ce sujet dans lequel ils doivent reconnaître :
  - la méthode d'Archimède
  - la méthode standard d'antidérivation
  - des méthodes d'approximation imaginées par eux
- Demander aux élèves d'utiliser des ressources contenues dans Internet pour trouver l'information relative aux équations différentielles appliquées dans différents domaines, puis d'écrire un rapport dans un domaine qui les intéresse particulièrement. Évaluer dans quelle mesure les élèves sont capables de présenter, dans leurs propres mots, leurs résultats de façon cohérente et concise.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Annexes

Mathématiques 10 à 12

Annexe A

Résultats d'apprentissage prescrits

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants • développer les habiletés particulières requises en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • utiliser les outils technologiques appropriés qui l'aideront à résoudre le problème
▶ **LE NOMBRE *(les concepts numériques)*** On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des régularités et des relations.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • se servir de mots ou d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentées par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières ne sont pas données explicitement par une propriété récursive (une donnée n'est pas calculée à partir des données précédentes) • se servir de mots ou d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentés par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières sont données explicitement par une propriété récursive (une donnée est calculée à partir des données précédentes)

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LE NOMBRE** ***(les opérations numériques)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes • décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique • effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en effectuant les approximations décimales appropriées • former et modifier des tables de valeurs dans des situations présentant des propriétés récursives et non récursives • se servir d'un tableur et le modifier pour modéliser des situations présentant des propriétés récursives • résoudre des problèmes où interviennent plusieurs tables de valeurs : - en additionnant et en soustrayant des données de deux tables de valeurs - en multipliant des données d'une table de données par un nombre réel - en utilisant les fonctions d'un tableur
▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** **(*les relations et les fonctions*)** On s'attend à ce que l'élève puisse : • examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions • représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • représenter graphiquement des ensembles de données linéaires et non linéaires en utilisant les échelles appropriées • représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels • utiliser des outils graphiques pour tracer le graphe d'une fonction à partir de son équation • décrire une fonction à partir : - d'un ensemble de couples (des paires ordonnées) - d'une règle représentée sous forme de mots ou d'équations - de son graphe • utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions • déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphe • déterminer, à partir de son équation, les caractéristiques suivantes d'une fonction linéaire : - les coordonnées (abscisse et ordonnée) à l'origine - la pente - le domaine - l'image • utiliser la variation directe et des suites arithmétiques comme applications de fonctions linéaires

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(la mesure)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • montrer qu'il comprend la corrélation entre le concept de rapport d'homothétie et le calcul des dimensions de figures et de solides semblables • résoudre des problèmes portant sur les triangles, notamment ceux que l'on trouve dans le plan et dans l'espace à trois dimensions	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • calculer le volume et l'aire latérale d'une sphère en utilisant les formules données • établir le lien entre le rapport d'homothétie, l'aire, l'aire latérale et le volume de figures et de solides semblables • résoudre des problèmes faisant intervenir deux triangles rectangles • approfondir les concepts de sinus et de cosinus à des angles supérieurs à 90° mais inférieurs à 180° • appliquer les lois des sinus et du cosinus pour résoudre des problèmes, en excluant les cas ambigus • choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (SI et système impérial) et des stratégies de mesure pertinentes pour déterminer des distances, des superficies et des volumes • analyser les limites des instruments de mesure ainsi que celles des stratégies de mesure en appliquant les concepts de précision et d'exactitude d'une mesure • résoudre des problèmes faisant intervenir des distances, des superficies, des volumes, le temps, la masse et les taux de changement qui en dérivent • interpréter des dessins techniques et utiliser l'information pour résoudre des problèmes
▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes faisant intervenir des distances entre des points du plan cartésien • résoudre des problèmes faisant intervenir le point milieu de segments de droite • résoudre des problèmes faisant intervenir le déplacement vertical et le déplacement horizontal , et la pente de segments de droite • déterminer l'équation d'une droite connaissant les données qui correspondent uniquement à cette droite • résoudre des problèmes faisant intervenir la pente : - de droites parallèles - de droites perpendiculaires

Résultats d'apprentissage prescrits	

▶ **LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ** ***(l'analyse de données)***
 	
On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis de tirer les conclusions pertinentes des données recueillies.
	On s'attend à ce que l'élève puisse :
	
	• choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage permettant de former un échantillon approprié et non biaisé à partir d'une population donnée
	• admettre ou contester des conclusions ou des généralisations concernant des populations en se basant sur des données provenant d'échantillons
	• déterminer l'équation d'une droite de corrélation (droite d'ajustement linéaire)en utilisant :
	  - une estimation de la pente et d'un point de la droite
	  - la méthode des moindres carrés à l'aide d'outils technologiques appropriés
	• se servir d'outils technologiques pour calculer le coefficient de corrélation *r*
	• interpréter la valeur du coefficient de corrélation r et comprendre les limites en se servant de nuage de points pertinents (diagramme de dispersion) dans des situations de résolution de problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème
▶ **LE NOMBRE** ***(les opérations numériques)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes de consommation faisant intervenir : - les salaires dans des situations variées - les taxes foncières - les taux de change - les prix à l'unité • effectuer la conciliation financière comprenant : - les carnets de chèque et les relevés de compte bancaires - les relevés de caisse et les recettes quotidiennes • résoudre des problèmes budgétaires en utilisant des graphiques et des tableaux pour communiquer les solutions • résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et des intérêts composés

Résultats d'apprentissage prescrits	

▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les variables et les équations)***
 	
On s'attend à ce que l'élève puisse :
 	
• modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations
• utiliser la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d'optimisation
	On s'attend à ce que l'élève puisse :
	
	• représenter graphiquement des inéquations linéaires à deux variables
	• résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables
	  - algébriquement (par élimination et par substitution)
	  - graphiquement
	• résoudre des équations non linéaires à l'aide d'outils technologiques graphiques
	• résoudre des systèmes d'inéquations linéaires à deux variables en utilisant des outils technologiques graphiques
	• concevoir et résoudre des systèmes linéaires et non linéaires à deux variables en vue de modéliser des situations réelles
	• utiliser la programmation linéaire pour trouver des solutions optimales à des problèmes de prise de décision

▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** **(*les relations et les fonctions*)**
 	
On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.
	On s'attend à ce que l'élève puisse :
	
	• déterminer les caractéristiques suivantes du graphe d'une fonction quadratique :
	  - la position du sommet
	  - le domaine et l'image
	  - l'axe de symétrie
	  - les coordonnées à l'origine

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(la mesure)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • faire état de sa compréhension de la notion de rapport d'homothétie et de son utilité dans l'étude des relations entre les dimensions de figures et de solides semblables • utiliser des instruments de mesure pour effectuer des estimations et effectuer des calculs en résolvant des problèmes	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • agrandir ou réduire à une échelle donnée un objet de dimensions spécifiées • calculer les valeurs maximales et minimales, en respectant les marges d'erreur des longueurs, des aires et des volumes • résoudre des problèmes faisant intervenir des pourcentages d'erreur lorsque les variables sont exprimées avec un pourcentage d'erreur • concevoir une stratégie de mesure ou un dispositif appropriés pour résoudre des problèmes
▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • utiliser des outils technologiques munis de logiciels de géométrie dynamique pour vérifier et appliquer les propriétés suivantes : - la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupe celle-ci en deux segments égaux - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(2n–4)$ angles droits • utiliser les propriétés du cercle et des polygones pour résoudre des problèmes de motifs et de disposition

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ** ***(l'analyse de données)*** On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • dégager des éléments d'informations de diagrammes représentant des données discrètes ou continues en utilisant : - des suites temporelles - des données continues - des lignes de contour • effectuer et valider des inférences y compris des interpolations et des extrapolations à partir de données représentées graphiquement ou sous forme de tableaux • concevoir différentes façons de présenter et d'analyser des données en mettant l'accent sur la vraisemblance et la clarté de la présentation des données • recueillir des données expérimentales et utiliser les fonctions exponentielles et quadratiques qui conviennent le mieux pour effectuer des prédictions et résoudre des problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **A : LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **A1.** résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités **A2.** résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage **A3.** résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques **A4.** analyser des problèmes et en identifier les éléments importants **A5.** développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés **A6.** manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes **A7.** s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables **A8.** communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre **A9.** utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème
▶ **B : LE NOMBRE *(les opérations numériques)*** On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **B1.** modéliser et résoudre des problèmes, incluant des problèmes résolus auparavant à l'aide d'autres méthodes, en utilisant des outils technologiques pour effectuer des additions, des soustractions et des multiplications scalaires sur des matrices **B2.** modéliser et résoudre des problèmes de consommation et des réseaux en effectuant des multiplications matricielles à l'aide d'outils technologiques

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **C : LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les variables et les équations)*** On s'attend à ce que l'élève puisse concevoir ou utiliser des tableurs pour prendre des décisions d'ordre financier, puis les justifier.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **C1.** concevoir un modèle de tableur financier permettant à tout utilisateur d'entrer des données qui lui sont propres **C2.** analyser les coûts et les bénéfices associés à la location ou à l'achat d'un bien dont la valeur s'apprécie tel un terrain ou une maison et ce, dans des circonstances variées **C3.** analyser les coûts et les bénéfices associés à la location ou à l'achat d'un bien dont la valeur déprécie comme une voiture ou un ordinateur et ce, dans des circonstances variées **C4.** analyser un portefeuille financier en appliquant des concepts tels que le taux d'intérêt, le taux de profit et le profit total
▶ **D : LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** **(*les régularités*)** On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **D1.** décrire des événements périodiques incluant ceux qui peuvent être modélisés par des courbes sinusoïdales en appliquant les concepts d'amplitude, de période, de maximum et de minimum et de translations verticale et horizontale **D2.** recueillir des données périodiques, les représenter graphiquement en utilisant des outils technologiques appropriés et modéliser les données par une fonction d'ajustement de la forme $y = a \sin(bx + c) + d$ **D3.** utiliser des fonctions périodiques d'ajustement et leurs représentations graphiques pour effectuer des prédictions (extrapolation et interpolation) **D4.** utiliser des outils technologiques pour modéliser des situations réelles en créant des suites et en les représentant graphiquement **D5.** utiliser les outils technologiques appropriés pour construire des fractales en appliquant de façon répétitive une procédure à une figure géométrique donnée **D6.** utiliser la notion d'auto similitude pour comparer et/ou prédire des périmètres, des aires ou des volumes de motifs fractals

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **E : LA FORME ET L'ESPACE** ***(la mesure)*** On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des figures, des solides et des procédures pour résoudre des problèmes de coûts et de design.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **E1.** utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes relatifs aux périmètres, aux aires et aux volumes **E2.** résoudre des problèmes impliquant des estimés et des prix pour des objets, des formes ou des processus lorsque les plans sont donnés **E3.** construire un objet, ou concevoir une forme ou un procédé de fabrication en respectant un budget donné **E4.** utiliser des modèles simplifiés pour estimer les solutions à des problèmes de mesure complexes
▶ **F : LA FORME ET L'ESPACE** ***(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes faisant intervenir des polygones et des vecteurs dans des contextes réels en deux et trois dimensions.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **F1.** utiliser la terminologie appropriée pour décrire : - des vecteurs (direction, grandeur) - des quantités scalaires (grandeur) **F2.** interpréter la multiplication d'un vecteur par un scalaire **F3.** déterminer la grandeur et la direction d'un vecteur résultant en utilisant les méthodes du triangle ou du parallélogramme **F4.** modéliser et résoudre des problèmes en deux et trois dimensions à l'aide de diagrammes vectoriels et d'outils technologiques appropriés

Résultats d'apprentissage prescrits

▶ G : La statistique et la probabilité *(le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer les concepts de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude
- résoudre des problèmes impliquant le dénombrement d'ensembles, le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons
- modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples

On s'attend à ce que l'élève puisse :

G1. trouver l'écart type d'un ensemble de données concernant une population ou la distribution probabiliste en utilisant les outils technologiques appropriés

G2. utiliser la cote z et la distribution normale pour résoudre des problèmes

G3. utiliser une approximation normale à la distribution binomiale pour résoudre des problèmes impliquant des calculs de probabilités pour des grands échantillons (lorsque $npq > 10$)

G4. résoudre des problèmes de réseaux, interpréter et appliquer des contraintes

G5. utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'effectuer des opérations à plusieurs étapes

G6. construire un espace échantillonnal pour deux ou trois événements

G7. distinguer les événements indépendants des événements dépendants

G8. résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs et d'événements complémentaires

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - dresser une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème
▶ **LES OPÉRATIONS BANCAIRES** On s'attend à ce que l'élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • nommer les divers comptes de banque les plus courants et en décrire les caractéristiques • remplir les divers formulaires bancaires les plus courants • décrire le mode d'utilisation d'une carte bancaire au guichet automatique et comme mode de paiement • indiquer les différents frais de gestion bancaire ainsi que leurs coûts relatifs • concilier des états financiers comme des livrets d'opérations et des reçus de transactions bancaires électroniques avec des relevés bancaires

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LE REVENU ET LES DÉPENSES** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes relatifs à la rémunération et aux dépenses.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • calculer le nombre d'heures de travail et le salaire brut • calculer le salaire net en utilisant des tables de retenues salariales pour des périodes de travail variées (l'accent est mis sur les calculs hebdomadaires) • calculer les changements au revenu • élaborer un budget à partir d'un revenu donné
▶ **LES TABLEURS** On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et utiliser des tableurs en vue de prendre des décisions et de les justifier.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • créer différents tableurs en variant l'agencement des données • utiliser un tableur pour résoudre des problèmes • élaborer des tableurs en utilisant des formules et des fonctions • utiliser un tableur permettant de répondre à des questions du type : « Qu'est-ce qui se passe si… ? » • reconnaître des situations où un tableur peut être utilisé efficacement
▶ **LE TAUX, LES RAPPORTS ET LES PROPORTIONS** On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les concepts de taux, de rapports et de proportions pour résoudre des problèmes.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • appliquer le concept de taux unitaire pour décider du meilleur achat d'un bien de consommation et justifier sa décision • résoudre des problèmes relatifs au calcul des taxes de vente au Canada • décrire un éventail de techniques de promotion de vente et leurs conséquences d'ordre financier pour le consommateur • résoudre des problèmes de taux, de rapports et de proportions faisant intervenir des longueurs, des aires, des volumes, le temps, la masse et les taux de variation qui leur sont associés

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA TRIGONOMÉTRIE** On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des concepts de rapports et de proportions et les appliquer à la résolution de triangles.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • appliquer les concepts de rapports et de proportions à des triangles semblables • utiliser les rapports trigonométriques (sinus, cosinus et tangente) pour trouver les côtés et les angles de triangles rectangles
▶ **LE PROJET DE GÉOMÉTRIE** On s'attend à ce que l'élève puisse réaliser un projet incluant un plan à l'échelle et un modèle à trois dimensions (tridimensionnel) d'une structure physique.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • mesurer des longueurs en utilisant des unités métriques (SI) et impériales • estimer les quantités de différents objets (longueurs, aires, volumes et masses) en utilisant les systèmes métrique et impérial • tracer les vues de face, de côté et de haut ainsi qu'une vue en perspective de structures tridimensionnelles constituées de blocs et de raccords et leurs esquisses • faire une esquisse de modèles tridimensionnels, puis les construire en utilisant du papier pointillé isométrique • déterminer la relation entre le rapport d'homothétie et les aires, aires latérales et volumes de figures et de solides semblables • agrandir ou réduire les dimensions d'un objet donné en tenant compte d'une échelle déterminée • résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires et des volumes • interpréter des dessins techniques et utiliser l'information qui y est incluse pour résoudre des problèmes • réaliser un projet incluant des plans à l'échelle et un modèle d'une structure physique tridimensionnelle

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA PROBABILITÉ ET L'ÉCHANTILLONNAGE** On s'attend à ce que l'élève puisse mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • lire et interpréter des diagrammes statistiques • discuter de la façon dont la cueillette de données est influencée par la nature de l'échantillon, la méthode de collecte employée, la grandeur de l'échantillon et les biais • décrire les problèmes qu'il faut considérer lors de la cueillette de données (p. ex. l'utilisation d'un langage approprié, les questions d'éthique, le coût, le respect de la vie privée, la sensibilité aux différences culturelles) • choisir et utiliser des méthodes appropriées pour recueillir des données et les justifier par l'analyse des éléments suivants : - l'élaboration et l'utilisation des questionnaires - les interviews - les expériences statistiques - la recherche • déterminer et utiliser les mesures de tendance centrale pour appuyer des décisions • utiliser des échantillons pour faire des prédictions et prendre des décisions • utiliser différents types de diagrammes statistiques pour présenter des données (à la main ou en se servant d'outils technologiques) • Porter un jugement critique sur les façons dont les informations et les conclusions statistiques sont présentées dans les différents médias

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème
▶ **LES RELATIONS ET LES FORMULES** On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et interpréter des relations dans des contextes variés.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • représenter une relation linéaire donnée sous la forme $y = mx + b$, à l'aide : - de mots - d'une formule - d'une table de valeurs - d'un graphique • interpoler et extrapoler des valeurs à partir du graphe d'une relation linéaire • déterminer la pente d'une relation linéaire, la décrire avec des mots, puis en interpréter la signification dans un problème concret • interpréter le graphe d'une relation et la décrire avec des mots • construire le graphe d'une relation à partir de sa description avec des mots • évaluer des formules

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LE REVENU ET LES DETTES** On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes au sujet des sources de revenu portant sur le rendement commission sur les ventes, rémunération à l'unité et salaire fixe plus commission • effectuer des calculs d'intérêt simple et d'intérêt composé dans le cadre de la résolution de problèmes • résoudre des problèmes de consommation portant sur - l'usage de cartes de crédit - le taux de change - les prêts personnels
▶ **L'ANALYSE ET L'INTERPRÉTATION DE DONNÉES** On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données en mettant l'accent sur la validité de la présentation et sur les conclusions qui en découlent.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • représenter des données sur une droite et analyser le diagramme • modifier la présentation d'un ensemble de données pour en extraire une caractéristique donnée
▶ **LES INSTRUMENTS ET LES TECHNIQUES DE MESURE** On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer des mesures dans le système d'unités internationales et dans le système impérial en utilisant différents instruments.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • choisir et utiliser des instruments et des unités de mesure dans les systèmes international et impérial • effectuer les conversions élémentaires entre les systèmes international et impérial en utilisant les outils technologiques appropriés • se servir de stratégies de mesure pour résoudre des problèmes
▶ **L'ACQUISITION ET L'ENTRETIEN D'UNE AUTOMOBILE** On s'attend à ce que l'élève puisse analyser les coûts reliés à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile et faisant intervenir - la location - la location à long terme - l'achat - l'immatriculation - l'assurance - les coûts d'opération (essence, huile) - l'entretien et les réparations

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **L'IMPÔT PERSONNEL SUR LE REVENU** On s'attend à ce que l'élève puisse remplir un formulaire de déclaration d'impôt simple.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • remplir une déclaration d'impôt pour un contribuable célibataire, qui travaille et n'a personne à charge
▶ **LES APPLICATIONS DES PROBABILITÉS** On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les applications des probabilités dans des situations réelles courantes.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • exprimer des probabilités sous la forme d'un rapport, d'une fraction, d'un nombre décimal, d'un pourcentage ainsi qu'avec des mots • utiliser des probabilités pour prédire le résultat dans une situation donnée • déterminer les probabilités qu'un événement donné se produise ou non • comparer des observations expérimentales avec des prédictions théoriques • utiliser les probabilités pour évaluer des gains et des pertes prévus • communiquer et justifier les solutions à des problèmes de probabilités

▶ **LE PLAN D'AFFAIRES**
 	
On s'attend à ce que l'élève puisse préparer un plan d'affaires et administrer un commerce fictif rentable.
	On s'attend à ce que l'élève puisse :
	
	• préparer un plan d'affaires afin d'acquérir et d'administrer un commerce comprenant
	  - les coûts d'opération mensuels (inventaire, location, salaires, assurance, publicité, paiement de prêts, etc.)
	  - heures de travail
	  - estimé des ventes quotidiennes (moyennes)
	  - profit brut, profit net
	  - salaires horaires
	• tracer les plans à l'échelle du magasin

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **A : LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son habileté à résoudre des problèmes, seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original • utiliser les moyens technologiques appropriés comme outil pour résoudre le problème
▶ **B : LES FINANCES PERSONNELLES** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à divers types d'assurances • déterminer les coûts liés à l'achat d'une maison, y compris le coefficient du service de la dette brute • résoudre des problèmes relatifs à divers types d'hypothèques

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **C : LE DESSIN ET LA MESURE** On s'attend à ce que l'élève puisse Analyser des objets, des formes et des procédés afin de résoudre des problèmes liés aux coûts et à la conception.	*On s'attend à ce que l'élève puisse :* • analyser des objets représentés en vue éclatée • représenter des objets en vue éclatée • résoudre des problèmes liés à l'estimation et au coût d'objets, formes ou procédés lorsqu'un dessin est fourni • faire la conception graphique d'un objet en respectant un budget établi
▶ **D : LES FINANCES PUBLIQUES** On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des revenus et dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux.	*On s'attend à ce que l'élève puisse :* • décrire les dépenses publiques y compris les sommes affectées aux prestations d'aide sociale, à la sécurité sociale, à l'éducation, aux soins de santé, au maintien de l'ordre, aux forces armées ainsi qu'aux salaires et traitements des employés • résoudre des problèmes faisant intervenir le calcul de taxes fédérales (p. ex. TPS, taxe d'accuse et droits de douane) • calculer des taxes provinciales (p. ex. TVP, taxe sur le capital social, licences, taxe sur l'essence) • expliquer de quelle manière sont calculées certaines taxes municipales (p. ex. la taxe foncière)
▶ **E : LES PLACEMENTS FINANCIERS** On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il comprend la différence entre divers types de placements.	*On s'attend à ce que l'élève puisse :* • établir un plan financier pour réaliser des buts personnels • décrire différents véhicules de placement (p. ex. les CPG, obligations, fonds communs de placement, actions et biens immobiliers) • comparer différents véhicules de placement quant aux facteurs de risque, aux taux de rendement, aux coûts et à la durée • indiquer des raisons d'investir dans les REER et les REEE • se renseigner sur la façon d'acheter et de vendre les actions
▶ **F : LES TAXES ET LES IMPÔTS** On s'attend à ce que l'élève manifeste son aptitude à remplir un formulaire d'impôt sur le revenu.	*On s'attend à ce que l'élève puisse :* • remplir un formulaire d'impôt sur le revenu pour : - un parent célibataire avec un enfant - un couple marié ayant un seul revenu - un couple marié avec un enfant

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **G : LES VARIATIONS ET LES FORMULES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des modèles algébriques et graphiques pour produire des régularités, faire des prévisions et résoudre des problèmes.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • représenter graphiquement et analyser des exemples de variation directe, de variation partielle et de variation inverse • a l'aide de données, d'un graphique ou d'une situation, reconnaître la variation représentée • utilise des formules pour résoudre des problèmes
▶ **H : LE PROJET PERSONNEL OU DE CARRIÈRE** On s'attend à ce que l'élève puisse explorer des choix de carrière et en faire une étude comparative.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • déterminer quels sont les facteurs à considérer dans l'analyse des carrières • décrire deux possibilités de carrières particulières • indiquer les exigences de deux carrières en matière de mathématiques • comparer deux carrières quant au salaire, aux heures de travail, au temps et au coût de la formation, au coût de la vie et aux avantages

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants • développer les habiletés particulières requises pour choisir et utiliser une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème
▶ **LE NOMBRE** ***(les concepts numériques)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des régularités et des relations • expliquer et illustrer la structure d'ensembles de nombres réels ainsi que les relations qui existent entre eux	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • se servir de mots et d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données apparaissant dans une table de valeurs ainsi que leurs relations lorsque ces dernières ne sont pas explicitement récursives (non calculées à partir des données précédentes) • déterminer si un nombre est entier, entier naturel, rationnel ou irrationnel et montrer que ce nombre fait partie de l'ensemble des nombres réels

<table>
<tr><th colspan="2">Résultats d'apprentissage prescrits</th></tr>
<tr><td>

▶ **LE NOMBRE**
(les opérations numériques)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes
- décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données en vue de résoudre des problèmes et en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire
- se servir de valeurs exactes, d'opérations arithmétiques et algébriques pour résoudre des problèmes

</td><td>

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique
- effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en effectuant des approximations décimales appropriées
- créer et modifier des tableaux de données dans des situations présentant des propriétés récursives et non récursives
- se servir d'un tableur et le modifier pour modéliser des situations présentant des propriétés récursives
- effectuer des opérations sur des monômes et des binômes en se servant de valeurs exactes
- expliquer les lois des exposants et les appliquer à des expressions numériques et algébriques contenant des exposants rationnels

</td></tr>
<tr><td>

▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS**
(*les régularités*)

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et analyser des suites numériques.

</td><td>

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des expressions algébriques pour représenter les termes généraux et la somme d'une suite arithmétique et appliquer ces expressions pour résoudre des problèmes
- établir le lien entre une suite arithmétique et un modèle linéaire discret
- élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance géométrique

</td></tr>
</table>

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LES RÉGULARITÉS ET LE RELATIONS** ***(les variables et les équations)*** On s'attend à ce que l'élève puisse généraliser les opérations algébriques sur les polynômes pour y inclure des expressions rationnelles.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • décomposer en facteurs des expressions polynomiales de la forme $ax^2 + bx + c$ et $a^2x^2 - b^2x^2$ • calculer le produit de plusieurs polynômes • diviser un polynôme par un binôme et exprimer le résultat sous les formes suivantes : - $\frac{P}{D} = Q + \frac{R}{D}$ - $P = DQ + R$ - $P(x) = D(x)Q(x) + R$ • transformer sous une forme équivalente des expressions rationnelles dont le numérateur est un polynôme pouvant être décomposé en facteurs et le dénominateur, un monôme, un binôme ou un trinôme décomposable • déterminer les valeurs non permises de la variable dans des expressions rationnelles • effectuer les opérations élémentaires (addition, soustraction, multiplication et division) sur des expressions rationnelles • trouver les solutions d'équations rationnelles réductibles à une forme linéaire et vérifier la solution par substitution
▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les relations et les fonctions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions • représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • représenter graphiquement des ensembles de données linéaires et non linéaires en utilisant les échelles appropriées • représenter des ensembles de données en utilisant des modèles fonctionnels • utiliser des outils graphiques pour tracer le graphe d'une fonction à partir de son équation • décrire une fonction à partir : - d'un ensemble de couples - d'une règle représentée par des mots ou sous la forme d'une équation - de son graphe • utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions • déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphe • déterminer, à partir de son équation, les caractéristiques suivantes d'une fonction linéaire : - les ordonnées à l'origine - la pente - le domaine - l'image • utiliser des variations partielles et des suites arithmétiques afin de les appliquer à des fonctions linéaires

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(la mesure)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • faire état de sa compréhension du concept de rapport d'homothétie et faire le lien avec le calcul des dimensions de figures et de solides semblables • résoudre des problèmes portant sur les triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • calculer le volume et l'aire latérale d'une sphère en utilisant les formules données • établir le lien entre le rapport d'homothétie, l'aire, l'aire latérale et le volume de figures et de solides semblables • résoudre des problèmes se rapportant à deux triangles rectangles • étendre la notion de sinus et de cosinus à des angles supérieurs à 90° mais inférieurs à 180° • appliquer la loi des sinus et la loi des cosinus, à l'exception des cas ambigus, en vue de résoudre des problèmes
▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes faisant intervenir des distances entre des points du plan cartésien • résoudre des problèmes faisant intervenir le milieu d'un segment de droite • résoudre des problèmes faisant intervenir l'élévation, la course et la pente de segments de droite • déterminer l'équation d'une droite à partir de l'information décrivant uniquement la droite • résoudre des problèmes faisant intervenir la pente : - de droites parallèles - de droites perpendiculaires

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ** ***(l'analyse de données)*** On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis tirer les conclusions appropriées à partir des données recueillies.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage permettant de former un échantillon approprié et non biaisé d'une population donnée • admettre ou refuser des inférences et des généralisations sur des populations, basées sur les données tirées des échantillons

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer les habiletés particulières requises en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que la démarche ayant servi à le résoudre • utiliser les outils technologiques appropriés pour résoudre le problème
▶ **LE NOMBRE** ***(les opérations numériques)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes de consommation faisant intervenir : - les salaires gagnés dans diverses situations - les taxes foncières - les taux de change - les prix unitaires • effectuer la conciliation financière comprenant : - les carnets de chèque et les relevés de compte bancaires - les relevés de caisse et les recettes quotidiennes • résoudre des problèmes budgétaires en utilisant des graphiques et des tableaux pour illustrer les solutions • résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et des intérêts composés

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les régularités)*** On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en pratique les principes du raisonnement mathématique pour résoudre des problèmes et pour justifier les solutions.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • faire la différence entre un raisonnement inductif et un raisonnement déductif • expliquer la signification des opérateurs logiques et, ou et non et s'en servir pour résoudre des problèmes • se servir d'exemples et de contre-exemples pour étudier des conjectures • faire la distinction entre une proposition *si–alors*, sa réciproque et son contraire • prouver des assertions dans des contextes variés en se servant d'un raisonnement direct ou indirect

▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les variables et les équations)***
 	
On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations.
	On s'attend à ce que l'élève puisse :
	
	• représenter graphiquement des inéquations linéaires à deux variables
	• résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables :
	  - algébriquement (par élimination et par substitution)
	  - graphiquement
	• résoudre des systèmes d'équations linéaires à trois variables
	  - algébriquement
	  - à l'aide d'outils technologiques
	• résoudre des équations non linéaires en se servant d'un logiciel graphique
	• résoudre des équations non linéaires :
	  - en décomposant en facteurs
	  - graphiquement
	• appliquer le théorème du reste pour évaluer des expressions polynomiales
	• appliquer le théorème des zéros rationnels et le théorème des facteurs pour déterminer les facteurs d'un polynôme
	• déterminer la solution d'un système d'équations non linéaires en se servant d'outils technologiques appropriés

<table>
<tr><th colspan="2">Résultats d'apprentissage prescrits</th></tr>
<tr><td>

▶ **LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les relations et les fonctions)***

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés
- mettre l'accent sur l'interprétation opérationnelle des fonctions

</td><td>

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer les caractéristiques suivantes du graphe d'une fonction quadratique :
  - la position du sommet
  - le domaine et l'image
  - l'axe de symétrie
  - les coordonnées à l'origine
- effectuer les opérations arithmétiques sur des fonctions et des compositions de fonctions
- déterminer l'inverse d'une fonction
- établir le lien entre les transformations algébriques et graphiques des fonctions quadratiques en complétant le carré au besoin
- modéliser des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques
- résoudre des équations quadratiques et rattacher les solutions aux zéros de la fonction quadratique correspondante en utilisant :
  - la décomposition en facteurs
  - l'équation quadratique
  - les caractéristiques du graphe
- comprendre le sens des racines réelles et imaginaires d'une équation quadratique à partir :
  - du discriminant de la formule quadratique
  - des caractéristiques du graphe
- représenter graphiquement et étudier des fonctions polynomiales et rationnelles en utilisant des outils technologiques appropriés
- formuler des stratégies et les appliquer à la résolution d'équations et d'inéquations contenant des valeurs absolues, des radicaux et des expressions rationnelles

</td></tr>
<tr><td>

▶ **LA FORME ET L'ESPACE** ***(la mesure)***

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes qui comportent des triangles, incluant ceux qui se retrouvent dans des contextes d'application d'un plan et d'un espace à trois dimensions
- résoudre des problèmes et justifier ses solutions en appliquant les résultats de la géométrie analytique de la droite et des segments de droite

</td><td>

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes comportant des triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions, y compris les cas ambigus
- résoudre des problèmes faisant intervenir des mesures de distance entre des points et des droites
- vérifier et démontrer des propriétés géométriques en utilisant la géométrie analytique plane

</td></tr>
</table>

Résultats d'apprentissage prescrits

▶ **LA FORME ET L'ESPACE**
(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des outils technologiques munis de logiciels de géométrie dynamique pour vérifier et appliquer les propriétés suivantes :
  - la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupe celle-ci en deux segments égaux
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(n–2)180°$
- prouver les propriétés générales suivantes à partir de théorèmes et de résultats établis au préalable :
  - la médiatrice d'une corde passe par le centre du cercle
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc de cercle (dans le cas où le centre du cercle est contenu dans l'angle inscrit)
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(n–2)180°$
- résoudre des problèmes en appliquant les propriétés du cercle et justifier la démarche utilisée

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **A : LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **A1.** résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités **A2.** résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage **A3.** résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques **A4.** analyser des problèmes et en identifier les éléments importants **A5.** développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés **A6.** manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes **A7.** s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables **A8.** communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre **A9.** utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème
▶ **B : LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les régularités)*** On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des relations exponentielles.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **B1.** dériver et appliquer des expressions pour représenter le terme général et la somme d'une croissance géométrique et pour résoudre des problèmes **B2.** relier les suites géométriques aux fonctions exponentielles définies sur les nombres réels **B3.** estimer la valeur d'expressions composées de suites et de séries géométriques infinies

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **C : LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les variables et les équations)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des équations et des identités exponentielles, logarithmiques et trigonométriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **C1.** résoudre des équations exponentielles dont les bases sont des puissances l'une de l'autre **C2.** résoudre et vérifier la solution d'équations et d'identités exponentielles et logarithmiques **C3.** faire la distinction entre les mesures en radians et en degrés et résoudre des problèmes en utilisant les deux systèmes **C4.** déterminer les valeurs exactes et approximatives des rapports trigonométriques pour tout angle multiple de 0°, 30°, 45°, 60°, 90° et de 0, $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ **C5.** résoudre des équations trigonométriques du premier et du second degré sur le domaine de 0 à 2π : - algébriquement - graphiquement **C6.** déterminer la solution générale d'équations trigonométriques dont le domaine est l'ensemble des réels **C7.** analyser des identités trigonométriques : - graphiquement - algébriquement dans les cas généraux **C8.** utiliser les identités trigonométriques relatives à la somme et à la différence d'angles et à l'angle double pour prouver et simplifier des expressions trigonométriques
▶ **D : LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS** ***(les relations et les fonctions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions logarithmiques et exponentielles en utilisant les outils technologiques appropriés.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **D1.** modéliser des fonctions exponentielles, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes **D2.** transformer des fonctions de la forme exponentielle à la forme logarithmique et vice versa **D3.** modéliser des fonctions logarithmiques, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes **D4.** expliquer la relation entre les lois régissant les logarithmes et les lois régissant les exposants **D5.** décrire les trois fonctions trigonométriques primaires en tant que fonctions circulaires et en se référant au cercle unitaire et aux angles en position standard **D6.** tracer (en utilisant des outils technologiques) le graphe des fonctions trigonométriques primaires et en analyser les caractéristiques suivantes : - l'amplitude (si elle est définie) - la période - le domaine et l'image - les asymptotes (si elles sont définies) - les comportements avec les transformations **D7.** utiliser des fonctions trigonométriques pour modéliser des situations et résoudre des problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **E : LA FORME ET L'ESPACE** ***(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*** On s'attend à ce que l'élève puisse classer les sections coniques en se servant de leurs formes et de leurs équations.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **E1.** classer les sections coniques selon leurs formes **E2.** classer les sections coniques en fonction d'une équation sous forme générale ou normale (carré complet) (axe de symétrie vertical ou horizontal seulement) **E3.** convertir l'équation d'une section conique de sa forme canonique à sa forme fonctionnelle et vice versa
▶ **F : LA FORME ET L'ESPACE** ***(les transformations)*** On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer, analyser et concevoir des transformations sur des fonctions et des relations représentées graphiquement ou algébriquement.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **F1.** décrire comment la translation d'une fonction modifie le graphe et l'équation de cette fonction : - $y = f(x-h)$ - $y-k = f(x)$ **F2.** décrire comment une homothétie linéaire (expansion ou contraction) modifie le graphe et l'équation qui s'y rattache : - $y = af(x)$ - $y = f(kx)$ **F3.** décrire comment les réflexions(ou rabattement) (symétries par rapport aux deux axes et à la droite y = x) modifient le graphe et l'équation qui s'y rattache : - $y = f(-x)$ - $y = -f(x)$ - $y = f^{-1}(x)$ **F4.** utiliser le graphe et/ou l'équation d'une fonction $f(x)$, pour décrire et esquisser le graphe de la fonction réciproque $\frac{1}{f(x)}$ **F5.** utiliser le graphe et/ou l'équation d'une fonction $f(x)$, pour décrire et esquisser le graphe de la fonction $\lvert f(x)\rvert$ **F6.** décrire et effectuer des transformations simples et des combinaisons de transformations sur des fonctions et des relations

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **G : LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ** ***(le hasard et l'incertitude)*** On s'attend à ce que l'élève puisse : • appliquer les notions de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude • résoudre des problèmes basés sur le dénombrement d'ensembles, en se servant de techniques telles que le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons • modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** **G1.** trouver l'écart type d'un ensemble de données ou d'une distribution probabiliste en se servant d'outils technologiques **G2.** utiliser la cote z et la distribution normale pour résoudre des problèmes **G3.** utiliser une approximation normale à la distribution binomiale pour résoudre des problèmes impliquant des calculs de probabilité pour de grands échantillons (lorsque $npq > 10$) **G4.** résoudre des problèmes de réseaux, en interprétant et en utilisant des contraintes **G5.** utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'effectuer des opérations à plusieurs étapes **G6.** déterminer le nombre de permutations de n objets différents pris r à la fois et l'utiliser pour résoudre des problèmes **G7.** déterminer le nombre de combinaisons de n objets différents pris r à la fois et l'utiliser pour résoudre des problèmes **G8.** résoudre des problèmes en utilisant le théorème du binôme (le binôme de Newton) où N est un nombre naturel **G9.** construire un espace échantillonnal (univers de cas possibles) pour deux ou trois événements **G10.** classer des événements comme indépendants ou dépendants **G11.** résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs (incompatibles) et d'événements complémentaires **G12.** déterminer la probabilité conditionnelle de deux événements (loi de Bayes) **G13.** résoudre des problèmes de probabilité impliquant des permutations, des combinaisons et des probabilités conditionnelles

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en dégager les éléments importants • acquérir les habiletés particulières requises pour choisir et utiliser une stratégie ou une combinaison de stratégies de résolution de problème, dont voici des exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - dresser une liste systématique - faire un dessin ou un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser les mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • expliquer clairement la solution d'un problème et justifier la démarche de résolution • utiliser les moyens technologiques appropriés pour la résolution de problèmes
▶ **LA VUE D'ENSEMBLE ET L'HISTORIQUE DU CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL** ***(vue d'ensemble)*** On s'attend à ce que l'élève comprenne que l'évolution du calcul différentiel et intégral a répondu au besoin de modéliser mathématiquement des situations dynamiques.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • distinguer une situation statique d'une situation dynamique • reconnaître les deux types de problèmes dont la solution a été à l'origine du calcul différentiel et intégral : - le problème de la tangente à une courbe - le calcul de l'aire de la région contenue par une courbe • décrire les deux aspects du calcul différentiel et intégral : - le calcul différentiel - le calcul intégral • comprendre la notion de limite et son importance dans le calcul différentiel et intégral

Résultats d'apprentissage prescrits

▶ La vue d'ensemble et l'historique du calcul différentiel et intégral *(aperçu historique)*

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre le contexte historique et la nature des problèmes qui sont à l'origine du calcul différentiel et intégral.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire les contributions des principaux mathématiciens et philosophes suivants à l'évolution du calcul différentiel et intégral :
  - Archimède
  - Fermat
  - Descartes
  - Barrow
  - Newton
  - Leibniz
  - Jakob et Johann Bernoulli
  - Euler
  - L'Hospital

▶ Les fonctions, les graphes et les limites *(les fonctions et leurs graphes)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter graphiquement et étudier les types de fonctions suivantes en se servant des outils technologiques appropriés : fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, ainsi que les fonctions définies implicitement et les fonctions composées.

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser des situations avec des fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, ainsi que des fonctions définies implicitement et des fonctions composées et utiliser ces modèles pour résoudre des problèmes
- tracer (à l'aide d'outils technologiques) le graphe des fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, définies implicitement et composées pour ensuite analyser les caractéristiques suivantes :
  - domaine et image
  - coordonnées à l'origine
- comprendre la relation entre une fonction exponentielle de base a ($a > 0$) et la fonction exponentielle naturelle de base *e* pour ensuite convertir $y = a^x$ à $y = e^{x(\ln a)}$
- déterminer, en utilisant la méthode appropriée (analytique, numérique ou graphique), les zéros d'une fonction $f(x) = 0$

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LES FONCTIONS, LES GRAPHES ET LES LIMITES** ***(les limites)*** On s'attend à ce que l'élève comprenne la notion de limite d'une fonction, en utilise la notation consacrée et soit capable de calculer la limite d'une fonction.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • montrer qu'il comprend la notion de limite et la notation pertinente à l'expression de la limite d'une fonction *f(x)* lorsque *x* tend vers la valeur a : $\lim_{x \to a} f(x)$ • évaluer la limite d'une fonction : - numériquement - graphiquement - analytiquement • faire la distinction entre la limite d'une fonction lorsque *x* tend vers une valeur *a* et la valeur d'une fonction au point $x = a$ • comprendre la notion de limite à gauche et de limite à droite et évaluer ces deux limites • déterminer des limites infinies • évaluer la limite d'une fonction lorsque *x* tend vers l'infini • déterminer l'équation des asymptotes horizontales et verticales d'une fonction en utilisant les limites • déterminer si une fonction est continue en un point $x = a$ en utilisant les limites
▶ **LA DÉRIVÉE** ***(le concept et les interprétations)*** On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre la notion de dérivée d'une fonction et évaluer la dérivée d'une fonction à partir de sa définition.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • décrire géométriquement une sécante d'une courbe passant par un point *a* et la tangente à la courbe en ce point • définir la dérivée d'une fonction au point *a* sous la forme $\lim_{h \to 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ ou $\lim_{x \to a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ et utiliser ensuite ces définitions pour évaluer la dérivée • définir la fonction dérivée d'une fonction par l'une des formules suivantes : $f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ ou $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$ ou $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ et utiliser ensuite ces formules pour évaluer la fonction dérivée • utiliser indifféremment l'une des notations suivantes pour représenter une dérivée : (c.-à-d., $f'(x), \frac{dy}{dx}, y'$, etc.) • calculer des dérivées à l'aide de la définition de la dérivée • faire la distinction entre la continuité et la dérivabilité d'une fonction en un point • déterminer si une fonction n'est pas dérivable en un point et expliquer pourquoi • déterminer la pente d'une tangente à une courbe en un point • déterminer l'équation de la tangente à une courbe en un point • calculer la vitesse moyenne sur un intervalle de temps donné et la vitesse instantanée à un temps donné dans le cas d'une fonction position $s = s(t)$ • faire la distinction entre le taux de variation moyen et le taux de variation instantané

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA DÉRIVÉE** ***(le calcul des dérivées)*** On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer la dérivée de fonctions en utilisant différentes méthodes.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • calculer et mémoriser la dérivée des fonctions élémentaires suivantes : - $\frac{d}{dx}(x^r)=rx^{r-1}$, pour r réel - $\frac{d}{dx}(e^x)=e^x$ - $\frac{d}{dx}(\ln x)=\frac{1}{x}$ - $\frac{d}{dx}(\cos x)=-\sin x$ - $\frac{d}{dx}(\sin x)=\cos x$ - $\frac{d}{dx}(\text{tg } x)=\sec^2 x$ - $\frac{d}{dx}(\sin^{-1} x)=\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ - $\frac{d}{dx}(\text{tg}^{-1} x)=\frac{1}{1+x^2}$ • utiliser les formules suivantes pour calculer la dérivée de la fonction mentionnée : - dérivée du produit d'une fonction par une constante : $\frac{d}{dx}cu=c\frac{du}{dx}$ - $\frac{d}{dx}(u+v)=\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dx}$ (dérivée d'une somme) - $\frac{d}{dx}(uv)=u\frac{dv}{dx}+v\frac{du}{dx}$ (dérivée d'un produit) - $\frac{d}{dx}(\frac{u}{v})=\frac{v\frac{du}{dx}-u\frac{dv}{dx}}{v^2}$ (dérivée d'un quotient) - $\frac{d}{dx}(u^n)=nu^{n-1}\frac{du}{dx}$ (dérivée d'une puissances) • utiliser la loi de la dérivation en chaîne pour calculer la dérivée d'une fonction composée sous la forme : $\frac{dy}{dx}=\frac{du}{dx}\frac{dy}{du}$ ou $\frac{d}{dx}(F(g(x)))=g'(x)F'(g(x))$ • calculer la dérivée d'une fonction définie implicitement • utiliser la méthode de la dérivation logarithmique • calculer les dérivées d'ordre supérieur

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LES APPLICATIONS DE LA DÉRIVÉE** ***(les problèmes d'application)*** On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes d'application dans des contextes variés : physique, chimie, biologie, économie, sciences humaines.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • résoudre des problèmes impliquant des déplacements, des vitesses et des accélérations • résoudre des problèmes relatifs aux taux liés • résoudre des problèmes d'optimisation (problèmes d'application des maxima et minima)
▶ **LES APPLICATIONS DE LA DÉRIVÉE** ***(les dérivées et le graphe d'une fonction)*** On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les dérivées première et seconde pour déterminer les caractéristiques d'une fonction à partir de son graphe.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • se servir du graphe de la fonction $y = f(x)$: - représenter graphiquement $y = f'(x)$ and $y = f''(x)$ - relier le signe de la dérivée première à la croissance ou la décroissance de la fonction sur un intervalle donné - relier le signe de la dérivée seconde à la concavité du graphe de la fonction • déterminer les valeurs critiques et les points d'inflexion sur le graphe d'une fonction • déterminer les maxima et les minima d'une fonction et utiliser les tests de la dérivée première et de la dérivée seconde pour justifier la réponse • utiliser la formule itérative de Newton (avec un outil technologique approprié) pour trouver les zéros d'une fonction; $f(x) = 0$. • utiliser l'approximation de la sécante pour estimer la valeur d'une fonction dans le voisinage d'un point et vérifier l'approximation à l'aide de la dérivée seconde

Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA PRIMITIVE** ***(la reconstitution d'une fonction à partir de ses dérivées)*** On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre qu'une primitive (intégrale indéfinie) est une fonction obtenue en dérivant une autre fonction.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • expliquer la signification de l'énoncé : « *F(x)* est une primitive (ou l'intégale indéfinie) de la fonction *f*(*x*) » • utiliser la notation intégrale appropriée $\int f(x)dx$ (p. ex. pour représenter la primitive de la fonction $f(x)$) • calculer les primitives de combinaisons linéaires de fonctions élémentaires en utilisant les formules suivantes : - $\int k\,dx = kx + C$ - $\int x^r dx = \frac{x^{r+1}}{r+1} + C$ if $r \neq -1$ - $\int \frac{dx}{x} = \ln\|x\| + C$ - $\int e^x dx = e^x + C$ - $\int \sin x\,dx = -\cos x + C$ - $\int \cos x\,dx = \sin x + C$ - $\int \sec^2 x\,dx = \mathrm{tg}\ x + C$ - $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \sin^{-1} x + C$ - $\int \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{tg}^{-1} x + C$ • calculer $\int f(ax+b)\,dx$ lorsque $\int f(u)\,du$ est connu • déduire des formules d'intégration immédiates à partir des formules connues de dérivées • résoudre des problèmes aux valeurs initiales en appliquant la notion de solution d'une intégrale « à une constante près » : si $F'(x) = G'(x)$ sur un intervalle donné, alors, $F(x)$ et $G(x)$ sont égales à une constante près sur cet intervalle

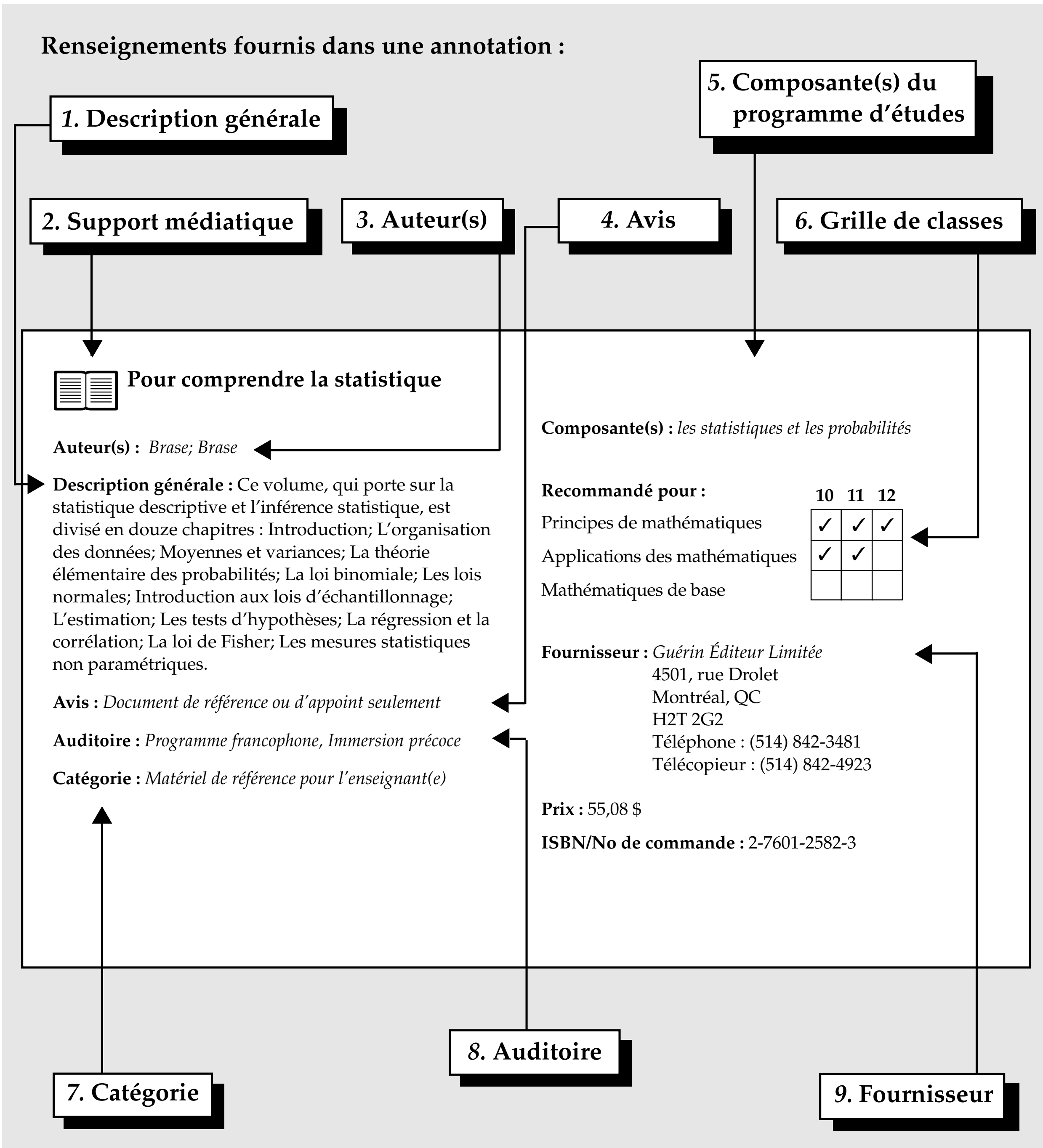
Résultats d'apprentissage prescrits	
▶ **LA PRIMITIVE** ***(les applications de la primitive)*** On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer le calcul des primitives pour résoudre des problèmes variés.	***On s'attend à ce que l'élève puisse :*** • appliquer la notion de primitive pour résoudre des problèmes relatifs au déplacement linéaire d'un objet ponctuel en : - calculant le déplacement à partir d'une position initiale ainsi que la vitesse en tant que fonction du temps - calculant la vitesse et/ou le déplacement à partir de conditions initiales données ainsi que l'accélération en tant que fonction du temps • appliquer la notion de primitive pour déterminer l'aire comprise entre une courbe $y = f(x)$, l'axe des abscisses et les droites $x = a$ et $x = b$ • appliquer le concept de dérivation pour déterminer si une fonction ou une famille de fonctions constitue une solution d'une équation différentielle donnée • utiliser la notation et la forme adéquate pour exprimer la solution générale et les solutions particulières d'une équation différentielle donnée • modéliser des situations de croissance et de décroissance exponentielles en utilisant des équations différentielles de la forme $\frac{dy}{dt} = ky$ et résoudre des problèmes qui s'y rapportent • modéliser des situations de distribution de la température par la loi du refroidissement de Newton et en utilisant des équations différentielles de la forme $\frac{dy}{dt} = ay + b$ et résoudre des problèmes qui s'y rapportent

ANNEXE B

Ressources d'apprentissage

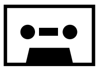
QU'EST-CE QUE L'ANNEXE B?

Cette annexe comprend une liste détaillée des ressources d'apprentissage qui sont recommandées pour les cours de Mathématiques 10 à 12. Les titres qui y figurent sont en ordre alphabétique et chaque ressource comporte une annotation. Cette annexe contient, en outre, des renseignements sur la façon de choisir des ressources d'apprentissage pour la classe.

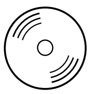


1. ***Description générale :*** Cette section donne un aperçu de la ressource.

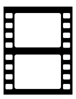
2. ***Support médiatique :*** représenté par un icone précédant le titre. Voici des icones qu’on pourra trouver :



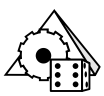
Cassette audio



CD-ROM

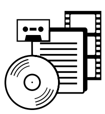


Film



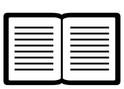
Jeux / matériel de manipulation

Disque au laser, disque vidéo



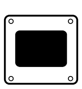
Multimédia

Disque compact

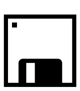


Imprimé

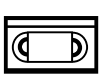
Disque



Diapositives



Logiciel



Vidéo

3. ***Auteur(s) :*** Renseignements sur l'auteur ou l’éditeur qui peuvent être utiles à l’enseignant.

4. ***Avis :*** Sert à avertir les enseignants d’un contenu délicat.

5. ***Composante(s) du programme d’études :*** Permet aux enseignants de faire le lien entre la ressource et d’études.

6. ***Grille de classes :*** Indique à quelle catégorie d’âge convient la ressource.

7. ***Catégorie :*** Indique s’il s’agit d'une ressource pour élèves et enseignants, pour enseignants ou d’une référence professionnelle.

8. ***Auditoire :*** Indique la convenance de la ressource à divers types d’élèves. Les catégories sont les suivantes :
   - Programme francophone
   - Immersion précoce
   - Immersion tardive
   - Élèves :
     - doués
     - autistes
   - Élèves ayant :
     - une déficience visuelle
     - une déficience auditive
     - des troubles de comportement graves
     - une limitation fonctionnelle grave
     - une déficience physique
     - des difficultés d’apprentissage (LD)
     - une déficience intellectuelle légère (DI-légère)
     - une déficience moyenne à grave/ profonde (DI-moyenne à grave/ profonde)

9. ***Fournisseur :*** Nom et adresse du fournisseur. Les prix indiqués sont approximatifs et peuvent changer. Il faut vérifier le prix auprès du fournisseur.

Qu'en est-il des vidéos?

Le Ministère tente d'obtenir les droits relatifs à la plupart des vidéos recommandées. Les droits relatifs aux vidéos recommandées récemment peuvent être en cours de négociation. Pour ces titres, on donne le nom du distributeur original plutôt que la British Columbia Learning Connection Inc. Les droits relatifs aux titres nouvellement inscrits prennent effet l'année où la mise en oeuvre commence. Veuillez vous renseigner auprès de la British Columbia Learning Connection Inc. avant de commander des vidéos nouvelles.

SÉLECTION DES RESSOURCES D'APPRENTISSAGE POUR LA CLASSE

La sélection d'une ressource d'apprentissage pour le programme de Mathématiques 10 à 12 consiste à chosir du matériel approprié au contexte local à partir de la Collection par classe ou d'autres listes de ressources évaluées. Le processus de sélection met en jeu plusieurs des étapes du processus d'évaluation, bien que ce soit à un niveau plus sommaire. Les critères d'évaluation pourront inclure, entre autres, le contenu, la conception pédagogique, la conception technique et des considérations sociales.

La sélection des ressources d'apprentissage doit être un processus continu permettant d'assurer une circulation constante de nouveau matériel dans la classe. La sélection est plus efficace lorsque les décisions sont prises par un groupe et qu'elle est coordonnée au niveau de l'école, du district et du Ministère. Pour être efficace et tirer le plus grand profit de ressources humaines et matérielles restreintes, la sélection doit être exécutée conjointement au plan général de mise en place des ressources d'apprentissage du district et de l'école.

Les enseignants peuvent choisir d'utiliser des ressources recommandées par le Ministère afin d'appuyer les programmes d'études provinciaux et locaux. Ils peuvent également choisir des ressources qui ne figurent pas sur la liste du Ministère ou élaborer leurs propres ressources. Les ressources qui ne font pas partie des titres recommandés doivent être soumises à une évaluation locale, approuvée par le conseil scolaire.

CRITÈRES DE SÉLECTION

Plusieurs facteurs sont à considérer lors de la sélection de ressources d'apprentissage.

Contenu

Le premier facteur de sélection sera le programme d'études à enseigner. Les ressources éventuelles doivent appuyer les résultats d'apprentissage particuliers que vise l'enseignant. Les ressources qui figurent sur la liste de titres recommandés par le Ministère ne correspondent pas directement aux résultats d'apprentissage, mais se rapportent aux composantes pertinentes du programme d'études. Il incombe aux enseignants de déterminer si une ressource appuiera effectivement les résultats d'apprentissage énoncés dans une composante du programme d'études. La seule manière d'y parvenir est d'étudier l'information descriptive se rapportant à la ressource, d'obtenir des renseignements supplémentaires sur le matériel auprès du fournisseur et des collègues, de lire les critiques et d'étudier la ressource proprement dite.

Conception pédagogique

Lorsqu'ils sélectionnent des ressources d'apprentissage, les enseignants doivent avoir à l'esprit les habiletés et les styles d'apprentissage individuels de leurs élèves actuels et prévoir ceux des élèves à venir. Les ressources recommandées visent divers auditoires particuliers, dont les élèves du Programme francophone, de l'Immersion précoce, de l'Immersion tardive, les élèves doués, les élèves présentant des troubles d'apprentissage, les élèves présentant un léger handicap mental et les élèves en cours de francisation. La pertinence de toute ressource à l'une ou l'autre de ces populations scolaires est indiquée dans l'annotation qui l'accompagne. La conception pédagogique d'une ressource inclut les techniques d'organisation et de présentation, les méthodes de présentation, de développement et de récapitulation des concepts ainsi que le niveau du vocabulaire. Il faut donc tenir compte de la pertinence de tous ces éléments face à la population visée. Les enseignants doivent également considérer leur propre style d'enseignement et sélectionner des ressources qui le compléteront. La liste de ressources recommandées renferme du matériel allant d'un extrême à l'autre au niveau de la préparation requise : certaines ressources sont normatives ou complètes, tandis que d'autres sont à structure ouverte et exigent une préparation considérable de la part de l'enseignant. Il existe des ressources recommandées pour tous les enseignants, quelles que soient leur expérience et leur connaissance d'une discipline donnée et quel que soit leur style d'enseignement.

Considérations technologiques

On encourage les enseignants à envisager l'emploi de toute une gamme de technologies éducatives dans leur classe. Pour ce faire, ils doivent s'assurer de la disponibilité de l'équipement nécessaire et se familiariser avec son fonctionnement. Si l'équipement requis n'est pas disponible, il faut alors que ce besoin soit incorporé dans le plan d'acquisition technologique de l'école ou du district.

Considérations sociales

Toutes les ressources recommandées qui figurent sur la liste du Ministère ont été examinées quant à leur contenu social dans une perspective provinciale. Cependant, les enseignants doivent décider si les ressources sont appropriées du point de vue de la collectivité locale.

Médias

Lors de la sélection de ressources, les enseignants doivent considérer les avantages de différents médias. Certains sujets peuvent être enseignés plus efficacement à l'aide d'un média particulier. Par exemple, la vidéo peut être le média le plus adéquat pour l'enseignement d'une compétence spécifique et observable, puisqu'elle fournit un modèle visuel qui peut être visionné à plusieurs reprises ou au ralenti pour une analyse détaillée. La vidéo peut aussi faire vivre dans la classe des expériences impossibles à réaliser autrement et révéler aux élèves des mondes inconnus. Les logiciels peuvent se révéler particulièrement utiles quand on exige des élèves qu'ils développent leur pensée critique par le biais de la manipulation d'une simulation ou lorsque la sécurité ou la répétition entrent en jeu. Les supports papier ou CD-ROM peuvent être utilisés judicieusement pour fournir des renseignements exhaustifs sur un sujet donné. Une fois encore, les enseignants doivent tenir compte des besoins individuels de leurs élèves dont certains apprennent peut-être mieux quand on utilise un média plutôt qu'un autre.

Financement

Le processus de sélection des ressources exige aussi des enseignants qu'ils déterminent quelles sommes seront consacrées aux ressources d'apprentissage. Pour ce faire, ils doivent être au courant des politiques et procédures du district en matière de financement des ressources d'apprentissage. Les enseignants ont besoin de savoir comment les fonds sont attribués dans leur district et le financement auquel ils ont droit. Ils doivent donc considérer la sélection des ressources d'apprentissage comme un processus continu exigeant une détermination des besoins ainsi qu'une planification à long terme qui permet de répondre aux priorités et aux objectifs locaux.

Matériel existant

Avant de sélectionner et de commander de nouvelles ressources d'apprentissage, il importe de faire l'inventaire des ressources qui existent déjà en consultant les centres de ressources de l'école et du district. Dans certains districts, cette démarche est facilitée par l'emploi de systèmes de pistage et de gestion des ressources à l'échelle de l'école et du district. De tels systèmes font en général appel à une banque de données pour faciliter la recherche d'une multitude de titres. Lorsqu'un système semblable est mis en ligne, les enseignants peuvent utiliser un ordinateur pour vérifier la disponibilité de telle ou telle ressource.

Outils de sélection

Le ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle a mis au point divers outils à l'intention des enseignants dans le but de faciliter la sélection de ressources d'apprentissage.

En voici quelques-uns :

- les Ensembles de ressources intégrées (ERI) qui contiennent de l'information sur des programmes d'études, des stratégies d'enseignement et d'évaluation ainsi que les ressources d'apprentissage recommandées
- des bases de données de ressources sur CD-ROM ou en ligne
- des ensembles de ressources d'apprentissage nouvellement recommandées (mis chaque année à la disposition d'un certain nombre de districts de la province afin que les enseignants puissent examiner directement les ressources dans le cadre d'expositions régionales)
- des ensembles de ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère (que les districts peuvent emprunter sur demande)

Processus de sélection modèle

Les étapes suivantes sont suggérées pour faciliter la tâche au comité de sélection des ressources d'apprentissage d'une école :

1. Désigner un coordonnateur des ressources (p. ex. un enseignant-bibliothécaire).
2. Mettre sur pied un comité des ressources d'apprentissage composé de chefs de département ou d'enseignants responsables d'une matière.
3. Élaborer pour l'école une philosophie et une approche de l'apprentissage basées sur les ressources.
4. Répertorier les ressources d'apprentissage, le matériel de bibliothèque, le personnel et l'infrastructure existants.
5. Déterminer les points forts et les points faibles des systèmes en place.
6. Examiner le plan de mise en oeuvre des ressources d'apprentissage du district.
7. Déterminer les priorités au niveau des ressources.
8. Utiliser des critères tels que ceux de *Sélection des ressources d'apprentissage et démarche de réclamation* afin de présélectionner les ressources éventuelles.
9. Examiner sur place les ressources présélectionnées lors d'une exposition régionale ou d'une exposition d'éditeurs ou en empruntant un ensemble au Bureau des ressources d'apprentissage.
10. Faire les recommandations d'achat.

Renseignements supplémentaires

Pour de plus amples renseignements sur les processus d'évaluation et de sélection, les catalogues imprimés et sur CD-ROM, les annotations ou les bases de données sur les ressources, veuillez communiquer avec la Direction des programmes d'études au ministère de l'Éducation.

LOGICIELS DU COMMERCE

On s'attend à ce que les élèves qui suivent les cours de Mathématiques 10 à 12 aient accès à des outils de productivité adaptés à leur niveau, dont des tableurs, des tables de données, des systèmes de traitement de texte, des logiciels de dessin et de peinture, etc. On encourage l'utilisation de logiciels du commerce.

Les magazines et revues spécialisées en informatique publient régulièrement des articles sur des logiciels appropriés. La sélection d'une application particulière devrait prendre en compte les facteurs suivants :

- machines existantes et possibilité d'amélioration
- capacité multiplateforme
- formation requise pour l'instructeur
- temps passé à acquérir des habiletés plutôt que le contenu
- applications interdisciplinaires
- flexibilité et utilité générales

Logiciels pour les cours de Mathématiques 10 à 12

Les logiciels qui appuient les cours de Mathématiques 10 à 12 comprennent les suivants, mais ne s'y limitent pas :

Titre	Fonction/Objet
Excel	Tableur
Lotus 123	Tableur
Supercalc	Tableur

L'inclusion dans cette liste ne constitue pas une recommandation ou une promotion du produit.

ANNEXE B

Ressources d'apprentissage
Collections par classe

COLLECTION PAR CLASSE MATHÉMATIQUES 10 À 12 INTRODUCTION

La majeure partie des ressources d’apprentissage qui figurent dans ces Collections par classe ont été évaluées dans le cadre du processus d’évaluation des ressources d’apprentissage du Protocole de l’Ouest canadien. Le Ministère de l’Éducation a ensuite conféré aux ressources d’apprentissage recommandées par le POC le statut de « ressource recommandée ».

Les collections ne visent pas à prescrire, mais à conseiller ou à aider. On invite les enseignants à utiliser les ressources existantes qui correspondent aux résultats d’apprentissage et à sélectionner des ressources supplémentaires qui conviennent à leurs besoins pédagogiques. Il est recommandé aux enseignants de se servir de l’Ensemble de ressources intégrées (ERI) Mathématiques 10 à 12 (2000) lorsqu’ils prennent des décisions relatives aux ressources.

Les ressources reconnues par le processus d’évaluation continue des ressources d’apprentissage du Protocole de l’Ouest canadien comme ayant une forte corrélation avec le programme d’études seront ajoutées à la collection à mesure quelles seront recommandées.

Catégories de ressources

Les collections par classe sont habituellement divisées en deux catégories : *ressources d’ensemble* ou *ressources additionnelles*.

- Les *ressources d’ensemble* couvrent une gamme étendue de résultats d’apprentissage pour la plupart des composantes du programme d’études.
- Les *ressources additionnelles* sont plus thématiques et appuient des composantes individuelles ou un groupe de résultats d’apprentissage. Elles sont recommandées pour appuyer ou enrichir des thèmes particuliers. Les ressources additionnelles sont généralement utilisées pour combler un manque dans les ressources d’ensemble ou compléter ces dernières.

La Collection par classe propose souvent plus d’une ressource à l’appui de résultats d’apprentissage particuliers; les enseignants peuvent ainsi sélectionner les ressources qui conviennent le mieux à leurs besoins pédagogiques et à leurs élèves.

Autres ressources recommandées

Le processus d’évaluation des ressources d’apprentissage du Protocole de l’Ouest canadien a également identifié de nombreuses ressources pour enseignants et documents de référence. Il s’agit généralement d’outils de planification pouvant servir à plusieurs classes qui proposent une multitude d’activités et d’exercices en guise de compléments aux ressources d’ensemble. Bien qu’elles ne fassent pas partie des Collections par classe, ces ressources sont recommandées pour la province. Une liste alphabétique indiquant le cours suggéré est incluse dans cette annexe, de même qu’une bibliographie annotée qui facilitera la passation de commande.

L’Annexe B inclut des annotations pour d’autres ressources recommandées qui ne font pas partie des Collections par classe. Ces ressources ne correspondent qu’à un nombre limité de résultats d’apprentissage, mais les enseignants peuvent les utiliser pour satisfaire différents besoins quant aux auditoires, aux styles d’enseignement et d’apprentissage, au développement des styles, à la recherche approfondie, etc.

Information sur les collections par classe

Les pages ci-après présentent d’abord un survol des ressources d’ensemble pour ce programme d’études, suivies de tableaux de la Collection par classe pour chaque cours. Ces tableaux font état des *ressources d’ensemble* et des *ressources additionnelles* pour chacune des composantes du cours; chaque tableau est suivi d'une bibliographie annotée. Une liste alphabétique de ressources pour l'*enseignant* indique le cours auquel correspond la ressource; elle est suivie d'une bibliographie annotée. Veuillez confirmer auprès des fournisseurs que les renseignements relatifs à l'achat de la ressource sont complets et courants. Un autre tableau présente la liste alphabétique des titres de la Collection par classe pour chaque cours et un modèle vierge que peuvent utiliser les enseignants pour inscrire leurs choix.

ANNEXE B

Collections par classe

Collection par classe : Applications des mathématiques 10

	Le nombre		Les régularités et les relations			La forme et l'espace			La statistique et la probabilité	
	Les concepts numériques	Les opérations numériques	Les régularités	Les variables et les équations	Les relations et les fonctions	La mesure	Objets à 3 dimensions et figures à 2 dimensions	Transform-ations	L'analyse de données	Le hasard et l'incertitude
Ressource d'ensemble										
Mathématiques appliquées 10 (édition de l'ouest)	✔	✔			✔	✔	✔		✔	
Ressource additionnelle - logiciel										
Cybergéomètre	✔					✔	✔			

Mathématiques appliquées 10 (édition de l'Ouest)

Auteur(s) : *Alexander, R. et al.*

Description : Cette ressource a été évaluée et approuvée grâce à la collaboration de nos partenaires qui appuient le cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest Canadien.

Cette ressource fournit des données concrètes et réelles, de multiples exemples et explications, des applications et des projets structurés. Elle relie le contenu mathématique à des aspects concrets de la vie des jeunes et du monde du travail. Le manuel de l'élève est conçu pour être utilisé en conjonction avec le recueil de projets. Mathématiques appliquées 10 (édition de l'Ouest) se compose de :

• *Manuel de l'élève*
Ce manuel compte sept chapitres ainsi qu'une section de références. Chaque chapitre commence par un tableau qui indique les résultats d'apprentissages mathématiques.

• *Recueil de projets*
Ce recueil comprend 20 projets. Chaque projet porte sur un domaine d'activités en particulier et a un lien avec au moins un chapitre du manuel.

• *Guide d'enseignement*
Le Guide d'enseignement se divise en huit modules. Le premier module comprend un aperçu général des composantes de la ressource Mathématiques appliquées et des feuilles reproductibles à l'usage de l'élève favorisant la réflexion sur le travail d'équipe et l'utilisation d'un journal de mathématiques. Les sept autres modules correspondent aux sept chapitres du manuel de l'élève.

Le CD-ROM qui accompagne le Guide d'enseignement permet d'imprimer des pages pour les élèves ou de mettre ces pages sur le réseau informatique de l'école. Le CD-ROM contient les solutions de tous les exercices, des exercices supplémentaires avec les réponses, des exemples de projets réalisés par des élèves, des tableurs et des bases de données et le programme CONVERT pour les calculatrices à affichage graphique TI-83.

Durant l'année 2001, le cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest Canadien a recommandé la *Trousse technologique*, un nouvel élément de la ressource.

Auditoire : *Programme francophone, Immersion précoce*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composante(s) : *Le nombre; Les régularités et les relations; La forme et l'espace; La statistique et la probabilité*

Recommandé pour :

	10	11	12
Principes de mathématiques			
Applications des mathématiques	✓		
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Éditions de la Chenelière inc.*
7001, boulevard Saint-Laurent
Montréal, QC
H2S 3E3

Tél. : 1-800-565-5531 Téléc. : 1-800-814-0324
Web : www.dlcmcgrawhill.ca
Courriel : chene@dlcmcgrawhill.ca

Prix : *Manuel de l'élève* et *Recueil de projets :* 62,95 $
Guide d'enseignement (CD-ROM version 1.0 inclus) : 149,95 $

ISBN/N° de commande : *Manuel de l'élève :* 2893105270
Recueil de projets : 2893105300
Guide d'enseignement (CD-ROM version 1.0 inclus) : 2893105289

Droits d'auteur : 2000/2001

Recommandé en : 2000

Cybergéomètre (version 3.10 pour Windows)

Description : Instrument technologique servant à faire des constructions et preuves géométriques à l'ordinateur.

• Exigences techniques (Windows) : Windows 3.1 ou version plus récente (Windows 95 est recommandé); mémoire vive de 4 MB RAM minimum (mémoire vive de 8 MB recommandés); lecteur de disquettes 3,5"; mémoire vive de 5 MB disponibles sur le disque rigide.
• Exigences techniques (Windows 3.1) : 386DX/33 MHz minimum (486/50 est recommandé); mémoire vive de 2 MB RAM (mémoire vive de 4 MB recommandés); écran couleur 256.
• Exigences techniques (Windows 95) : 486DX/50 MHz minimum (Pentium est recommandé); mémoire vive de 4 MB RAM (mémoire vive de 8 MB recommandés); écran couleur 256.
• Exigences techniques (Windows 98/NT/2000) : Pentium 75 MHz minimum (Pentium 133 est recommandé, surtout en cas d'installation en réseau); mémoire vive de 8 MB RAM (mémoire vive de 16 MB recommandés); écran couleur 256.

Auditoire : *Programme francophone, Immersion précoce*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composant(e)s : *Le nombre; La forme et l'espace*

Recommandé pour :

	10	11	12
Principes de mathématiques			
Applications des mathématiques	✓	✓	
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Éditions de la Chenelière inc.*
7001, boulevard Saint-Laurent
Montréal, QC
H2S 3E3

Tél. : 1-800-565-5531 Téléc. : 1-800-814-0324
Web : www.dlcmcgrawhill.ca
Courriel : chene@dlcmcgrawhill.ca

Prix : *Cybergéomètre* (version 3.10 pour Windows) – Disquettes 1, 2; *Guide d'utilisation et manuel de référence :* 229,95 $
Notes / Activités : 69,95 $

ISBN/N° de commande : *Cybergéomètre* (version 3.10 pour Windows) – Disquettes 1, 2; *Guide d'utilisation* et *manuel de référence :* 2894611757

Droits d'auteur : 1998

Recommandé en : 2000

Collection par classe : Applications des mathématiques 11

	Le nombre		Les régularités et les relations			La forme et l'espace			La statistique et la probabilité	
	Les concepts numériques	Les opérations numériques	Les régularités	Les variables et les équations	Les relations et les fonctions	La mesure	Objets à 3 dimensions et figures à 2 dimensions	Transform-ations	L'analyse de données	Le hasard et l'incertitude
Ressource additionnelle – logiciel										
Cybergéomètre						✔	✔			

Cybergéomètre (version 3.10 pour Windows)

Description : Instrument technologique servant à faire des constructions et preuves géométriques à l'ordinateur.

• Exigences techniques (Windows) : Windows 3.1 ou version plus récente (Windows 95 est recommandé); mémoire vive de 4 MB RAM minimum (mémoire vive de 8 MB recommandés); lecteur de disquettes 3,5"; mémoire vive de 5 MB disponibles sur le disque rigide.
• Exigences techniques (Windows 3.1) : 386DX/33 MHz minimum (486/50 est recommandé); mémoire vive de 2 MB RAM (mémoire vive de 4 MB recommandés); écran couleur 256.
• Exigences techniques (Windows 95) : 486DX/50 MHz minimum (Pentium est recommandé); mémoire vive de 4 MB RAM (mémoire vive de 8 MB recommandés); écran couleur 256.
• Exigences techniques (Windows 98/NT/2000) : Pentium 75 MHz minimum (Pentium 133 est recommandé, surtout en cas d'installation en réseau); mémoire vive de 8 MB RAM (mémoire vive de 16 MB recommandés); écran couleur 256.

Auditoire : *Programme francophone, Immersion précoce*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composant(e)s : *Le nombre; La forme et l'espace*

Recommandé pour :

	10	11	12
Principes de mathématiques			
Applications des mathématiques	✓	✓	
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Éditions de la Chenelière inc.*
7001, boulevard Saint-Laurent
Montréal, QC
H2S 3E3

Tél. : 1-800-565-5531 Téléc. : 1-800-814-0324
Web : www.dlcmcgrawhill.ca
Courriel : chene@dlcmcgrawhill.ca

Prix : *Cybergéomètre* (version 3.10 pour Windows) – Disquettes 1, 2; *Guide d'utilisation et manuel de référence :* 229,95 $
Notes / Activités : 69,95 $

ISBN/N° de commande : *Cybergéomètre* (version 3.10 pour Windows) – Disquettes 1, 2; *Guide d'utilisation et manuel de référence :* 2894611757

Droits d'auteur : 1998

Recommandé en : 2000

Collection par classe : Mathématiques de base 10

	Les opérations bancaires	Le revenu et les dépenses	Les tableurs	Le taux, les rapports et les proportions	La trigonométrie	Le projet de géométrie	La probabilité et l'échantillonnage
Ressource d'ensemble							
Mathématiques de base 10 Manuel de l'élève (À paraître en août 2002)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Mathématiques de base 10 Guide de l'enseignant(e) (À paraître en août 2002)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔

Collection par classe : Mathématiques de base 11

	Les relations et les formules	Le revenu et les dettes	L'analyse de données et l'interprétation	Les instruments et les techniques de mesure	Acquérir et entretenir une automobile	L'impôt personnel sur le revenu	Les applications des probabilités	Le plan d'affaires
Ressource d'ensemble								
Mathématiques de base 11 Manuel de l'élève (À paraître en décembre 2002)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Mathématiques de base 11 Guide de l'enseignant(e) (À paraître en mai 2003)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔

Collection par classe : Mathématiques de base 12

	Les finances personnelles	Le dessin et la mesure	Les finances publiques	Les placements financiers	Les taxes et les impôts	Les variations et les formules	Le projet personnel ou de carrière
Ressource d'ensemble							
Mathématiques de base 12 Manuel de l'élève (À paraître en décembre 2003)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Mathématiques de base 12 Guide de l'enseignant(e) (À paraître en juin 2004)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔

Collection par classe : Principes de mathématiques 10

	Le nombre		Les régularités et les relations			La forme et l'espace			La statistique et la probabilité	
	Les concepts numériques	Les opérations numériques	Les régularités	Les variables et les équations	Les relations et les fonctions	La mesure	Objets à 3 dimensions et figures à 2 dimensions	Les transforma-tions	L'analyse de données	Le hasard et l'incertitude
Ressource d'ensemble										
La formule du savoir	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	
OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	

La Formule du savoir : Mathématiques 10e année

Description : *La Formule du savoir: Mathématiques 10e année* est un matériel didactique multimédia interactif qui couvre tout le programme de Principes de mathématiques de la 10e année en 46 leçons d'environ 90 minutes chacune et qui sert de matériel de base pour l'enseignement, la pratique et l'évaluation.
Chaque leçon est composée de 7 parties: une introduction courte et très interactive, une présentation qui favorise l'apprentissage par l'action, des exemples interactifs, un résumé, des exercices, des exercices supplémentaires et un test.
Le programme encourage l'autonomie de l'élève et lui permet de suivre l'évolution de ses progrès tout au long du cours.

• Configuration requise pour Système PC (IBM) : Windows 95/98 ou Windows NT; Pentium II ou mieux ; 32 Mb RAM, 64 Mb recommendé ou mieux; moniteur VGA, résolution 640 x 480, 256 couleurs; carte de son requise.
• Configuration requise pour Système Macintosh : System 8.1 ou mieux; Power PC/Power Macintosh, G3 ou mieux; 32 Mb RAM, 64 Mb recommendé, ou mieux; moniteur 14", résolution 640 x 480, 256 couleurs; carte de son requise.

Auditoire : *Général*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composante(s) : *Le nombre; La forme et l'espace; Les régularités et les relations; La statistique et la probabilité*

Recommandé pour :

	10	11	12
Principes de mathématiques	✓		
Applications des mathématiques			
Mathématiques de base			

Fournisseur : *CogniScience*
1200, av. Papineau, bureau 301
Montréal, Québec
H2K 4R5

Tél. : 1-800-664-6344 Téléc. : 1-800-257-5177
Web : www.cogniscience.ca
Courriel : info@cogniscience.ca

Prix : *Manuel de l'élève :* 9 $
Guide de l'enseignant : 72 $
Logiciel 1.0 (Windows/Mac OS) : 124 $

ISBN/N° de commande : *Manuel de l'élève :* 2-921405-27-X
Guide de l'enseignant : 2-921405-26-1
Logiciel 1.0 (Windows/Mac OS) : 2-921405-32-6

Droits d'auteur : 2001

Recommandé en : 2001

OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest)

Auteur(s) : *Knill, G. et al.*

Description : Cette ressource a été évaluée et approuvée grâce à la collaboration de nos partenaires qui appuient le cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest Canadien.

Elle offre un cours qui établit des liens entre les différents domaines des mathématiques, entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'entre les mathématiques et la vie de tous les jours. On y propose des activités d'apprentissage coopératif à faire en équipes de deux, en petits groupes et avec l'ensemble de la classe ainsi que des activités à faire individuellement. La communication fait partie intégrante du cours. Les élèves sont appelés à faire part de leurs idées lors de discussions, à expliquer leurs solutions par écrit et à concevoir leurs propres problèmes. La résolution de problèmes occupe une place importante dans toutes les étapes de l'apprentissage de notions et d'habiletés. Parmi les outils technologiques que les élèves utiliseront on trouve la calculatrice, la calculatrice à affichage graphique, l'ordinateur et Internet. De plus, lorsque le besoin existe, les élèves sont encouragés à se servir du matériel de manipulation.
OMNIMATHS 10 (édition de l'Ouest) se compose de :

• *Livre de l'élève*
Ce livre compte huit chapitres et une section de références qui comprend un glossaire, une banque de données, des réponses à la plupart des questions ainsi que trois index (un index des applications, un index des technologies et un index général).

• *Guide d'enseignement*
Le Guide d'enseignement contient, entre autres, des suggestions pédagogiques pour l'enseignement des concepts ainsi que pour les activités d'approfondissement, d'enrichissement et d'évaluation.

• *Banque de données informatisée*
La Banque de données informatisée comprend cinq bases de données (Assurances, Cinéma, Nutrition, Olympiques, Ski) qui suscitent l'intérêt des élèves et permettent d'établir des liens entre les mathématiques et d'autres matières. Chaque Banque de données informatisée comprend un guide et une disquette qui contient un ensemble de bases de données ClarisWorks pour Macintosh et deux autres disquettes qui contiennent des bases de données ClarisWorks, Microsoft Works et Microsoft Access pour Windows.

• *Feuilles reproductibles*
Cette partie comprend des feuilles reproductibles pour chacun des chapitres.

• *Banque d'évaluation informatisée*
La Banque d'évaluation informatisée est conçue en fonction des résultats d'apprentissage spécifiques au cadre commun des programmes d'études du Protocole de l'Ouest Canadien (POC) et du manuel de l'élève. Le logiciel produit et imprime des épreuves, des tests éclair ou des exercices, accompagnés d'illustrations, de diagrammes et de tableaux. Ce CD-ROM fonctionne sous Windows seulement.

Durant l'année 2001, le cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest Canadien a recommandé le *Recueil de solutions*, un nouvel élément de la ressource.

Auditoire : *Programme francophone, Immersion précoce*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composante(s) : *Le nombre; Les régularités et les relations; La forme et l'espace; La statistique et la probabilité*

Recommandé pour :	10	11	12
Principes de mathématiques	✓		
Applications des mathématiques			
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Éditions de la Chenelière inc.*
7001, boulevard Saint-Laurent
Montréal, QC
H2S 3E3

Tél. : 1-800-565-5531 Téléc. : 1-800-814-0324
Web : www.dlcmcgrawhill.ca
Courriel : chene@dlcmcgrawhill.ca

Prix : *Livre de l'élève :* 51,38 $
Guide d'enseignement : 115,50 $
Banque de données informatisée : 115,50 $
Feuilles reproductibles : 105 $
Banque d'évaluation informatisée (Windows 1.53) : 236,25 $

ISBN/N° de commande : *Livre de l'élève :* 2894612664
Guide d'enseignement : 2894612672
Banque de données informatisée : 2894612966
Feuilles reproductibles : 2894613989
Banque d'évaluation informatisée (Windows 1.53) : 2894613482

Droits d'auteur : 1999/2000

Recommandé en : 2000

Collection par classe : Principes de mathématiques 11

	Le nombre		Les régularités et les relations			La forme et l'espace			La statistique et la probabilité	
	Les concepts numériques	Les opérations numériques	Les régularités	Les variables et les équations	Les relations et les fonctions	La mesure	Objets à 3 dimensions et figures à 2 dimensions	Transform-ations	L'analyse de données	Le hasard et l'incertitude
Ressource d'ensemble										
OMNIMATHS 11 (édition de l'ouest)		✔	✔	✔	✔	✔	✔			
Ressource additionnelle - logiciel										
ZAP-A-GRAPH (Version française)					✔					

OMNIMATHS 11
(édition de l'Ouest)

Auteur(s) : *Knill, G. et al.*

Description : Cette ressource a été évaluée et approuvée grâce à la collaboration de nos partenaires qui appuient le cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest Canadien.

Elle offre un cours qui établit des liens entre les différents domaines des mathématiques, entre les mathématiques et d'autres disciplines ainsi qu'entre les mathématiques et la vie de tous les jours. On y propose des activités d'apprentissage coopératif à faire en équipes de deux, en petits groupes et avec l'ensemble de la classe ainsi que des activités à faire individuellement. La communication fait partie intégrante du cours. Les élèves sont appelés à faire part de leurs idées lors de discussions, à expliquer leurs solutions par écrit et à concevoir leurs propres problèmes. La résolution de problèmes occupe une place importante dans toutes les étapes de l'apprentissage de notions et d'habiletés. Parmi les outils technologiques que les élèves utiliseront on trouve la calculatrice, la calculatrice à affichage graphique, l'ordinateur et Internet. De plus, lorsque le besoin existe, les élèves sont encouragés à se servir du matériel de manipulation.

OMNIMATHS 11 (édition de l'Ouest) se compose de :
• *Livre de l'élève*
Ce livre compte neuf chapitres et une section de références qui comprend une table d'amortissement, un glossaire, une banque de données, des réponses à la plupart des questions ainsi que trois index (un index des applications, un index des technologies et un index général).
• *Guide d'enseignement*
Le Guide d'enseignement contient, entre autres, des suggestions pédagogiques pour l'enseignement des concepts ainsi que pour les activités d'approfondissement, d'enrichissement et d'évaluation.
• *Banque de données informatisée*
La Banque de données informatisée comprend sept bases de données (Avions, Aéroports, Cratères, Nations, Olympiques, Parcs et Véhicules) qui suscitent l'intérêt des élèves et permettent d'établir des liens entre les mathématiques et d'autres matières. Chaque Banque de données informatisée comprend un guide et une disquette qui contient un ensemble de bases de données ClarisWorks pour Macintosh et deux autres disquettes qui contiennent des bases de données ClarisWorks, Microsoft Works et Microsoft Access pour Windows.

Par la suite, le cadre commun des mathématiques du Protocole de l'Ouest Canadien a recommandé d'ajouter deux nouveaux éléments de la ressource : le *Recueil de solutions* et *les Feuilles reproductibles*.

Auditoire : Programme francophone, Immersion précoce

Catégorie : Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)

Composante(s) : *Le nombre; Les régularités et les relations; La forme et l'espace; La statistique et la probabilité*

Recommandé pour :	10	11	12
Principes de mathématiques		✓	
Applications des mathématiques			
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Éditions de la Chenelière inc.*
7001, boulevard Saint-Laurent
Montréal, QC
H2S 3E3

Tél. : 1-800-565-5531 Téléc. : 1-800-814-0324
Web : www.dlcmcgrawhill.ca
Courriel : chene@dlcmcgrawhill.ca

Prix : *Livre de l'élève :* 54,57 $
Guide d'enseignement : 110 $
Banque de données informatisée : 131,25 $

ISBN/N° de commande : *Livre de l'élève :* 2-89461-393-8
Guide d'enseignement : 2-89461-394-6
Banque de données informatisée : 2-89461-395-4

Droits d'auteur : 2001

Recommandé en : 2000

ZAP-A-GRAPH
(Version française 4.2)

Description : Logiciel à fonction graphique pouvant être utilisé pour l'apprentissage et la révision des graphiques portant sur les relations et les fonctions. Tout matériel de traitement des données ayant un système d'exploitation Macintosh ou Windows.

Avis : *Pour utiliser ce logiciel efficacement, l'élève doit avoir une base de connaissances. Souvent une calculatrice à fonction graphique est plus efficace.*
Il serait bon de prévenir les élèves que la terminologie utilisée dans les versions Macintosh et Windows n'est pas à point; par conséquent, ils ne peuvent pas l'utiliser tout seul (les termes « fonction inverse » et « fonction réciproque » sont inversés).

Auditoire : *Programme francophone, Immersion précoce*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composante(s) : *Les relations et leurs fonctions; Le plan et l'espace*

Recommandé pour :

	10	11	12
Principes de mathématiques		✓	✓
Applications des mathématiques			
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Brain Waves Software Inc.*
RR 1
Fitzroy Harbor, ON
K0A 1X0

Tél. : (613) 623-8686 (613) 623-8686
Web : http://home.istar.ca/~bwaves/
Courriel : brain.waves@applelink.apple.com

Prix : 79 $ chaque version

ISBN/N° de commande : Pas disponible

Droits d'auteur : 1996

Recommandé en : 1999

Collection par classe : Principes de mathématiques 12

	Le nombre		Les régularités et les relations			La forme et l'espace			La statistique et la probabilité	
	Les concepts numériques	Les opérations numériques	Les régularités	Les variables et les équations	Les relations et les fonctions	La mesure	Objets à 3 dimensions et figures à 2 dimensions	Transform-ations	L'analyse de données	Le hasard et l'incertitude
Ressource additionnelle - logiciel										
ZAP-A-GRAPH (Version française)					✔			✔		

ZAP-A-GRAPH
(Version française 4.2)

Description : Logiciel à fonction graphique pouvant être utilisé pour l'apprentissage et la révision des graphiques portant sur les relations et les fonctions. Tout matériel de traitement des données ayant un système d'exploitation Macintosh ou Windows.

Avis : *Pour utiliser ce logiciel efficacement, l'élève doit avoir une base de connaissances. Souvent une calculatrice à fonction graphique est plus efficace.*
Il serait bon de prévenir les élèves que la terminologie utilisée dans les versions Macintosh et Windows n'est pas à point; par conséquent, ils ne peuvent pas l'utiliser tout seul (les termes « fonction inverse » et « fonction réciproque » sont inversés).

Auditoire : *Programme francophone, Immersion précoce*

Catégorie : *Ressource pour l'élève, pour l'enseignant(e)*

Composante(s) : *Les régularités et les relations; La forme et l'espace*

Recommandé pour :

	10	11	12
Principes de mathématiques		✓	✓
Applications des mathématiques			
Mathématiques de base			

Fournisseur : *Brain Waves Software Inc.*
RR 1
Fitzroy Harbor, ON
K0A 1X0

Tél. : (613) 623-8686 (613) 623-8686
Web : http://home.istar.ca/~bwaves/
Courriel : brain.waves@applelink.apple.com

Prix : 79 $ chaque version

ISBN/N° de commande : Pas disponible

Droits d'auteur : 1996

Recommandé en : 1999

ANNEXE C

Considérations communes à tous les programmes

Les trois principes d'apprentissage énoncés dans l'introduction du présent ERI constituent le fondement du Programme d'éducation de la maternelle à la 12e année. Ils ont guidé tous les aspects de l'élaboration de ce document, y compris les résultats d'apprentissage, les stratégies d'enseignement et d'évaluation ainsi que l'évaluation des ressources d'apprentissage. Outre ces trois principes, le Ministère reconnaît que les écoles de la Colombie-Britannique accueillent des jeunes gens dont les origines, les intérêts, les habiletés et les besoins sont différents. Pour satisfaire ces besoins et assurer à tous les apprenants un traitement équitable et l'égalité d'accès aux services, chaque élément de ce document a également intégré des considérations communes à tous les programmes d'études. Les utilisateurs de ce document pourront s'inspirer de ces principes et possibilités d'intégration pour organiser leur classe, préparer leurs cours et dispenser leur enseignement. Les considérations suivantes ont servi à orienter l'élaboration et l'évaluation des éléments de l'ERI :

- Orientation pratique du programme
- Introduction au choix de carrière
- English as a Second Language (ESL) / Mesures d'accueil
- Environnement et durabilité
- Études autochtones
- Égalité des sexes
- Technologie de l'information
- Éducation aux médias
- Multiculturalisme et antiracisme
- Science-Technologie-Société
- Besoins particuliers

ORIENTATION PRATIQUE DU PROGRAMME

Pour donner une orientation pratique aux programmes d'études, on y inclut les considérations suivantes d'une manière pertinente à chacune des matières :

Résultats d'apprentissage **—** les habiletés ou compétences sont exprimées de telle façon qu'elles soient observables et mesurables et qu'elles puissent faire l'objet d'un rapport

Employabilité **—** inclusion de résultats d'apprentissage ou de stratégies favorisant les aptitudes qui permettront aux élèves de réussir dans le monde du travail (savoir lire, écrire et compter, pensée critique et créative, résolution de problèmes, technologie et gestion de l'information, etc.)

Apprentissage contextuel **—** insistance sur l'apprentissage par l'action; utiliser des idées et des concepts abstraits, y compris des théories, des lois, des principes, des formules ou des preuves dans un contexte pratique (la maison, le milieu de travail, la collectivité, etc.)

Apprentissage coopératif **—** inclusion de stratégies qui favorisent la coopération et le travail d'équipe

Introduction au choix de carrière **—** inclusion des liens appropriés avec les carrières, les occupations, l'esprit d'entreprise ou le monde du travail

L'orientation pratique donnée à tous les cours favorise l'emploi d'applications pratiques pour faire la démonstration du savoir théorique. L'application de la théorie dans le contexte des problèmes et situations de la vie courante et du lieu de travail augmente la pertinence de l'école aux besoins et aux objectifs des élèves. Cette orientation pratique renforce le lien qui existe entre ce que les élèves doivent savoir pour fonctionner efficacement au travail ou dans les établissements postsecondaires et ce qu'ils apprennent de la maternelle à la 12e année.

Voici quelques exemples d'une orientation pratique dans différentes disciplines :

English Language Arts et ***Français*** **—** on met de plus en plus l'accent sur le langage employé dans les situations de la vie de tous les jours et au travail, par exemple les entrevues d'emploi, notes de service, lettres, le traitement de texte, les communications techniques (y compris l'aptitude à interpréter des rapports techniques, guides, tableaux et schémas)

Mathématiques **—** on souligne de plus en plus les compétences requises dans le monde du travail, y compris les probabilités et les statistiques, la logique, la théorie des mesures et la résolution de problèmes

***Sciences* —** davantage d'applications et d'expérience pratique des sciences telles que la réduction du gaspillage énergétique à l'école ou à la maison, la responsabilité d'une plante ou d'un animal dans la classe, la production informatisée de tableaux et de graphiques et l'utilisation de logiciels tableurs

***Éducation aux affaires* —** on insiste davantage sur les applications de la vie courante comme la préparation du curriculum vitae et du portfolio personnel, la participation collective à la résolution de problèmes en communications des affaires, l'emploi de logiciels pour gérer l'information et l'emploi de la technologie pour créer et imprimer du matériel de commercialisation

***Arts visuels* —** applications de la vie courante telles que collaborer à la production d'images ayant une signification sociale pour la classe, l'école ou la collectivité; regarder et analyser des objets et des images provenant de la collectivité; faire des expériences sur divers matériaux pour créer des images

Le résumé ci-dessus est tiré d'une étude du *Programme d'éducation de la maternelle à la 12^e^ année* (septembre 1994) et de programmes d'études de la Colombie-Britannique et d'autres juridictions.

INTRODUCTION AU CHOIX DE CARRIÈRE

L'introduction au choix de carrière est un processus continu qui permet aux apprenants d'intégrer leurs expériences personnelles, familiales, scolaires, professionnelles et communautaires en vue de faciliter leurs choix de vie personnelle et professionnelle.

Tout au long de leurs études dans ce domaine, les élèves développent :

- leur ouverture à des professions et types d'emplois divers
- leur compréhension des rapports qui existent entre le travail et les loisirs, le travail et la famille et enfin, le travail et les aptitudes et intérêts individuels
- leur compréhension du rôle que joue la technologie dans le monde du travail et dans la vie quotidienne
- leur compréhension des rapports qui existent entre le travail et l'apprentissage
- leur compréhension des changements qui se produisent au niveau de l'économie, de la société et du marché du travail
- leur capacité d'élaborer des plans d'apprentissage et de réfléchir sur l'importance de l'éducation permanente
- leur capacité de se préparer à jouer des rôles multiples au cours de leur vie

L'introduction au choix de carrière porte principalement sur la sensibilisation à la formation professionnelle, l'exploration des carrières, la préparation et la planification de la vie professionnelle, et l'expérience en milieu de travail.

Au niveau primaire

L'introduction au choix de carrière favorise une attitude positive vis-à-vis de divers rôles professionnels et types d'emplois. Les sujets traités incluent :

- le rôle du travail et des loisirs
- les rapports qui existent entre le travail, la famille, les intérêts et les aptitudes de chacun

On peut mettre en lumière tout un éventail de carrières en utilisant des activités d'apprentissage en classe axées sur les élèves eux-mêmes et sur une gamme complète de modèles y compris des modèles non traditionnels.

De la 4^e^ à la 8^e^ année

On continue à mettre l'accent sur la connaissance de soi et de la vie professionnelle. On y traite des sujets suivants :

- les intérêts, aptitudes et objectifs futurs potentiels
- la technologie au travail et dans la vie quotidienne
- les changements sociaux, familiaux et économiques
- les options futures en matière d'éducation
- les groupes de carrières (carrières ayant des rapports entre elles)
- les modes de vie
- les influences extérieures sur la prise de décision

On pourra faire appel à des jeux, à des jeux de rôle et à des expériences pertinentes de bénévolat communautaire pour aider les élèves à explorer activement le monde du travail. On pourra également faire des expériences sur le terrain au cours desquelles les élèves observent des travailleurs dans leur environnement de travail et s'entretiennent ensuite avec eux. Ces activités d'apprentissage favorisent le développement des compétences en communication interpersonnelle et en résolution collective de problèmes, compétences qu'il est bon de posséder dans le monde du travail et dans d'autres situations de la vie.

En 9e et 10e années

On fera en sorte que les élèves aient l'occasion de se préparer à prendre des décisions appropriées et réalistes. Lorsqu'ils mettront au point leur propre plan d'apprentissage, ils établiront des rapports entre la connaissance de soi et leurs buts et aspirations. Ils acquerront aussi de nombreuses compétences et attitudes fondamentales nécessaires pour un passage efficace de l'adolescence à l'âge adulte. Ils seront ainsi mieux préparés à devenir responsables et autonomes tout au long de leur vie.

Les sujets traités incluent :

- l'esprit d'entreprise
- l'aptitude à l'emploi (p. ex. comment trouver et garder un emploi)
- l'importance de l'éducation permanente et de la planification professionnelle
- l'engagement au niveau communautaire
- les nombreux rôles différents qu'une personne peut jouer au cours de sa vie
- la dynamique du monde du travail (p. ex. syndicats, chômage, loi de l'offre et de la demande, littoral du Pacifique, libre échange)

À ce niveau-ci, on insiste sur l'analyse des compétences et des intérêts personnels au moyen de diverses occasions d'exploration de carrières (p. ex. les observations au poste de travail). On pourra aider les élèves à analyser et à confirmer leurs valeurs et croyances personnelles au moyen de discussions de groupe et de consultations individuelles.

En 11e et 12e années

À la fin des études, l'introduction au choix de carrière aborde plus spécialement les questions ayant trait au monde du travail. En voici quelques-unes :

- la dynamique de la main-d'œuvre changeante et les facteurs de changement qui affectent le marché du travail (p. ex. technologie d'avant-garde et tendances économiques)
- les compétences de maintien de l'emploi et d'avancement (compétences interpersonnelles requises dans le monde du travail, normes d'emploi)
- les questions de santé au travail et d'accès aux services de santé
- le financement des études supérieures
- les stratégies et milieux d'apprentissage alternatifs pour différentes étapes de la vie
- l'expérience en milieu de travail (obligatoire, minimum de 30 heures)

Expérience en milieu de travail

L'expérience en milieu de travail donne aux élèves l'occasion de participer à diverses expériences qui les aident à préparer la transition vers la vie professionnelle. Grâce à l'expérience en milieu de travail, les élèves auront aussi l'occasion :

- d'établir des rapports entre ce qu'ils apprennent à l'école et les compétences et connaissances requises dans le monde du travail et dans la société en général
- de faire l'expérience d'un apprentissage à la fois théorique et appliqué dans le cadre d'une éducation libérale et générale
- d'explorer les orientations de carrière qu'ils auront indiquées dans leur plan d'apprentissage

Les descriptions de l'introduction au choix de carrière sont tirées des publications suivantes du ministère de l'Éducation et de la Formation professionnelle : *Career Developer's Handbook, Lignes directrices relatives au programme d'éducation de la maternelle à la 12e année, Guide de mise en œuvre, Partie I et Prescribed Provincial Curriculum for Personal Planning, Kindergarten to Grade 12*, (1997).

ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE (ESL) / MESURES D'ACCUEIL

L'aide en ESL est offerte aux élèves dont l'emploi de l'anglais est suffisamment différent de celui de l'anglais courant pour les empêcher de réaliser leur potentiel. Nombreux sont les élèves qui apprennent l'anglais et qui le parlent assez couramment et semblent posséder les compétences requises. Cependant, l'école exige une connaissance plus approfondie de l'anglais et de ses variations, tant à l'oral qu'à l'écrit. C'est pourquoi même les élèves qui parlent couramment la langue peuvent avoir besoin de suivre des cours d'ESL pour profiter de l'expérience linguistique appropriée à laquelle ils n'ont pas accès en dehors de la classe. L'ESL est un service de transition plutôt qu'une discipline. Les élèves apprennent la langue d'enseignement et, dans bien des cas, le contenu des disciplines appropriées pour leur classe. C'est la raison pour laquelle l'ESL n'a pas de programme spécifique. Le programme d'études officiel constitue la base de la majeure partie de l'enseignement et sert à enseigner l'anglais aussi bien que les disciplines individuelles. La méthodologie, l'objet de l'apprentissage et le niveau d'engagement vis-à-vis du programme d'études sont les caractéristiques qui différencient les services d'ESL des autres activités scolaires.

Les élèves du programme d'ESL

Près de 10 pour cent de la population scolaire de la Colombie-Britannique bénéficie des services d'ESL. Ces élèves ont des antécédents très divers. La plupart sont des immigrants récemment arrivés dans la province. Certains sont nés au Canada, mais n'ont pas eu l'occasion d'apprendre l'anglais avant d'entrer à l'école élémentaire. La majorité des élèves d'ESL a un système linguistique bien développé et a suivi des tudes équivalant plus ou moins à celles que suivent les élèves nés en Colombie-Britannique. Un petit nombre d'élèves, du fait de leurs expériences passées, ont besoin de services de base tels que la formation en lecture et en écriture, le perfectionnement scolaire et la consultation suite à un traumatisme. Les enseignants pourront avoir des élèves de n'importe quel niveau d'ESL dans leurs classes.

Bien des élèves d'ESL suivent des cours dans les disciplines scolaires surtout pour avoir des contacts avec leurs pairs anglophones et pour être exposés à la langue et aux disciplines. D'autres élèves d'ESL sont tout à fait intégrés au niveau des disciplines. L'intégration réussit lorsque les élèves atteignent un degré de compétence linguistique et de connaissances générales d'une matière tel qu'ils peuvent obtenir de bons résultats avec un minimum de soutien externe.

Conditions d'aprentissage optimales pour les élèves d'ESL

Le but du programme d'ESL est de fournir aux élèves un milieu d'apprentissage où ils peuvent comprendre la langue et les concepts.

On favorisera les pratiques suivantes visant à améliorer l'apprentissage des élèves :

- employer des objets réels et un langage simple au niveau élémentaire
- tenir compte des antécédents culturels et des styles d'apprentissage différents et ce, à tous les niveaux
- fournir du matériel d'apprentissage adapté (au contenu linguistique réduit)
- respecter la période silencieuse de l'élève durant laquelle l'expression n'est pas une indication de son niveau de compréhension
- permettre aux élèves de pratiquer et d'intérioriser l'information avant de donner des réponses détaillées
- faire la différence entre la forme et le contenu dans le travail écrit des élèves
- garder à l'esprit les exigences auxquelles les élèves doivent faire face

Le sommaire ci-dessus est tiré de *Supporting Learners of English; Information for School and District Administrators*, RB0032, et *ESL Policy Discussion Paper* (Draft), Social Equity Branch, décembre 1994. Pour les élèves inscrits au Programme francophone, les Mesures d'accueil remplissent les mêmes fonctions que le programme d'ESL.

ENVIRONNEMENT ET DURABILITÉ

On définit l'éducation à l'environnement comme une façon de comprendre les relations que les hommes entretiennent avec l'environnement. Elle fournit aux élèves l'occasion :

- d'étudier les rapports qu'ils entretiennent avec l'environnement naturel par le biais de tous les sujets
- de faire l'expérience directe de l'environnement, qu'il soit naturel ou construit par l'homme
- de prendre des décisions et d'agir pour le bien de l'environnement

Le terme *durabilité* s'applique aux sociétés qui « favorisent la diversité et ne compromettent pas la survie future d'aucune espèce dans le monde naturel ».

Pertinence des thèmes de l'environnement et de la durabilité dans le programme d'études

L'intégration de ces deux thèmes au programme d'études aide les élèves à acquérir une attitude responsable vis-à-vis de la Terre. Les études qui intègrent ces deux thèmes donnent aux élèves l'occasion d'exprimer leurs croyances et leurs opinions, de réfléchir à une gamme de points de vue et en fin de compte, de faire des choix éclairés et responsables.

Les principes directeurs que l'on incorporera aux disciplines de la maternelle à la 12e année sont les suivants :

- L'expérience directe est à la base de l'apprentissage humain.
- L'analyse des interactions aide les hommes à comprendre leur environnement.
- L'action responsable fait partie intégrante de l'éducation à l'environnement et en est aussi une conséquence.

En voici quelques principes organisateurs :

- La survie de l'espèce humaine repose sur des systèmes naturels et artificiels complexes.
- Les décisions et les actes des humains ont des conséquences sur l'environnement.
- Les élèves doivent avoir l'occasion de développer une appréciation esthétique de l'environnement.

Exemples de thèmes à étudier : protection des intérêts du consommateur, systèmes d'exploitation des écoles, pollution, espèces en voie de disparition.

Le sommaire ci-dessus est tiré de *Environmental Concepts in the Classroom: A Guide for Teachers*, Ministère de l'Éducation, 1995

ÉTUDES AUTOCHTONES

Les Études autochtones explorent la richesse et la diversité des cultures et des langues des Premières Nations. Ces cultures et langues sont étudiées dans leurs contextes spécifiques et dans celui des réalités historiques, contemporaines et futures. Les Études autochtones sont basées sur une perspective holistique intégrant le passé, le présent et l'avenir. Les peuples des Premières Nations ont été les premiers habitants de l'Amérique du Nord; ils vivaient en sociétés très évoluées, bien organisées et autosuffisantes. Les Premières Nations constituent une mosaïque culturelle aussi riche et diverse que celle de l'Europe de l'Ouest. Il existe un grand nombre de groupes présentant des différences culturelles (p. ex. Nisga'a, KwaKwaka'Wakw, Nlaka'pamux, Secwepemc, Skomish, Tsimshian). Chaque groupe est unique et figure dans le programme scolaire pour une raison ou pour une autre. Les Premières Nations de la Colombie-Britannique forment une partie importante du tissu historique et contemporain de la province.

Pertinence des Études autochtones dans le programme

- Les valeurs et les croyances autochtones sont encore pertinentes aujourd'hui.
- Il faut valider l'identité autochtone et en établir le bien-fondé.
- Les peuples autochtones ont des cultures puissantes, dynamiques et changeantes qui se sont adaptées aux événements et tendances d'un monde en constante évolution.

- Il faut que les gens comprennent les similitudes et les différences qui existent entre les cultures si l'on doit arriver à la tolérance, à l'acceptation et au respect mutuel.
- On est en droit d'attendre des discussions et des décisions éclairées et raisonnables, basées sur une information exacte et fiable, concernant les questions autochtones (p. ex. les traités modernes que négocient présentement le Canada, la Colombie-Britannique et les Premières Nations).

Dans le cours de ses études autochtones, l'élève pourra :

- manifester sa compréhension et son appréciation des valeurs, coutumes et traditions des Premières Nations
- manifester sa compréhension et son appréciation des systèmes de communication autochtones originaux
- reconnaître l'importance des rapports que les Premières Nations entretiennent avec le monde naturel
- reconnaître les dimensions de l'art autochtone qui font partie d'une expression culturelle totale
- donner des exemples de la diversité et du fonctionnement des systèmes sociaux, économiques et politiques des Premières Nations dans des contextes traditionnels et contemporains
- décrire l'évolution des droits et libertés de la personne relativement aux peuples des Premières Nations

Voici quelques exemples d'intégration du matériel sur les Premières Nations dans les programmes de diverses disciplines :

***Arts visuels* —** les élèves pourront comparer les styles artistiques de deux ou de plusieurs cultures des Premières Nations

English Language Arts et ***Français* —** les élèves pourront analyser des portraits et autres descriptions des peuples des Premières Nations dans différentes œuvres littéraires

***Sciences familiales* —** les élèves pourront identifier les formes de nourriture, d'habillement et d'abri dans des cultures anciennes et contemporaines des peuples des Premières Nations

***Éducation à la technologie* —** les élèves pourront décrire le perfectionnement des technologies traditionnelles des Premières Nations (bois courbé ou boîtes étanches dont les parois sont faites d'une seule planche de cèdre, tissage, matériel de pêche)

***Éducation physique* —** les élèves pourront participer à des jeux et danses des Premières Nations et apprendre à les apprécier

Le sommaire ci-dessus est tiré de *First Nations Studies — Curriculum Assessment Framework (Primary through Graduation)* et de *B.C. First Nations Studies 12 Curriculum*, publiés, en 1992 et 1994 respectivement, par le Bureau de l'Éducation autochtone.

ÉGALITÉ DES SEXES

Une éducation fondée sur l'égalité des sexes exige l'intégration des expériences, perceptions et points de vue des filles et des femmes aussi bien que ceux des garçons et des hommes à toutes les facettes de l'éducation. Elle se concentre d'abord sur les filles pour corriger les iniquités du passé. En général, les stratégies d'intégration qui favorisent la participation des filles atteignent aussi les garçons qui sont exclus par les styles d'enseignement et le contenu de programmes d'études plus traditionnels.

Les principes de l'égalité des sexes en éducation sont les suivants :

Les principes de l'égalité des sexes en éducation sont les suivants :

- Tous les élèves ont droit à un environnement d'apprentissage sans distinction de sexe.
- Tous les programmes scolaires et décisions ayant trait à la carrière doivent être retenus en vertu de l'intérêt et de l'aptitude de l'élève sans distinction de sexe.
- L'égalité des sexes touche également la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, la religion, l'orientation sexuelle et l'âge.
- L'égalité des sexes exige sensibilité, détermination, engagement et vigilance à long terme.
- Le fondement de l'égalité des sexes est la coopération et la collaboration entre les élèves, les éducateurs, les organismes éducatifs, les familles et les membres des différentes communautés.

Stratégies générales pour un enseignement égalitaire

- S'engager à se renseigner sur l'enseignement égalitaire et à le pratiquer.
- Utiliser des termes se rapportant particulièrement au sexe féminin dans des exercices de mise en marché. Si, par exemple, une Foire de la technologie a été conçue pour attirer les filles, mentionner celles-ci d'une façon claire et précise dans les documents de présentation. Bien des filles supposent tout naturellement que les termes neutres utilisés dans les domaines où les femmes ne sont pas traditionnellement représentées s'adressent uniquement aux garçons.
- Modifier le contenu, le style d'enseignement et les pratiques d'évaluation pour rendre des sujets non traditionnels plus pertinents et plus intéressants pour les garçons et les filles.
- Souligner les aspects sociaux et l'utilité des activités, des compétences et des connaissances.
- Des commentaires provenant d'élèves de sexe féminin indiquent que celles-ci apprécient particulièrement le mode de pensée intégral; comprendre les contextes tout autant que les faits; explorer les conséquences de certaines décisions du point de vue social, moral et environnemental.
- Au moment d'évaluer la pertinence du matériel pédagogique choisi, tenir compte du fait que les intérêts et le vécu des garçons peuvent être différents de ceux des filles.
- Choisir diverses stratégies d'enseignement, notamment organiser de petits groupes au sein desquels les élèves pourront collaborer ou coopérer les uns avec les autres et fournir à ces derniers des occasions de prendre des risques calculés, d'effectuer des activités pratiques et d'intégrer leurs connaissances à leurs compétences (p. ex. sciences et communications).
- Fournir des stratégies précises, des occasions particulières et des ressources visant à encourager les élèves à réussir dans des disciplines où ils sont d'ordinaire faiblement représentés.
- Concevoir des cours qui permettent d'explorer de nombreuses perspectives et d'utiliser différentes sources d'information — parler aussi bien d'expertes que d'experts.
- Utiliser au mieux l'esprit d'émulation qui règne au sein de la classe, particulièrement dans les domaines où les garçons excellent d'ordinaire.
- Surveiller les préjugés (dans les comportements, les ressources d'apprentissage, etc.) et enseigner aux élèves des stratégies en vue de reconnaître et d'éliminer les injustices qu'ils observent.
- Avoir conscience des pratiques discriminatoires admises dans le domaine de l'activité physique (sports d'équipe, financement des athlètes, choix en matière de programme d'éducation physique, etc.).
- Ne pas supposer que tous les élèves sont hétérosexuels.
- Échanger l'information et tisser un réseau incluant des collègues foncièrement engagés en matière d'égalité.
- Donner l'exemple d'un comportement exempt de parti pris : utiliser un langage dénotant l'insertion, un langage parallèle ou un langage ne comportant pas de connotation sexiste; interroger et aider les élèves des deux sexes aussi souvent et de façon aussi précise et approfondie dans un cas comme dans l'autre; durant les périodes d'interrogation, accorder suffisamment de temps entre les questions et les réponses pour que les élèves timides puissent répondre.
- Demander à des collègues au courant des partis pris les plus fréquents d'assister à un de vos cours et de souligner ceux qu'ils auraient pu y observer.
- Faire preuve de cohérence.

Le présent sommaire est tiré du *Report of the Gender Equity Advisory Committee* préliminaire reçu par le ministère de l'Éducation en février 1994 et d'une étude de la documentation connexe.

TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

La Technologie de l'information décrit l'emploi des outils et des dispositifs électroniques qui nous permettent de créer, d'explorer, de transformer et d'exprimer l'information.

Pertinence de la Technologie de l'information dans le programme d'études

Au moment où le Canada passe d'une économie agricole et industrielle à l'ère de l'information, les élèves doivent acquérir de nouvelles compétences, connaissances et attitudes. Le programme de Technologie de l'information a été conçu en vue de l'intégration dans tous les nouveaux programmes d'études afin que les élèves sachent utiliser les ordinateurs et acquièrent les connaissances technologiques requises dans le monde du travail.

Dans le cadre de ce programme, les élèves acquerront des compétences dans les domaines suivants : analyse et évaluation de l'information, traitement de texte, analyse de banques de données, gestion de l'information, applications graphiques et multimédias. Les élèves identifieront aussi les questions éthiques et sociales associées à l'utilisation de la technologie de l'information.

La Technologie de l'information faisant partie intégrante du programme, l'élève pourra :

- faire preuve de compétence élémentaire dans le maniement des outils d'information
- manifester sa compréhension de la structure et des concepts de la technologie de l'information
- établir des rapports entre la technologie de l'information et les préoccupations personnelles et sociales
- définir un problème et élaborer les stratégies permettant de le résoudre
- appliquer les critères de recherche pour localiser ou envoyer de l'information
- transférer l'information en provenance de sources externes
- évaluer l'information quant à son authenticité et à sa pertinence
- réorganiser l'information pour lui donner une nouvelle signification
- modifier, réviser et transformer l'information
- appliquer les principes de conception graphique qui affectent l'apparence de l'information
- faire passer un message à un public donné à l'aide de la technologie de l'information

Les composantes du programme sont les suivantes :

- ***Bases* —** les compétences physiques ainsi que l'entendement intellectuel et personnel élémentaires requis pour utiliser la technologie de l'information de même que l'aptitude à l'apprentissage autonome et les attitudes sociales responsables
- ***Traitement* —** permet aux élèves de choisir, d'organiser et de modifier des informations pour résoudre des problèmes
- ***Présentation* —** aide les élèves à comprendre comment on communique efficacement des idées à l'aide de divers médias d'information

Cette information est tirée de Information Technology Curriculum K–12.

ÉDUCATION AUX MÉDIAS

L'éducation aux médias est une approche multidisciplinaire et interdisciplinaire de l'étude des médias. L'éducation aux médias étudie les concepts clés des médias et aborde des questions globales telles que l'histoire et le rôle des médias dans différentes sociétés ainsi que les enjeux sociaux, politiques, économiques et culturels associés aux médias. Plutôt que d'approfondir les concepts comme le ferait un cours d'Étude des médias, l'éducation aux médias s'intéresse à la plupart des concepts importants liés aux médias dans les rapports qu'ils entretiennent avec diverses disciplines.

Pertinence de l'éducation aux médias dans le programme d'études

La vie des élèves d'aujourd'hui est envahie par la musique populaire, la télévision, le cinéma, la radio, les revues, les jeux informatiques de même que les services d'information, les médias et les messages médiatisés. L'éducation aux médias développe l'aptitude des élèves à réfléchir de manière critique et autonome sur les sujets qui les affectent. L'éducation aux médias encourage les élèves à reconnaître et à examiner les valeurs que contiennent les messages médiatisés. Elle les invite aussi à comprendre que ces messages sont produits pour informer, persuader et divertir dans des buts divers. L'éducation aux médias aide les élèves à comprendre les distorsions que peut entraîner l'emploi de pratiques et de techniques médiatisées particulières.

Toutes les disciplines présentent des occasions d'apprentissage en éducation aux médias. L'éducation aux médias ne fait pas l'objet d'un programme d'études à part.

Les concepts clés de l'éducation aux médias sont les suivants :

- analyse de produits médiatiques (objet, valeurs, représentation, codes, conventions, caractéristiques et production)
- interprétation et influence du public (interprétation, influence des médias sur le public, influence du public sur les médias)
- médias et société (contrôle, portée)

Exemples d'intégration des concepts clés :

English Language Arts et ***Français* —** les élèves font la critique de publicités et en examinent les points de vue

***Arts visuels* —** les élèves analysent l'attrait qu'exerce une image selon l'âge, le sexe, la situation, etc., du public cible

***Formation personnelle* —** les élèves examinent l'influence des médias sur les concepts corporels et sur les choix de vie saine

***Art dramatique* —** les élèves font la critique de pièces de théâtre professionnelles et amateurs, de films dramatiques et d'émissions de télévision pour en déterminer l'objet

***Sciences humaines* —** les élèves comparent la représentation des Premières Nations dans les médias au fil des ans

Ce sommaire est tiré de *A Cross-curricular Planning Guide for Media Education* préparé en 1994 par la Canadian Association for Media Education pour le compte du Bureau des programmes d'études.

ÉDUCATION AU MULTICULTURALISME ET À L'ANTIRACISME

Éducation au multiculturalisme

L'éducation au multiculturalisme met l'accent sur la promotion de la compréhension, du respect et de l'acceptation de la diversité culturelle dans notre société.

L'éducation au multiculturalisme consiste à :

- reconnaître que chaque personne appartient à un groupe culturel
- accepter et apprécier la diversité culturelle comme élément positif de notre société
- affirmer que tous les groupes ethnoculturels sont égaux dans notre société
- comprendre que l'éducation au multiculturalisme s'adresse à tous les élèves
- reconnaître que la plupart des cultures ont beaucoup en commun, que les similitudes interculturelles sont plus nombreuses que les différences et que le pluralisme culturel est une facette positive de la société
- affirmer et développer l'estime de soi fondée sur la fierté du patrimoine et donner aux élèves l'occasion d'apprécier le patrimoine culturel d'autrui
- promouvoir la compréhension interculturelle, le civisme et l'harmonie raciale

Éducation à l'antiracisme

L'éducation à l'antiracisme favorise l'élimination du racisme en identifiant et en changeant les politiques et pratiques sociales et en reconnaissant les attitudes et comportements individuels qui contribuent au racisme.

L'éducation à l'antiracisme consiste à :

- présenter la nécessité de réfléchir sur ses propres attitudes vis-à-vis des races et du racisme
- comprendre les causes du racisme afin de parvenir à l'égalité
- reconnaître le racisme et l'examiner tant au niveau personnel que social
- reconnaître le fait que la lutte contre le racisme est une responsabilité personnelle
- s'efforcer d'éliminer les obstacles systémiques qui marginalisent des groupes d'individus
- donner aux individus l'occasion d'agir pour éliminer toute forme de racisme y compris les stéréotypes, les préjugés et la discrimination

Pertinence de l'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme dans le programme

Le multiculturalisme et l'antiracisme contribuent à la qualité de l'enseignement en offrant des expériences d'apprentissage qui valorisent la force basée sur la diversité et l'équité sociale, économique, politique et culturelle. L'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme offre aussi aux élèves des expériences d'apprentissage qui contribuent à leur développement social, émotionnel, esthétique, artistique, physique et intellectuel. Ils y puiseront les connaissances et compétences sociales requises pour interagir efficacement avec des cultures variées. On y reconnaît également l'importance de la collaboration entre élèves, parents, éducateurs et groupes qui oeuvrent pour la justice sociale au sein du système d'éducation.

Les objectifs clés de l'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme sont les suivants :

- favoriser la compréhension et le respect de la diversité culturelle
- augmenter la communication créatrice interculturelle dans une société pluraliste
- garantir l'égalité d'accès aux programmes de qualité visant la performance pédagogique pour tous les élèves quels que soient leur culture, leur nationalité d'origine, leur religion, ou leur classe sociale
- développer l'estime de soi, le respect de soi-même et des autres et la responsabilité sociale
- combattre et éliminer les stéréotypes, les préjugés, la discrimination et toute autre forme de racisme
- inclure les expériences de tous les élèves dans les programmes d'études

Exemples de l'intégration au niveau des disciplines :

***Beaux-Arts* —** les élèves déterminent des façons dont les beaux-arts dépeignent les expériences culturelles

***Lettres et Sciences humaines* —** les élèves reconnaissent les similitudes et les différences entre le mode de vie, l'histoire, les valeurs et les croyances de divers groupes culturels

***Mathématiques ou Sciences* —** les élèves reconnaissent le fait que les individus et les groupes culturels ont employé des méthodes différentes et communes pour calculer, enregistrer des faits numériques et mesurer

***Éducation physique* —** les élèves apprennent à apprécier les jeux et les danses de groupes culturels variés

Ce sommaire est tiré de *Multicultural and Antiracism Education—Planning Guide (Draft)*, élaboré en 1994 par le Social Equity Branch.

SCIENCE-TECHNOLOGIE-SOCIÉTÉ

Science-Technologie-Société (STS) aborde notre compréhension des inventions et des découvertes et l'effet qu'ont la science et la technologie sur le bien-être des individus et sur la société globale.

L'étude de Science-Technologie-Société comprend :

- les contributions de la technologie aux connaissances scientifiques et vice versa
- la notion que les sciences et la technologie sont des expressions de l'histoire, de la culture et d'un éventail de facteurs personnels
- les processus scientifiques et technologiques comme l'expérimentation, l'innovation et l'invention
- le développement d'une conscience éveillée à l'éthique, aux choix et à la participation aux sciences et à la technologie

Pertinence de STS dans le programme d'études

STS a pour but d'aider les élèves à examiner, à analyser, à comprendre et à expérimenter l'interconnexion dynamique qui existe entre la science, la technologie et les systèmes humains et naturels.

Grâce à l'étude de STS dans diverses disciplines, les élèves pourront :

- acquérir les connaissances et développer les compétences favorisant une attitude critique et une ouverture à l'innovation
- utiliser des outils, procédés et stratégies en vue de relever le défi des enjeux les plus nouveaux
- reconnaître et examiner l'évolution des découvertes scientifiques, des changements technologiques et du savoir humain au fil des siècles dans le contexte de nombreux facteurs sociétaux et humains
- éveiller leur conscience aux valeurs, décisions personnelles et actions responsables en matière de science et de technologie
- explorer les processus scientifiques et les solutions technologiques

- collaborer à des solutions responsables et créatrices faisant appel à la science et à la technologie

Les composantes de STS sont les suivantes : Systèmes humains et naturels, Inventions et découvertes, Outils et processus, Société et changement. Chaque composante peut être étudiée dans divers contextes tels que l'économie, l'environnement, l'éthique, les structures sociales, la culture, la politique et l'éducation. Chacun de ces contextes représente une perspective unique permettant d'explorer les rapports critiques qui existent et les défis que nous devons relever en tant qu'individus et en tant que société globale.

Exemples de liens interdisciplinaires :

***Arts visuels* —** les exigences des artistes visuels ont entraîné la mise au point de nouvelles technologies et techniques, p. ex. nouveaux pigments permanents, vernis frittés, instruments de dessin

***English Language Arts* et *Français* —** de nombreuses technologies ont récemment révolutionné la manière dont on écoute, écrit et parle (p. ex. les disques compacts, la messagerie vocale, la synthèse vocale)

***Éducation physique* —** la façon dont la technologie a affecté notre compréhension des rapports entre l'activité et le bien-être

Ce sommaire est basé sur *Science-Technology-Society —A Conceptual Framework*, Bureau des programmes d'études, 1994.

BESOINS PARTICULIERS

Les élèves présentant des besoins particuliers sont les élèves qui ont des handicaps d'ordre intellectuel, physique ou émotif; des difficultés sur le plan de l'apprentissage, de la perception ou du comportement; ceux qui sont exceptionnellement doués ou talentueux. Tous les élèves peuvent bénéficier d'un milieu d'apprentissage inclusif qui se trouve enrichi par la diversité des personnes qui le composent. Les élèves ont de meilleures perspectives de réussite lorsque les résultats d'apprentissage prescrits et les ressources recommandées tiennent compte d'un large éventail de besoins, de styles d'apprentissage et de modes d'expression chez les élèves.

Les éducateurs contribuent à créer des milieux d'apprentissage inclusifs en introduisant les éléments suivants :

- des activités qui visent le développement et la maîtrise des compétences fondamentales (lecture et écriture de base)
- une gamme d'activités et d'expériences d'apprentissage coopératif dans l'école et la collectivité ainsi que l'application de compétences pratiques dans des milieux variés
- des renvois aux ressources, à l'équipement et à la technologie d'apprentissage spécialisés
- des moyens d'adaptation en fonction des besoins particuliers (incorporer des adaptations ou extensions au contenu, au processus, au rythme et à l'environnement d'apprentissage; proposer des méthodologies ou des stratégies alternatives; renvoyer à des services spéciaux)
- diverses façons, pour l'élève, de rendre compte de son apprentissage, en dehors des activités traditionnelles (p. ex. dramatiser des événements pour manifester sa compréhension d'un poème, dessiner les observations faites en classe de français, composer et jouer un morceau de musique)
- la promotion des capacités et des contributions des enfants et des adultes présentant des besoins particuliers
- la participation à l'activité physique

Tous les élèves s'efforcent d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Nombreux sont les élèves présentant des besoins particuliers qui apprennent la même chose que l'ensemble des élèves. Dans certains cas, les besoins et aptitudes de ces élèves sont tels qu'il faut adapter ou modifier les programmes éducatifs. Le programme de l'élève pourra inclure un enseignement régulier dans certaines matières, tandis que d'autres matières seront modifiées et d'autres encore, adaptées. Ces adaptations et modifications sont spécifiées dans le plan d'apprentissage personnalisé (PAP) de l'élève.

Programmes adaptés

Un programme adapté aborde les résultats d'apprentissage du programme officiel, mais fait l'objet d'adaptations pour que l'élève puisse participer au programme. Ces adaptations incluent des formats différents pour les ressources (braille, livres enregistrés sur cassette), pour les stratégies d'enseignement (p. ex. l'emploi d'interprètes, de signaux visuels, d'aides à l'apprentissage) et pour les procédures d'évaluation (p. ex. examen oral, temps supplémentaire). On fera aussi des adaptations au niveau de l'enchaînement des compétences, du rythme, de la méthodologie, du matériel, de la technologie, de l'équipement, des services et de l'environnement. Les élèves qui participent à des programmes adaptés sont évalués selon les normes accompagnant le programme et reçoivent les mêmes crédits que les autres.

Programmes modifiés

Un programme modifié vise des résultats d'apprentissage choisis spécifiquement pour répondre aux besoins particuliers de l'élève; ces résultats diffèrent passablement de ceux du programme d'études officiel. Ainsi, un élève de 5e année peut travailler, en art du langage, à la reconnaissance de panneaux indicateurs usuels et à l'utilisation du téléphone. Un élève inscrit à un programme modifié est évalué en fonction des buts et objectifs établis dans son plan d'apprentissage personnalisé.

Annexe D

La mesure et l'évaluation

LA MESURE ET L'ÉVALUATION DANS LES COURS DE MATHÉMATIQUES 10 À 12

Les modèles présentés dans cette annexe proposent des façons d'évaluer dans quelle mesure les élèves comprennent le contenu et les procédés des cours de Mathématiques 10 à 12. Ces modèles visent la continuité dans la mesure et l'évaluation comme soutien à l'apprentissage en classe. L'évaluation continue comprend l'observation, les interrogations, la communication orale et écrite ainsi que l'autoévaluation et l'évaluation mutuelle. Les activités d'évaluation de chacun de ces modèles visent la compréhension des procédés mathématiques, la communication des idées, l'assimilation progressive des concepts, l'aptitude à appliquer les concepts, l'attitude envers l'apprentissage et, enfin, le produit final.

On reconnaît que les épreuves et les interrogations que l'enseignant prépare sont des moyens valables pour évaluer certains aspects de l'apprentissage. Les enseignants pourront utiliser les modèles ci-dessous comme support ou supplément aux épreuves traditionnelles portant sur une section particulière du programme. Certains modèles proposent aux enseignants des idées dont ils pourront se servir pour évaluer l'aptitude des élèves à communiquer ou à travailler en groupes de manière efficace et productive. À la suite des modèles, l'enseignant trouvera des renseignements sur diverses méthodes de mesure et d'évaluation, qui pourront lui être utiles pour la préparation d'interrogations en classe.

Les élèves pourront montrer plus aisément ce qu'ils ont appris et les enseignants disposeront d'une base plus ample d'informations sur les progrès de leurs élèves en mathématiques s'ils ont à leur disposition un grand nombre de techniques d'évaluation.

Les méthodes d'évaluation décrites dans les modèles s'appuient sur les théories récentes en évaluation, y compris les Normes d'évaluation esquissées par le National Council of Teachers of Mathematics (US) :

- Les méthodes et les tâches d'évaluation de ce qu'apprennent les élèves devraient correspondre aux objectifs, aux résultats d'apprentissage et au contenu du programme.
- Pour décider de ce que les élèves apprennent, il faudrait s'appuyer sur un ensemble d'informations convergeantes provenant de diverses sources.
- Il faudrait choisir les méthodes et les instruments de mesure en fonction du type d'information recherché, de l'emploi que l'on veut en faire, et du niveau d'avancement et de maturité de l'élève.

Les techniques d'évaluation décrites dans les modèles ci-dessous comprennent notamment celles qui visent à mesurer et à évaluer :

- un contenu mathématique spécifique
- des procédés de résolution de problèmes
- l'aptitude de l'élève à travailler en groupe et à communiquer
- l'attitude de l'élève pendant qu'il apprend les mathématiques

Les échantillons du travail de l'élève devraient rendre compte des résultats d'apprentissage et des critères établis. Ces échantillons permettront de clarifier et de rendre explicite le lien entre l'évaluation, les résultats d'apprentissage, les critères et la mesure. Dans le cas où le travail de l'élève n'est pas un produit, et ne peut donc être reproduit, on en fournira une description.

L'évaluation critérielle peut comporter les étapes suivantes :

Étape 1 ▶ Identifier les résultats d'apprentissage prescrits (tels qu'énoncés dans cet Ensemble de ressources intégrées).

Étape 2 ▶ Identifier les principaux objectifs liés à l'enseignement et à l'apprentissage.

Étape 3 ▶ Définir et établir des critères. Le cas échéant, faire participer les élèves à la détermination des critères.

Étape 4 ▶ Prévoir des activités d'apprentissage qui permettront à l'élève d'acquérir les connaissances et les habiletés indiquées dans les critères.

Étape 5 ▶ Avant le début de l'activité d'apprentissage, informer l'élève des critères qui serviront à l'évaluation de son travail.

Étape 6 ▶ Fournir des exemples du niveau de performance souhaité.

Étape 7 ▶ Mettre en oeuvre les activités d'apprentissage.

Étape 8 ▶ Utiliser diverses méthodes d'évaluation selon la tâche assignée à l'élève.

Étape 9 ▶ Examiner les informations recueillies lors de la mesure et évaluer le niveau de performance de l'élève ou la qualité de son travail à partir des critères.

Étape 10 ▶ Lorsque cela convient ou s'avère nécessaire, attribuer une cote qui indique dans quelle mesure l'élève a satisfait aux critères.

Étape 11 ▶ Transmettre les résultats de l'évaluation à l'élève et aux parents.

Les résultats d'apprentissage, exprimés en termes mesurables, servent de base à l'élaboration d'activités d'apprentissage et de stratégies d'évaluation. Cette annexe contient des considérations générales sur la mesure et sur l'évaluation, de même que des modèles visant à illustrer comment les activités, la mesure et l'évaluation forment un tout dans un programme particulier de sciences humaines.

LA MESURE ET L'ÉVALUATION

La mesure s'effectue grâce au rassemblement systématique d'informations sur ce que l'élève sait, ce qu'il est capable de faire et ce vers quoi il oriente ses efforts. Les méthodes et les instruments d'évaluation comprennent : l'observation, l'autoévaluation, des exercices quotidiens, des questionnaires, des échantillons de travaux de l'élève, des épreuves écrites, des échelles d'évaluation holistiques, des projets, des comptes rendus écrits et des exposés oraux, des examens de performance et des évaluations de portfolios.

On évalue le rendement de l'élève à partir d'informations recueillies au cours d'activités d'évaluation. L'enseignant a recours à sa perspicacité, à ses connaissances et à son expérience des élèves ainsi qu'à des critères précis qu'il établit lui-même, pour juger de la performance de l'élève relativement aux résultats d'apprentissage visés.

L'évaluation s'avère bénéfique pour les élèves lorsqu'elle est pratiquée de façon régulière et constante. Lorsqu'on la considère comme un moyen de stimuler l'apprentissage et non pas comme un jugement définitif, elle permet de montrer aux élèves leurs points forts et de leur indiquer des moyens de les développer davantage. Les élèves peuvent utiliser cette information pour réorienter leurs efforts, faire des plans et choisir leurs objectifs d'apprentissage pour l'avenir.

Selon les buts visés, on se sert de diverses formes d'évaluation.

- L'évaluation *critérielle* sert à évaluer la performance de l'élève en classe. Elle utilise des critères fondés sur les résultats d'apprentissage décrits dans le programme d'études officiel. Les critères reflètent la performance de l'élève en fonction d'activités d'apprentissage déterminées. Lorsque le programme d'un élève est modifié de façon substantielle, l'évaluation peut se fonder sur des objectifs individuels. Ces modifications sont inscrites dans un plan d'apprentissage personnalisé (PAP).
- L'évaluation *normative* permet de procéder à des évaluations de système à grande échelle. Un système d'évaluation normative n'est pas destiné à être utilisé en classe, parce qu'une classe ne constitue pas un groupe de référence assez important. L'évaluation normative permet de comparer la performance d'un élève à celle d'autres élèves plutôt que d'évaluer la façon dont un élève satisfait aux critères liés à un ensemble particulier de résultats d'apprentissage.

L'évaluation critérielle

L'évaluation critérielle permet de comparer la performance d'un élève à des critères établis, plutôt qu'à la performance des autres élèves. L'évaluation des élèves dans le cadre du programme d'études officiel exige que des critères soient établis en fonction des résultats d'apprentissage énumérés pour chacune des composantes du programme en question.

Les critères servent de base à l'évaluation des progrès des élèves. Ils indiquent les aspects critiques d'une performance ou d'un produit et décrivent en termes précis ce qui constitue l'atteinte des résultats d'apprentissage. On peut se servir des critères pour évaluer la performance d'un élève par rapport aux résultats d'apprentissage. Ainsi, les critères de pondération, les échelles d'appréciation et les rubriques de rendement (c.-à-d. les cadres de référence) constituent trois moyens d'évaluer la performance de l'élève à partir de critères.

ANNEXE D

La mesure et l'évaluation • Les modèles

Les modèles présentés ci-dessous ont pour le but de démontrer aux enseignants comment relier les critères d'évaluation et les résultats d'apprentissage prescrits. Chaque modèle est basé sur un certain nombre de résultats d'apprentissage tirés d'une ou de plusieurs composantes du programme. Les modèles contiennent des renseignements généraux sur le contexte de la classe, les tâches et les stratégies d'enseignement proposées, les outils et les méthodes utilisés pour recueillir des données d'évaluation et, enfin, les critères retenus pour évaluer le rendement de l'élève.

Organisation des modèles

Chaque modèle est composé de six sections :

- l'identification des résultats d'apprentissage prescrits
- l'objectif de l'unité
- la préparation de l'unité
- la description de l'unité
- la détermination des critères d'évaluation
- la mesure et l'évaluation de la performance de l'élève

L'identification des résultats d'apprentissage prescrits

La ou les composantes sélectionnées sont identifiées dans cette section, de même que les résultats d'apprentissage prescrits spécifiques au modèle.

L'objectif de l'unité

C'est le résumé des principaux aspects traités dans l'unité.

La préparation de l'unité

Cette section décrit la façon dont l'enseignant a préparé l'unité.

La description de l'unité

Cette section résume :

- les tâches d'enseignement
- les occasions qui ont été données à l'élève de mettre son apprentissage en pratique
- la rétroaction et le soutien que l'enseignant a offerts à l'élève
- les moyens que l'enseignant a employés pour préparer l'élève à l'évaluation

La détermination des critères

Les critères d'évaluation spécifiques sont illustrés dans cette section. Ils ont été basés sur les résultats d'apprentissage prescrits, sur la tâche d'évaluation et sur les divers cadres de référence.

L'évaluation de la performance de l'élève

Cette section comprend :

- les tâches ou activités d'évaluation
- le soutien offert à l'élève par l'enseignant
- les méthodes et les outils utilisés pour recueillir les données d'évaluation
- la manière dont les critères ont été utilisés pour évaluer la performance de l'élève

MODÈLES D'ÉVALUATION

Les modèles des pages suivantes montrent comment un enseignant pourrait utiliser l'évaluation critérielle dans les cours de Mathématiques 10 à 12.

- Exemple 1 : Applications des mathématiques 10
  Tables de données
  (Page D-11)

- Exemple 2 : Applications des mathématiques 11
  La statistique et la probabilité
  (Page D-14)

- Exemple 3 : Applications des mathématiques 12
  Vecteurs
  (Page D-23)

- Exemple 4 : Mathématiques de base 10
  Finances personnelles
  (Page D-27)

- Exemple 5 : Mathématiques de base 11
  L'acquisition et l'entretien d'une automobile
  (Page D-30)

▼ EXEMPLE 1 : APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 10

Thème : *Tables de données*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- expliquer clairement la solution d'un problème et justifier la démarche ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour l'aider à résoudre les problèmes

Le nombre (les concepts numériques)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des modèles et des relations
- se servir de mots et d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentées par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières sont explicitement présentées par une propriété récursive (une donnée est calculée à partir des données précédentes)

Objectif de l'unité

L'objectif général de cette unité était de permettre aux élèves de comprendre comment utiliser des tables pour représenter des données et pour résoudre des problèmes réels. Lors de l'évaluation, on a demandé aux élèves de faire état de leur aptitude à élaborer des tables pour représenter des données ainsi que des processus permettant de résoudre des problèmes. Dans la mesure du possible, les élèves ont été évalués sur l'approche adoptée lors de la résolution de problèmes ainsi que sur leur aptitude à se servir de stratégies pour résoudre des problèmes reliés à leur projet d'unité.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé l'objectif général de cette unité
- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits relatifs à cette unité
- établi les connaissances et les aptitudes préalables nécessaires pour atteindre les résultats ciblés dans cette unité. Il a de plus prévu une révision adéquate.
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visaient l'attitude des élèves vis-à-vis des mathématiques
- cherché des façons d'encourager les élèves à comprendre la manière dont les problèmes concrets pouvaient être résolus à l'aide des mathématiques
- préparé des activités d'apprentissage et d'évaluation variées afin d'aider les élèves à atteindre les objectifs propres à cette unité
- déterminé des critères visant à évaluer l'apprentissage des élèves en vue d'établir une note. Dans la mesure du possible, l'enseignant a demandé la collaboration des élèves lors de l'élaboration de ces critères.
- élaboré avec les élèves une grille permettant d'établir une note pour le projet et sa présentation. L'élaboration de la rubrique et des critères a été effectuée dès le début de l'unité afin d'aider les élèves à comprendre le travail à effectuer.

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Rappel, révision et généralisation des concepts pertinents

- En vue d'évaluer le niveau de compréhension des élèves relativement à l'emploi de tables dans des situations d'ordre financier, on leur a distribué un catalogue de vente par correspondance et demandé de dépenser 1000 $ pour l'achat d'un minimum de 10 articles différents. Les coûts devaient comprendre les différentes taxes de vente et les élèves ne pouvaient dépasser la limite de 1000 $. Les élèves ont préparé une table incluant le coût des articles et les taxes fédérale et provinciale. L'enseignant a demandé aux élèves de comparer les mérites d'une telle table avec ceux d'un tableur.

Évaluation mutuelle — Lors de l'évaluation par les élèves des travaux de leurs pairs, l'enseignant a insisté sur certains aspects particuliers comme le calcul des pourcentages et l'utilisation de formules. De temps à autre, l'enseignant a demandé aux élèves d'expliquer comment certaines erreurs pouvaient se produire et comment on pouvait les corriger.

Stratégies d'évaluation — L'enseignant a évalué dans quelle mesure les élèves pouvaient élaborer des tables, tout en les guidant au besoin. Il a porté une attention particulière aux premières entrées dans les tables pour s'assurer que les taxes étaient calculées correctement dans les premières rangées.

Faire état de son aptitude à élaborer un tableur

- Pendant que les élèves faisaient l'exercice relatif aux achats par catalogue, l'enseignant a expliqué comment on pouvait utiliser un tableur (table dynamique) en remplacement d'une table statique.
- L'enseignant a ensuite expliqué comment l'exercice en cours pouvait servir d'étude de marché pour un commerçant désirant ouvrir un magasin de détail dans une grande surface en vue de répondre à la demande exprimée par les élèves.
- L'enseignant a utilisé l'exemple de l'ouverture du magasin de détail pour encourager les élèves à élaborer des modèles mathématiques.
- L'enseignant a demandé aux élèves de faire un remue-méninges sur les étapes à suivre pour démarrer un commerce de détail. Ces étapes, une fois approuvées par l'enseignant, ont servi de point de départ du projet d'unité.
- L'enseignant a demandé aux élèves de préparer un graphique de cheminement montrant les étapes nécessaires à la réalisation d'un plan d'affaires. Il s'est ensuite assuré que ces étapes étaient réalistes.
- Lors d'un remue-méninges, les élèves ont déterminé le type d'information nécessaire à un commerçant pour décider de l'aménagement intérieur du magasin et de l'inventaire à garder sur place et pour estimer les ventes et les profits bruts et nets.
- L'enseignant a élaboré des paramètres concernant la manière d'utiliser la forme et la grandeur de la classe qui représenterait la surface de vente du magasin. Ceci a permis aux élèves de décider du type de commerce qu'ils désiraient et de faire preuve de réalisme dans leur inventaire. L'enseignant leur a demandé de supposer qu'ils bénéficiaient d'un espace supplémentaire fictif hors de la classe qui leur servirait d'entrepôt.
- Les élèves ont élaboré une liste d'articles gardés en inventaire et estimé le coût d'achat des articles en divisant le prix de vente au détail par deux. Ils ont déterminé le nombre de chaque article à stocker ainsi que le prix de vente de chacun de ces articles.
- L'enseignant a vérifié l'exactitude des données entrées dans les tables et a demandé fréquemment aux élèves de justifier leurs choix.
- Les élèves ont dû préparer des tables présentant les approvisionnements, l'estimation des ventes quotidiennes, les coûts de main-d'oeuvre et de location ainsi qu'une estimation des profits bruts et nets.

Autoévaluation — L'enseignant a suscité la réflexion des élèves sur leurs choix concernant l'inventaire. Il leur a demandé d'expliquer pourquoi les consommateurs choisiraient leur magasin plutôt que celui d'un concurrent.

Commentaires de l'enseignant — Au fur et à mesure que les élèves élaboraient un tableur (table dynamique) relatif au processus d'élaboration de leur plan d'affaire simple, l'enseignant a fourni des commentaires au sujet de l'exactitude et du réalisme de la démarche. Par exemple, le salaire d'un employé travaillant dans un magasin d'ordinateurs pouvait être très différent de celui d'un employé travaillant dans un magasin de vêtements. Le salaire devait prendre en compte l'expertise de l'employé et être justifié par le type de travail en question.

Évaluation mutuelle, évaluation en petits groupes et évaluation par l'enseignant — À l'intérieur des petits groupes, l'enseignant a évalué la compréhension des concepts de façon régulière. Les membres du groupe donnaient de la rétroaction à l'élève qui faisait sa présentation.

Dans la mesure du possible, l'enseignant a créé une atmosphère qui stimulait les élèves à s'engager dans le développement de leur commerce. Les élèves ont été notamment encouragés à donner leurs commentaires au sujet de la publicité, du marketing et de la disposition des articles dans le magasin en guise d'étude de marché.

La façon dont chacun des élèves a fait état de son aptitude à atteindre les résultats d'apprentissage a été observée lors de la production de son plan d'affaires personnel. Bien que celui-ci ait été influencé par les commentaires des autres élèves et de l'enseignant, chaque élève a été évalué sur sa capacité à expliquer et à reproduire les tables et tableurs produits. L'évaluation de l'enseignant s'est effectuée de façon à ce que chaque élève soit tenu responsable de l'atteinte des résultats d'apprentissage sans tenir compte de l'apport des autres élèves et/ou de l'enseignant.

Utilisation d'activités de performance dans l'enseignement

- Pour aider les élèves à comprendre l'entrée des données dans un tableur, l'enseignant leur a permis de s'exercer avec des exemples simples. On a encouragé les élèves à élaborer des tableurs en vue de calculer les coûts de vente d'articles présentant un certain intérêt à leurs yeux (planches à neige, voitures, disques compacts, etc.). On a demandé aux élèves de montrer comment leur tableur fonctionnait. Le tableur calculait le prix de vente en multipliant le coût entré dans une cellule par 1,14. Au fur et à mesure que les tableurs devenaient plus complexes, l'enseignant demandait aux élèves de vérifier leur constance et les encourageait à aider leurs pairs pour les tirer d'embarras au besoin.

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Déterminer dans quelle mesure l'élève peut :

- montrer qu'il comprend les relations entre les données d'un tableur ou d'une table. On lui demande d'expliquer comment chaque rangée est calculée et quelle est la formule qu'il doit utiliser dans le tableur.
- utiliser une démarche de résolution de problèmes pour résoudre les problèmes qu'il rencontre lors de l'élaboration de la table ou du tableur

Examen de fin d'unité

L'enseignant a donné aux élèves un plan d'affaires qu'il avait lui-même élaboré. Ce plan contenait des erreurs : simples erreurs d'entrée de données, formules erronées et estimations non réalistes. L'enseignant a pris soin de s'assurer que la plupart des élèves pouvaient trouver facilement les erreurs les plus simples et que les élèves les plus doués pouvaient proposer des solutions réalistes afin d'améliorer la qualité du plan d'affaires.

Les plans d'affaires ont été notés à partir de critères élaborés par la classe au début du projet. L'enseignant s'est assuré que les critères visaient bien l'évaluation des résultats d'apprentissage.

Autoévaluation

L'évaluation du projet de plan d'affaires était centrée sur l'exactitude des résultats et sur la présentation. On a demandé aux élèves d'inclure une estimation du revenu horaire du propriétaire à partir de l'estimation des coûts et revenus des ventes. La plupart des élèves ont dû retravailler leur plan d'affaires lorsque le revenu horaire projeté du propriétaire ne semblait pas réaliste ou expliquer pourquoi ils devaient abandonner le projet de commerce si celui-ci ne s'avérait pas rentable dans sa forme choisie.

▼ EXEMPLE 2 : APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 11

Thème : *La statistique et la probabilité*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

Les régularités et les relations (les variables et les équations)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des équations non linéaires à l'aide d'outils technologiques graphiques
- concevoir et résoudre des systèmes linéaires et non linéaires à deux variables en vue de modéliser des situations réelles

La statistique et la probabilité (l'analyse de données)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- dégager des éléments d'information de diagrammes représentant des données discrètes ou continues en utilisant :
  - des suites temporelles
  - des données continues
  - des lignes de contour
- effectuer et valider des inférences, y compris des interpolations et des extrapolations à partir de données représentées graphiquement ou sous forme de tableaux
- recueillir des données expérimentales et utiliser les fonctions exponentielles et quadratiques qui conviennent le mieux pour effectuer des prédictions et résoudre des problèmes

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Le but de cette unité était de permettre aux élèves de se rendre compte que des situations tirées du monde réel peuvent être modélisées par des relations purement mathématiques. Bien qu'un grand nombre de ces relations modélisant des situations réelles puissent s'avérer complexes, plusieurs interactions que les élèves observent entre des objets qui les entourent peuvent être simplifiées sous la forme de relations simples et élégantes ne faisant appel qu'à des concepts mathématiques à leur portée. Au cours de cette unité, les élèves ont étudié le mouvement des projectiles et découvert comment un objet lancé à la main ou à l'aide d'un dispositif quelconque obéit à des lois mathématiques simples.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits relatifs à cette unité
- déterminé les connaissances et les aptitudes préalables nécessaires pour atteindre les résultats ciblés dans cette unité
- établi quelles connaissances préalables étaient déjà présentes et lesquelles devaient être revues
- préparé des activités d'apprentissage variées permettant d'aider les élèves à atteindre les objectifs propres à cette unité
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables
- déterminé des critères visant à évaluer l'apprentissage des élèves
- préparé des activités d'évaluation qui faisaient partie intégrante de la démarche d'apprentissage

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Introduction

L'enseignant a commencé l'unité en discutant avec les élèves des phénomènes ou des situations réelles qui peuvent être modélisées par des relations mathématiques. Il a abordé l'exemple de la trajectoire de projectiles et les nombreux objets qui peuvent être considérés comme des projectiles. Il a aussi discuté avec eux de l'aide que peut apporter l'utilisation de calculatrices graphiques ou de logiciels graphiques dans la description et l'analyse des trajectoires.

Révision

- Les élèves ont revu les concepts reliés à la collecte de données et leur représentation sous forme de tables et de graphiques.
- Les élèves ont revu (ou ont appris) la façon d'entrer des équations et des données dans une calculatrice ou un logiciel graphique.

Compréhension des concepts de base

- Les élèves ont résolu un ensemble de problèmes relatifs à des situations physiques simples pouvant être étudiées par la résolution d'équations à l'aide d'une calculatrice graphique. L'étude de quelques-unes de ces situations impliquait le tracé d'une courbe de régression à partir d'un ensemble de données expérimentales.

Les activités

- L'enseignant a demandé aux élèves de résoudre un ensemble de problèmes relatifs au mouvement des projectiles pour leur donner l'occasion de s'exercer à la manipulation de formules élémentaires relatives au mouvement des projectiles.
- Ces exercices préparatoires avaient pour but de familiariser les élèves à la modélisation d'une trajectoire par une fonction quadratique.
- L'enseignant a présenté aux élèves une vidéo dans laquelle on comparait le mouvement de deux projectiles : une balle tombant d'une table et une balle lancée vers le haut.
- Les élèves ont ensuite travaillé sur un ensemble de problèmes récapitulatifs faisant intervenir des situations plus complexes.
- Les élèves ont répondu à un questionnaire visant à évaluer leurs connaissances et leur attitude relativement à cette unité.

EXPÉRIENCE :
COURBE AJUSTÉE À PARTIR DES DONNÉES

1. Les données ci-dessous ont été recueillies lors d'une expérience en classe relative au mouvement d'une balle tombant d'une étagère de la classe.

   a) Entrez les points (t, d_x) dans une calculatrice graphique ou un logiciel graphique.

   b) Déterminez la meilleure courbe ajustée aux points à l'aide de la calculatrice ou du logiciel.

   c) Les deux caractéristiques d'une droite sont sa pente et son ordonnée à l'origine. Quelle est la signification physique de ces deux caractéristiques dans le contexte du mouvement d'un projectile? Que valent-elles? Interprétez ces valeurs dans la situation en jeu. (Pourquoi la pente et l'ordonnée à l'origine ont-elles cette valeur? etc.)

   d) Entrez ensuite les données (t, d_y) dans la calculatrice et trouvez la courbe ajustée aux données. Quelle est la forme de cette courbe?

   e) Dans le cas d'un problème simple de projectile comme celui-ci, l'équation modélisant la distance parcourue est $d_y = \frac{1}{2}gt^2$ où g = 9,80 m/s². Est-ce que la constante de régression est ~ 4,9? Si oui, les données représentent bien une trajectoire classique d'un projectile.

t (s)	d_x (m)	d_y (m)
0,0	0,000	0
0,1	0,072	0,049
0,2	0,144	0,196
0,3	0,216	0,441
0,4	0,288	0,784
0,5	0,360	1,225
0,6	0,432	1,764
0,7	0,504	2,401

2. Suite à une avarie, un véhicule spatial s'est écrasé sur une planète. La « boîte noire » a enregistré les données représentées dans le tableau ci-dessous à partir du temps 0 (début de l'avarie). On veut en connaître un peu plus sur cette planète à partir de ces données et interpréter les détails de l'écrasement.
   a) Quelle était la composante horizontale de la vitesse du véhicule spatial au moment de l'avarie?
   b) Quelle était la composante verticale de la vitesse initiale?
   c) Quelle est la valeur de l'accélération de la pesanteur sur cette planète?

t (s)	d_x (m)	d_y (m)
0,0	0,000	0
0,5	1,75	0,41
1,0	3,50	1,65
1,5	5,25	3,71
2,0	7,00	6,60
2,5	8,75	10,31
3,0	10,50	14,85
3,5	12,25	20,21
4,0	14,00	26,40

3. Lorsque Robin des bois a tiré une flèche, on a enregistré dans le tableau ci-dessous les données suivantes relativement à la distance horizontale, à la distance verticale et au temps. Répondez aux questions suivantes :
   a) Trouvez la hauteur maximum de la flèche.
   b) Trouvez la distance horizontale parcourue par la flèche.
   c) Quelle était la vitesse initiale de la flèche? (Combinez les composantes horizontale et verticale de la vitesse.)
   d) Quel était l'angle de tir? (Utilisez la trigonométrie.)

t (s)	d_x (m)	d_y (m)
0,00	0,00	0,00
0,25	4,91	3,14
0,50	9,82	5,66
0,75	14,74	7,57
1,00	19,66	8,87
1,25	24,57	9,55
1,50	29,49	9,62
1,75	34,40	9,08
2,00	39,32	7,93
2,25	44,23	6,17
2,50	49,14	3,78
2,75	54,06	0,80

EXPÉRIENCE :
MOUVEMENT DES PROJECTILES

But :

Analyser le comportement d'un projectile lorsqu'il :
a) roule et tombe d'une table,
b) est lancé vers le haut dans un angle de tir donné.

On fait l'hypothèse que la seule force agissant sur le projectile après le lancer est la pesanteur. Par conséquent, il ne devrait pas y avoir d'accélération horizontale, et l'accélération verticale devrait être de 9,8 m/s^2. En termes mathématiques :
$d_x = v_x t$ and $d_y = \frac{1}{2} g t^2$

Matériel requis :

- Deux enregistrements vidéo : une vidéo montrant le mouvement d'une balle tombant d'une table après un roulement et une autre montrant le mouvement d'une balle lancée vers le haut. Il est indispensable de calibrer l'enregistrement : distance et temps.
- Un magnétoscope permettant de faire avancer une image à la fois.
- Une feuille transparente (acétate).

Déroulement de l'expérience :

1. Placez la feuille transparente sur l'écran du téléviseur.
2. Faites jouer l'enregistrement, en présentant une image à la fois, et indiquez l'emplacement du centre de la balle sur la feuille.
3. Mesurez les distances horizontale et verticale sur la feuille à partir du point de départ.
4. Multiplier ces distances par la valeur de l'échelle calibrée auparavant (la longueur réelle d'un objet sur l'écran divisée par la longueur sur la vidéo).
5. Entrez les données dans le tableau ci-dessous.

Data :

Image N°	Temps (s)	Distance horizontale (Image) (cm)	Distance verticale (Image) (cm)	Distance horizontale (réelle) (m)	Distance verticale (réelle) (m)
1	0,0667				
2	0,1333				
3	0,2000				
4	0,2667				
5	0,3333				
6	0,4000				
7	0,4667				
8	0,5333				
9	0,6000				
10	0,6667				
11	0,7333				

Interprétation des résultats :

1. Calculez la vitesse en un point en divisant la distance parcourue entre les deux points situés de part et d'autre du point donné par le temps nécessaire pour parcourir cette distance (par exemple, $v_2 = (d_3 - d_1)/t_2$). Remplissez le tableau suivant avec les résultats obtenus.
2. Représentez v_x vs t en fonction du temps sur deux graphiques différents.
3. À quoi ressemble le graphe de v_x? Il devrait ressembler à un graphe linéaire horizontal. Utilisez une régression linéaire pour déterminer la pente. Quelle est cette pente? Interprétez cette valeur.
4. À quoi ressemble le graphe de v_y ? Il devrait ressembler à un graphe linéaire croissant. Utilisez une régression linéaire pour déterminer la pente. Quelle est cette pente? Interprétez cette valeur.
5. Les résultats de physique élémentaire nous indiquent que les résultats trouvés ci-dessus sont en fait les composantes verticale et horizontale de l'accélération de la balle. En ne considérant que la pesanteur comme force agissant sur la balle, il est clair que la composante horizontale de l'accélération est zéro et que sa composante verticale est –9,80 m/s^2. Comment les résultats expérimentaux vérifient-ils ces lois? Pensez-vous avoir vérifié votre hypothèse?

Conclusion :

Résumez le but de l'expérience ainsi que vos conclusions, et indiquez si vous avez atteint ou non le but de cette expérience, soit la vérification de l'hypothèse.

Image N°	Vitesse horizontale moyenne (m/s)	Vitesse verticale moyenne (m/s)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

EXPÉRIENCE (VARIANTE) : MOUVEMENT DES PROJECTILES

But :

Analyser le comportement d'un projectile lorsqu'il
a) roule et tombe d'une table,
b) est lancé vers le haut dans un angle de tir donné.

On fait l'hypothèse que la seule force agissant sur le projectile après le lancer est la pesanteur. Par conséquent, il ne devrait pas y avoir d'accélération horizontale et l'accélération verticale devrait être de 9,8 m/s2.

Matériel :

- Video E-1710
- Logiciel « World in Motion »

[Note : ce matériel n'est pas disponible en français]

Détermination des critères :

Déroulement :

1. Chargez le logiciel et la vidéo E-1710.
2. Faites jouer la vidéo image par image et indiquez le centre de la balle sur chacune des images.
3. Rendez-vous au menu « Analysis » et choisissez les graphes v_x vs t, v_y vs t.
4. Trouver la pente de chaque graphe (Utilisez la souris pour indiquer les bornes des segments de droite. La valeur de la pente apparaît dans le rectangle sous le graphe).
5. Imprimez chaque graphe.

Interprétation :

1. La pente de chaque graphe est la valeur de la composante de l'accélération.
2. Représentez v_x et v_y en fonction du temps sur deux graphiques différents.
3. À quoi ressemble le graphe de v_x? Il devrait ressembler à un graphe linéaire horizontal. Utilisez une régression linéaire pour déterminer la pente. Quelle est cette pente? Interprétez cette valeur.
4. À quoi ressemble le graphe de v_y ? Il devrait ressembler à un graphe linéaire croissant. Utilisez une régression linéaire pour déterminer la pente. Quelle est cette pente? Interprétez cette valeur.
5. Les résultats de physique élémentaire nous indiquent que les résultats trouvés ci-dessus sont en fait les composantes verticale et horizontale de l'accélération de la balle. En ne considérant que la pesanteur comme force agissant sur la balle, il est clair que la composante horizontale de l'accélération est zéro et que sa composante verticale est de –9,80 m/s^2. Comment les résultats expérimentaux vérifient-ils ces lois? Pensez-vous avoir vérifié votre hypothèse?

Conclusion :

Résumez le but de l'expérience ainsi que vos conclusions, et indiquez si vous avez atteint ou non le but de cette expérience, soit la vérification de l'hypothèse.

ENSEMBLE DE PROBLÈMES ÉLÉMENTAIRES SUR LE MOUVEMENT DES PROJECTILES

Formules de base

1. Une balle roulant sur une table à une vitesse de 0,65 m/s tombe ensuite d'une hauteur de 1,25 m. Quel est le temps de chute? (On néglige la friction dans tous les problèmes suivants.)
2. Une plongeuse court à une vitesse de 4,5 m/s sur un tremplin de 5 m de haut.
   a) Quelle est la durée du plongeon?
   b) Quelle est la distance horizontale parcourue pendant son plongeon?
3. Dans un film d'aventures, on a lancé une voiture du haut d'une falaise à une vitesse de 38,0 m/s. Si la voiture touche le sol à une distance horizontale de 75,0 m du pied de la falaise :
   a) combien de temps la voiture est-elle restée dans les airs?
   b) quelle est la hauteur de la falaise?

ENSEMBLE DE PROBLÈMES PLUS AVANCÉS SUR LE MOUVEMENT DES PROJECTILES

Formules de base

1. Une balle est tirée d'un fusil pointé horizontalement à une distance de 1,66 m du sol. La vitesse initiale de la balle à la sortie du canon est de 294 m/s.
   a) Combien de temps dure le trajet de la balle?
   b) Quelle est la distance horizontale parcourue par la balle? Quelle est la distance parcourue dans les airs? (sa portée)
2. Lors d'un coup franc de football, le ballon quitte le sol à une vitesse de 28,8 m/s et est dirigé dans un angle au-dessus du sol.
   a) Combien de temps le ballon reste-t-il dans les airs?
   b) Quelle est la hauteur maximum atteinte par le ballon?
   c) Quelle est la distance parcourue par le ballon?
3. Marco le Merveilleux lance une balle de base-ball du champ extérieur vers le marbre à une vitesse initiale de 14,0 m/s. La balle est dirigée dans un angle de 42° au-dessus du sol. (On négligera la taille de Marco.)
   a) Combien de temps la balle reste-t-elle dans les airs?
   b) Quelle est la hauteur maximum atteinte par la balle?
   c) Quelle est la distance parcourue par la balle?
   d) Dans quel angle la balle atteint-elle le sol?
4. Un canon est situé en haut d'une falaise de 6,5 m de haut. L'angle de tir est de 48°. Un casse-cou est alors projeté à une vitesse initiale de 75,0 m/s dans la direction d'un filet placé au sol. Où doit-on placer le filet de sécurité pour que l'homme ne s'écrase pas au sol?
5. Racing Rory a décidé d'essayer de sauter la gorge des Rapides Hurlants. Il a construit une rampe formant un angle de 30° à l'extrémité de la falaise. Son plan est d'accélérer suffisamment sur la rampe pour pouvoir sauter par-dessus le précipice. Sa moto devrait atteindre une vitesse de 35 m/s à l'extrémité de la rampe. La falaise opposée est située à 3,5 m plus bas. Va-t-il pouvoir traverser le précipice de 120 m de largeur?
6. Si, dans le problème précédent, la hauteur de la rampe est de 16 m au-dessus de la rivière, quelle est la hauteur maximum de la falaise opposée qui permet à Rory de réussir son saut?

LISTE DE VÉRIFICATION ET FORMULAIRE D'ÉVALUATION D'UNE EXPÉRIENCE

Expérimentateur : ______________________ Titre de l'expérience : ______________________ Date : __________

	5 - Excellent	4 - Compétent	3 - Satisfaisant	2 - En progrès	1 - Insatisfaisant		
But		Un énoncé est clairement rédigé concernant le but de l'expérience.		Le but de l'expérience tel que formulé par l'élève ne reflète pas avec exactitude les discussions qui ont mené à la nécessité d'effectuer l'expérience.		___ $(\times \frac{1}{2})$	___ (2)
Procédure		La suite des étapes est décrite avec suffisamment de détails. Les procédures permettent aux élèves d'effectuer l'expérience sans l'aide de l'enseignant.	Les détails sont complets, mais formulés pauvrement et de manière vague. L'enseignant doit parfois intervenir pour comprendre complètement ce que l'élève a écrit.	Les détails sont insuffisants. La façon de recueillir les données ou le genre de données qu'il fallait recueillir ne semble pas comprise. L'aide de l'enseignant est parfois requise pour poursuivre l'expérience.	La liste des instructions ne permettent pas à l'élève de réaliser l'expérience sans l'intervention constante de l'enseignant.	___ (x 1)	___ (4)
Données		Les données nécessaires sont recueillies et correctement entrées sous forme de tableaux, de diagrammes, etc.	Les données nécessaires sont recueillies, mais ne sont pas présentées de façon claire ni de manière compréhensible.	Il manque des données importantes.		___ (x 1)	___ (4)
Analyse/ interprétation	L'interprétation des résultats est effectuée selon les instructions données. Les conclusions sont clairement résumées. L'analyse comprend des commentaires signifiants.	L'interprétation est effectuée selon les instructions données. Les conclusions sont clairement résumées.				___ (x 1)	___ (5)
Conclusion	Le but et les conclusions de l'expérience sont résumés de façon claire, et reliés de façon à bien démontrer l'atteinte du but de l'expérience. La présence de commentaires appropriés relativement à l'échec de l'expérience et l'observation de situations prévisibles ou imprévisibles en cours d'expérience démontrent une compréhension profonde du but de l'expérience et de sa signification.	Le but et les conclusions sont résumés de façon claire, et reliés de façon à bien démontrer l'atteinte du but de l'expérience. L'élève répond à la plupart des questions qu'on lui a posées ou qu'il s'est lui-même posées. Les réponses sont appuyées par ses conclusions.	Le but et les conclusions sont résumés. L'élève a essayé d'établir un lien entre ces deux éléments. L'élève répond à la plupart des questions posées.	Le but et les conclusions sont résumés. L'élève a tenté d'établir un lien entre ces deux éléments.	L'énoncé est trop vague pour terminer l'expérience et ne permet pas de répondre aux questions que l'élève s'est lui-même posées.	___ (x 2)	___ (10)

Commentaires ____

____

Note totale ___ (10)

EXPLORER LES SCIENCES ET LES MATHÉMATIQUES PAR LES STATISTIQUES ET LES OUTILS TECHNOLOGIQUES

Questionnaire de l'élève

Indiquez ci-dessous votre niveau de compréhension des concepts présentés dans cette unité ainsi que votre niveau d'aisance en ce qui a trait aux statistiques et aux outils technologiques, en encerclant le chiffre approprié sur l'échelle pour chacune des questions.

Liens	**Désaccord complet**				**Accord complet**
1. Les mathématiques sont une composante importante des sciences.	1	2	3	4	5
2. Les mathématiques sont utiles dans les cas suivants :					
a) pour concevoir une expérience	1	2	3	4	5
b) pour trouver un lien et des relations entre les données	1	2	3	4	5
c) pour appuyer les conclusions tirées des données	1	2	3	4	5
Technologie					
3. Je peux utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour trouver les relations entre les données expérimentales.	1	2	3	4	5
4. Je sais comment utiliser une calculatrice ou un logiciel graphique pour effectuer des régressions linéaires et quadratiques à partir de données expérimentales.	1	2	3	4	5
Résolution de problèmes					
5. Je peux établir le lien entre des équations non linéaires tirées de la physique et des problèmes impliquant la trajectoire de projectiles.	1	2	3	4	5
6. Je peux modéliser des situations impliquant la trajectoire de projectiles (données non linéaires et/ou équations non linéaires) en utilisant une calculatrice ou un logiciel graphique.	1	2	3	4	5
Statistique et probabilité					
7. Je peux recueillir des données selon les exigences d'une expérience.	1	2	3	4	5
8. Je sais comment tracer une courbe ajustée pour représenter des données expérimentales.	1	2	3	4	5
9. Je peux extraire l'information nécessaire à partir d'un graphe de données non linéaires.	1	2	3	4	5
10. Je peux tirer des conclusions et faire des prédictions raisonnables à partir de données présentées dans des tables ou des graphiques.	1	2	3	4	5

▼ EXEMPLE 3 : APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 12

Thème : *Vecteurs*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier
- résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes
- s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

LA FORME ET L'ESPACE (OBJETS À TROIS DIMENSIONS ET FIGURES À DEUX DIMENSIONS)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser la terminologie appropriée pour décrire des vecteurs et des quantités scalaires
- donner un sens à la multiplication d'un vecteur par un scalaire
- déterminer la grandeur et la direction d'un vecteur résultant, en utilisant les méthodes du triangle ou du parallélogramme
- modéliser et résoudre des problèmes en deux et en trois dimensions à l'aide de diagrammes vectoriels et d'outils technologiques appropriés

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Le but de cette unité était de familiariser les élèves à l'emploi de quantités vectorielles dans un contexte de résolution de problèmes. L'évaluation était centrée sur la vérification de l'aptitude des élèves à lire et à comprendre des problèmes dont les éléments constitutifs étaient des quantités scalaires et vectorielles. Elle portait aussi sur la vérification de leur aptitude à représenter ces quantités sous forme graphique. De plus, l'évaluation a servi à mesurer l'aptitude des élèves à résoudre de tels problèmes et à communiquer clairement et efficacement les solutions.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les objectifs généraux de cette unité
- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits relatifs à cette unité
- établi les connaissances et les aptitudes préalables nécessaires pour atteindre les résultats ciblés dans cette unité. Il a de plus prévu une révision adéquate
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visaient l'attitude des élèves vis-à-vis des mathématiques
- cherché des façons d'encourager les élèves à comprendre de quelle manière des problèmes concrets pouvaient être résolus à l'aide des mathématiques
- préparé des activités d'apprentissage et d'évaluation variées afin d'aider les élèves à atteindre les objectifs propres à cette unité
- déterminé des critères visant à évaluer l'apprentissage des élèves en vue d'établir une note. Dans la mesure du possible, l'enseignant a demandé aux élèves de participer à l'élaboration de ces critères
- élaboré avec les élèves une grille permettant d'établir une note pour le projet et sa présentation. Dès le début de l'unité, l'enseignant a présenté aux élèves la rubrique ainsi que les critères dans le but de faciliter la compréhension du projet à réaliser

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Le but de cette unité était de fournir aux élèves des occasions d'utiliser des quantités scalaires et vectorielles et de comprendre leur signification dans un contexte de résolution de problèmes. Les élèves étaient tenus d'appliquer les opérations sur les vecteurs pour déterminer la résultante de plusieurs vecteurs en deux et en trois dimensions en vue de résoudre des problèmes pratiques.

En guise d'introduction et dans le but de revoir les concepts de trigonométrie du triangle et des droites parallèles, l'enseignant a demandé aux élèves de concevoir un programme de simulation de vol ou de navigation en se servant des vitesses comme paramètres dans le jeu. Par exemple, un tel programme pouvait permettre aux pilotes ou aux navigateurs d'estimer l'effet du vent et / ou du courant sur la trajectoire réelle de l'avion ou du navire. L'enseignant a insisté sur l'importance de l'utilisation des formules pouvant être transcrites dans un programme informatisé. Les élèves ont bien compris qu'on ne leur demandait pas d'écrire le programme informatique en tant que tel; cependant certains élèves habiles en informatique pouvaient pousser plus loin le projet.

Évaluation mutuelle — L'enseignant a encouragé les élèves à examiner le travail des autres élèves en s'attardant sur les opérations sur les vecteurs et leurs différentes représentations. Dans la mesure du possible, il a demandé aux élèves de vérifier la grandeur (longueur) et la direction des résultantes en se servant de l'addition vectorielle et de la règle du parallélogramme. En un mot, il a encouragé les élèves à vérifier si la représentation graphique des résultats des autres élèves correspondait bien au problème qu'ils résolvaient.

Stratégies d'évaluation — L'enseignant a évalué l'aptitude des élèves à reconnaître et à décrire correctement des quantités scalaires et vectorielles. Il a examiné les dessins et donné ses commentaires sur la pertinence de leurs représentations graphiques.

DÉVELOPPEMENT DE L'APTITUDE À ANALYSER DES VECTEURS

- L'enseignant a permis aux élèves de se déplacer dans la classe dans des directions et sur des distances variées en vue d'acquérir une meilleure compréhension des concepts de grandeur et de direction d'un vecteur à partir d'expériences réelles.
- Pendant que les élèves évaluaient l'effet du vent et du courant sur la vitesse d'un navire, l'enseignant a insisté sur l'emploi des composantes des vecteurs selon des directions données.
- L'enseignant a précisé que tout vecteur pouvait être déplacé parallèlement à lui-même, c'est-à-dire en gardant la même grandeur et la même direction. Cette pratique a permis aux élèves de comprendre l'importance d'utiliser la trigonométrie dans le calcul des résultantes de vecteurs.
- Pour ce qui est de la course d'un navire, les élèves ont imaginé quelques trajets possibles ne faisant appel qu'à de simples opérations sur les vecteurs.
- L'enseignant a demandé aux élèves qui travaillaient en petits groupes d'imaginer des situations concrètes dont la solution faisait appel à une représentation vectorielle et qui pouvaient être utiles dans l'élaboration du programme de simulation présenté plus tôt dans l'unité. Les groupes ont ensuite présenté les solutions de ces problèmes. Ils ont aussi vérifié les situations et les solutions des élèves des autres groupes.
- L'enseignant a choisi des problèmes qui représentaient bien la modélisation de situations par des quantités vectorielles et demandé aux élèves de faire état de leur compréhension des concepts de base relatifs aux vecteurs et aux opérations vectorielles en répondant à une série de questions. Dans la mesure du possible, l'enseignant a insisté sur l'existence d'autres méthodes. permettant de trouver une solution aux problèmes (p. ex. à l'aide de dessins à l'échelle ou de la résolution trigonométrique des triangles). Il a ensuite discuté avec les élèves des forces et des faiblesses de chaque stratégie.

- Les élèves ont appliqué leurs connaissances liées aux vecteurs à des problèmes de navigation pour élaborer des formules qui pouvaient être utiles dans l'élaboration du programme de simulation. L'enseignant a modélisé des situations simples comme la détermination de la position instantanée d'un avion volant sur une trajectoire horizontale dans la direction 285° et soumis à un vent venant de la direction 195° dans le sens horaire à partir du nord. Il a utilisé les paramètres suivants en vue de montrer aux élèves l'effet du vent sur la position finale de l'avion : vitesse par rapport au sol : 300 km/h; vitesse constante du vent : 90 km/h; temps de vol : 1 h et 15 minutes.
- On a construit des modèles en trois dimensions pour permettre aux élèves de modéliser par des vecteurs des problèmes comme la détermination de la trajectoire d'un avion volant à 80 m/s en direction du nord et dont l'angle d'ascension était de 20°. L'enseignant a demandé aux élèves d'examiner l'effet d'un vent soufflant à l'horizontale d'ouest en est à une vitesse de 30 m/s et de déterminer la trajectoire résultante de l'avion sous forme vectorielle.

Considérations de l'enseignant — Au fur et à mesure que le niveau de compréhension des élèves lié aux vecteurs augmentait, l'enseignant mentionnait d'autres applications des vecteurs comme les problèmes impliquant des forces (exprimées en newtons) dans la conception de structures physiques (industrie du bâtiment, navires). Dans la mesure du possible, l'enseignant leur a demandé d'appliquer leurs nouvelles connaissances dans des situations nouvelles et variées.

Évaluation mutuelle, en petits groupes et par l'enseignant — L'enseignant a demandé aux élèves de rendre compte de leur compréhension à différentes périodes de l'unité dans un contexte d'évaluation en petits groupes. Les membres du groupe étaient tenus de présenter leurs commentaires à l'élève évalué.

L'enseignant a créé un environnement propice à la pleine participation des élèves dans l'élaboration du projet de simulateur de vol. Il a pu vérifier l'atteinte des résultats d'apprentissage par chaque élève des groupes en examinant leur aptitude à construire des diagrammes vectoriels et à utiliser des stratégies de calcul appropriées pour les résoudre correctement. Dans la plupart des cas, sinon dans tous les cas, les élèves étaient aussi tenus de communiquer la signification des différentes résultantes vectorielles à chaque étape de la résolution du problème.

Utilisation des activités de performance dans l'enseignement des mathématiques

Pour aider les élèves à mieux comprendre les diverses façons de résoudre des problèmes faisant intervenir des vecteurs à l'aide de moyens technologiques (résolution graphique ou trigonométrique de triangles), l'enseignant leur a demandé d'analyser les avantages et les inconvénients des diverses stratégies de résolution.

Détermination des critères

Le raisonnement mathématique

Vérifier dans quelle mesure l'élève peut :

- montrer qu'il comprend les représentations de grandeurs vectorielles
- utiliser des opérations sur les vecteurs pour résoudre des problèmes
- utiliser les outils technologiques appropriés pour résoudre des problèmes
- utiliser la terminologie et la notation mathématiques appropriées dans la description et la résolution de problèmes

ÉTUDE DE CAS EN APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES 12

Les questions suivantes se rapportent aux effets du vent sur la trajectoire d'un petit avion volant en direction du nord à une vitesse de 150 milles à l'heure. L'altitude de l'avion est de 8000 pieds.

1) a) Représentez graphiquement, à l'échelle, l'effet d'un vent d'ouest de 60 milles à l'heure sur la trajectoire ci-dessus. Indiquez correctement l'échelle utilisée et tracez la résultante.
   b) Trouvez la vitesse de l'avion par rapport au sol avec le plus de précision possible.

2) Supposez que l'avion ralentit à une vitesse de 120 milles à l'heure et descend à une altitude de 5000 pieds suite aux ordres donnés par un contrôleur aérien. L'avion tourne ensuite en direction de l'est et maintient une vitesse constante.
   a) Tracez un diagramme vectoriel (vue de côté) représentant la trajectoire de l'avion sous l'effet d'un courant descendant de 30 milles à l'heure. Trouvez la résultante. Quel est l'angle (en degrés) que fait la trajectoire par rapport à sa trajectoire horizontale?

3) Supposez que l'avion se dirige ensuite vers le sud à une altitude de 5000 pieds et à une vitesse de 120 milles à l'heure. L'avion entre ensuite dans une zone de turbulence et traverse un courant d'air ascendant de 30 milles à l'heure et se déplaçant vers l'ouest à une vitesse de 60 milles à l'heure.
   a) Trouvez la résultante du courant ascendant.
   b) Trouvez la résultante de la vitesse de l'avion lors de son passage dans la zone de turbulence. Calculez sa grandeur.

EXAMEN DE FIN D'UNITÉ

L'enseignant a donné aux élèves un test soigneusement élaboré et leur a demandé de faire état de leur niveau de compréhension des représentations vectorielles, de la terminologie et du calcul de la résultante de plusieurs vecteurs. Il a ensuite demandé aux élèves de montrer comment on pouvait élaborer des formules permettant de calculer la résultante de vecteurs dans des cas simples en deux et en trois dimensions. Les problèmes se rapportaient le plus possible au projet de construction du simulateur de vol. Par la suite, les problèmes ont porté sur des situations différentes, par exemple, celles de forces agissant sur les éléments structuraux d'un pont.

AUTOÉVALUATION

L'évaluation du projet de simulateur de vol était centrée sur la compréhension des élèves du calcul des résultantes et de leurs applications dans des situations réelles. Les élèves ont fourni des commentaires sur leur aptitude à utiliser des moyens technologiques pour résoudre des problèmes faisant intervenir des quantités vectorielles.

▼ EXEMPLE 4 : MATHÉMATIQUES DE BASE 10

Thème : *Finances personnelles*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier
- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques
- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe
- s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

Revenu et dépenses

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- calculer le nombre d'heures de travail et le salaire brut
- calculer le salaire net en utilisant des tables de retenues pour des périodes de travail variées (l'accent est mis sur les calculs hebdomadaires)
- calculer un changement de revenu
- élaborer un budget à partir d'un revenu donné

Objectif de l'unité

Le but de l'unité est de donner aux élèves les moyens nécessaires pour calculer et analyser un budget personnel afin de mieux gérer leur revenu. L'évaluation porte sur la façon dont l'élève manifeste son aptitude à lire et comprendre des problèmes relatifs au calcul de revenus, à l'estimation des retenues, aux changements de revenu et à l'élaboration d'un budget.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé le but global de l'unité
- identifié les résultats d'apprentissage prescrits ciblés dans l'unité
- déterminé les connaissances et habiletés préalables requises pour atteindre les résultats d'apprentissage ciblés dans cette unité et planifié une révision
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visent l'attitude des élèves
- cherché des façons d'encourager les élèves à comprendre les façons de résoudre par les mathématiques des problèmes pratiques
- planifié diverses activités intégrées d'enseignement et d'évaluation pour aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage ciblés
- déterminé les critères d'évaluation de l'apprentissage des élèves pour les besoins de la notation et des bulletins
- élaboré avec les élèves une rubrique qui serait utilisée pour noter le projet d'unité et sa présentation. L'élaboration des critères au tout début afin que les élèves comprennent ce qu'on attendait d'eux

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Rappel, révision et généralisation des concepts pertinents

- Afin de vérifier et d'évaluer le niveau de compréhension des élèves relativement au calcul des heures de travail, l'enseignant a soumis aux élèves un scénario de 24 heures et leur a demandé de remplir des fiches de présence indiquant leurs heures d'arrivée et de départ. Les élèves ont dû ensuite calculer le nombre d'heures de travail par poste. L'enseignant a par la suite présenté graduellement des scénarios plus complexes comme des postes fractionnés et des heures supplémentaires. Il a enfin ajouté le concept de calcul du salaire brut en se servant d'une calculatrice.

Évaluation mutuelle — On a encouragé les élèves à vérifier les calculs de leurs partenaires relativement au calcul des heures de travail et du salaire brut.

Stratégies d'évaluation — L'enseignant a évalué les progrès des élèves pendant qu'ils remplissaient les fiches de présence et calculaient le montant du salaire brut. L'enseignant a corrigé les travaux des élèves et leur a donné de la rétroaction à propos de leurs représentations.

Élaborer un budget

- L'enseignant a demandé aux élèves de faire des recherches sur des emplois qu'ils peuvent espérer décrocher après avoir terminé leur études secondaires. Les élèves ont trouvé le salaire horaire associé à un emploi particulier qu'ils avaient choisi. Pendant que les élèves analysaient les emplois qui leur sont accessibles, l'enseignant les a encouragés à prendre en considération le style de vie correspondant à leur choix de carrière.
- L'enseignant a ensuite demandé aux élèves d'imaginer une semaine de travail type et de calculer leur revenu brut pour cette semaine de travail. À l'aide de tables de retenues fournies par l'enseignant, les élèves ont alors calculé leur salaire net.
- On a demandé aux élèves d'imaginer quelles seraient les dépenses type pour une semaine. À l'aide de tables de budget fournies par l'enseignant, les élèves ont estimé les dépenses courantes comme le loyer, les services, la nourriture, le téléphone et le transport. Les dépenses hebdomadaires anticipées ont alors été calculées et vérifiées par un partenaire.
- Sous la direction de l'enseignant, les élèves ont ensuite concilié leur salaire net avec les dépenses prévues, puis ils ont élaboré un budget réaliste à partir de ces données.
- L'enseignant a enfin demandé aux élèves d'élaborer un nouveau budget qui prendrait en compte une augmentation de 10 % de leur revenu résultant d'une formation professionnelle supplémentaire.

Commentaires de l'enseignant — Au fur et à mesure que les élèves comprenaient mieux la gestion financière, on a fait porter la discussion sur les plans d'épargne pour la retraite ou pour l'éducation. Dans la mesure du possible, on a demandé aux élèves d'appliquer leurs nouvelles connaissances à une multitude de problèmes pratiques d'ordre financier.

Évaluation mutuelle, évaluation en petits groupes et évaluation par l'enseignant — À différentes étapes de leur apprentissage, on a demandé aux élèves de faire un rapport sur les nouveaux concepts dans le cadre de petits groupes. On a demandé aux membres du groupe de donner de la rétroaction au présentateur.

L'enseignant a créé un environnement propice à la participation active des élèves dans l'élaboration de budgets individuels et dans le choix d'objectifs à atteindre et de moyens pour les atteindre.

L'enseignant a encouragé les élèves à manifester leur aptitude à atteindre les résultats d'apprentissage prescrits dans cette unité en évaluant leur aptitude individuelle à utiliser les stratégies pertinentes pour estimer et élaborer des budgets réalistes et d'utilisation facile. Il a également demandé aux élèves de communiquer de façon efficace la façon dont ils arrivaient à leurs estimations ainsi que leurs objectifs et l'effet qu'aurait leur budget sur la démarche qu'ils pensaient suivre pour atteindre ces objectifs.

Utiliser des activités de performance dans l'enseignement

Pour aider les élèves à comprendre les diverses façons d'élaborer des budgets réalistes, on leur a demandé de faire des changements à un budget et d'en analyser les répercussions. Par exemple, on a demandé aux élèves d'imaginer l'effet qu'aurait l'achat d'une auto sur leurs habitudes d'épargne. On a demandé à d'autres élèves d'imaginer l'effet d'heures supplémentaires sur leur budget. On a enfin demandé aux élèves d'imaginer l'effet de rentrées inattendues (comme un remboursement d'impôt ou un cadeau en argent) sur leur budget. Certains élèves étaient en mesure d'utiliser un tableur pour mieux gérer leurs données et prendre en compte les changements.

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Vérifier dans quelle mesure l'élève peut :

- faire état de son aptitude à remplir des fiches de présence et à calculer un salaire brut
- utiliser des tables de retenues pour calculer le salaire net
- calculer l'effet net d'un changement de salaire
- élaborer des budgets rationalisés

Test de fin d'unité

L'enseignant a donné un test de fin d'unité soigneusement conçu où les élèves étaient tenus d'abord de montrer leur compréhension du concept de fiche de présence et ensuite de calculer les salaires brut et net. Il a ensuite demandé aux élèves de montrer comment une fiche de présence peut être utilisée pour estimer le montant du salaire net moyen en utilisant des tables de retenues.
On a aussi distribué aux élèves une liste des dépenses d'une personne ainsi que sa fiche de présence. Les élèves devaient élaborer un budget réaliste pour cette personne.

Autoévaluation

L'évaluation de la compréhension du processus d'élaboration d'un budget réaliste incluait une explication écrite de la façon dont les élèves procéderaient pour élaborer un budget à partir d'un salaire horaire et des coûts rattachés au logement et aux autres dépenses.

▼ EXEMPLE 5 : MATHÉMATIQUES DE BASE 11

Thème : *L'acquisition et l'entretien d'une automobile*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments important
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les moyens technologiques appropriés pour résoudre le problème

L'acquisition et l'entretien d'une automobile

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes relatifs à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile, notamment :
  - la location
  - la location à long terme
  - l'achat
  - l'immatriculation
  - l'assurance
  - les coûts d'exploitation (essence, huile)
  - l'entretien (réparations, mises au point)

Outre ces résultats d'apprentissage, l'enseignant a évalué l'attitude des élèves, et leur aptitude à travailler en groupe et à communiquer .

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Le but de l'unité était de fournir aux élèves les outils mathématiques nécessaires pour calculer et analyser les coûts associés à l'acquisition et à l'entretien d'un véhicule automobile. En vue de présenter de nouveaux concepts et de renforcer ceux qui étaient déjà acquis, l'enseignant a donné aux élèves des exemples et des exercices dirigés. Il a également invité les élèves à discuter d'applications pratiques dans le monde réel. L'enseignant a préparé des activités pour évaluer chez les élèves la manière dont ils appliquaient les concepts, leur raisonnement mathématique et leur aptitude à résoudre des problèmes et à communiquer.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits pour cette unité
- examiné les connaissances et les compétences préalables requises pour atteindre ces objectifs
- déterminé quels préalables étaient déjà acquis et lesquels nécessitaient une révision
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visaient l'attitude ainsi que l'aptitude à travailler en groupe et à communiquer
- établi les critères qu'il utiliserait pour évaluer les apprentissages des élèves dans cette unité
- conçu une évaluation qui faisait partie intégrante du processus d'apprentissage

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Louer et acheter une automobile

- Les élèves ont reçu des annonces publicitaires parues dans des journaux et des revues spécialisées relativement aux coûts de location à long terme d'un véhicule automobile. En classe, ils ont déterminé les coûts mensuels, les coûts fixes (p. ex. un acompte, un dépôt de sécurité, les droits, les taxes) et les coûts spéciaux (p. ex. le coût à la distance).
- L'enseignant a proposé aux élèves différents scénarios de location à long terme d'un véhicule (p. ex. la durée de la location, le dépassement du nombre de kilomètres permis, le paiement de divers acomptes) et demandé à la classe de calculer les coûts de location dans chacun des scénarios.
- La classe a ensuite trouvé des annonces de véhicules automobiles présentant un attrait certain pour les jeunes consommateurs, puis l'enseignant a demandé aux élèves :
  - de présenter les coûts de location pour diverses périodes de location
  - de trouver un coût de location à long terme et de le comparer avec les coûts d'autres moyens de transport
  - de déterminer la portion du budget personnel qui serait allouée à la location à long terme d'un véhicule
- L'enseignant a utilisé la même approche pour développer la compréhension des élèves concernant l'achat d'un véhicule automobile. L'enseignant et les élèves ont examiné le fait que le prix d'achat d'un véhicule ne constitue pas réellement la somme déboursée à l'achat, à moins qu'on ait payé ce véhicule comptant.
- Les élèves ont travaillé avec des tableurs et une calculatrice programmable pour comprendre que les versements mensuels comprenaient les frais de crédit et le remboursement de la somme empruntée. Pour aider les élèves à bien comprendre ce concept, l'enseignant a distribué aux élèves des gabarits de tableurs en vue de calculer l'intérêt payé lorsqu'on s'est acquitté d'un emprunt.
- Lorsque les élèves eurent acquis une solide compréhension du concept de prêt, l'enseignant les a aidés à comprendre que la durée d'un prêt, du montant d'un versement mensuel et du taux d'intérêt influaient sur le coût total d'un prêt.
- L'enseignant a invité un directeur des prêts d'un établissement de crédit à venir discuter avec la classe des avantages et des inconvénients de la location ou de l'achat d'un véhicule automobile. Ensemble, ils ont rassemblé les points pertinents.
- L'enseignant a discuté avec les élèves des avantages et des inconvénients de l'achat d'une garantie à long terme.

Assurer et enregistrer une automobile

- L'enseignant, qui a utilisé des brochures fournies par un courtier d'assurance, a travaillé avec les élèves pour les aider :
  - à apprendre la terminologie de base appartenant au domaine des assurances (p. ex. couverture de base, responsabilité, assurance tierce partie, sans égard à la responsabilité, tous risques, ristourne pour conducteur prudent)
  - calculer les coûts de base et les coûts optionnels d'une assurance
- Lorsque les élèves eurent acquis une solide compréhension des coûts d'une assurance, l'enseignant les a aidés à découvrir à quel point les conditions et le coût d'une assurance pouvaient varier en fonction du type de véhicule assuré. L'enseignant a demandé aux élèves de chercher pourquoi les coûts de l'assurance et de l'immatriculation de certains véhicules étaient plus élevés que d'autres et comment ces coûts pouvaient influer sur la décision d'acheter tel véhicule plutôt qu'un autre.
- Les élèves ont travaillé avec l'enseignant pour calculer les ristournes pouvant être obtenues pour conduite prudente. Les élèves ont ensuite résolu seuls un certain nombre de problèmes d'application portant sur le nombre d'années de conduite prudente.

Exploiter et entretenir une automobile

- Les élèves ont reçu des exemples de situations réelles rattachées à la conduite d'un véhicule automobile (p. ex. faire 24 000 km par année). En classe, les élèves ont estimé les coûts exploitation d'un véhicule automobile (p. ex. essence, huile). Ils ont converti ces coûts en coût par kilomètre parcouru.
- En se basant sur les divers articles nécessaires à l'entretien périodique d'un véhicule, la classe a élaboré un tableau des coûts d'exploitation d'un véhicule en tenant compte :
  - de la durée de vie des pneus et du coût de remplacement
  - des mises au point et des changements d'huile
  - des coûts de l'assurance et de l'immatriculation

Appliquer les concepts dans d'autres domaines du programme

- L'enseignant a montré à la classe comment les prêts personnels et les hypothèques étaient calculés et appliqués de manière semblable à ceux de l'achat d'un véhicule. Les élèves ont ensuite utilisé des tableurs pour calculer diverses hypothèques.

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- montrer qu'il comprend la différence entre des coûts mensuels et des coûts fixes relatifs à un prêt
- résoudre aisément des problèmes relatifs à des prêts (p. ex. la durée, le paiement total, le coût des intérêts) en utilisant des gabarits de tableurs ou d'autres outils technologiques appropriés
- montrer son habileté à résoudre des problèmes d'application comprenant certaines conditions pour être assuré, et des ristournes pour conducteur prudent
- faire preuve d'adresse dans l'estimation des coûts d'exploitation par année ou par kilomètre

L'attitude

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- aborder des situations de problème avec confiance
- faire preuve de persévérance dans la résolution de problèmes difficiles
- faire preuve de souplesse lorsqu'il utilise les ressources disponibles (p. ex. des calculatrices, Internet, un expert de l'extérieur, l'aide des autres élèves et de l'enseignant)
- participer aux discussions de classe et au travail de groupe lors de la résolution de problèmes

L'aptitude à travailler en groupe

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- communiquer ses idées clairement et de façon efficace
- participer à des discussions de classe et en petits groupes et travailler avec d'autres élèves pour développer des idées et renforcer la compréhension des concepts
- présenter des arguments logiques pour étayer ses conclusions
- être à l'écoute des idées des autres élèves et réagir de manière appropriée

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Observation et interrogation

Au cours de cette unité, l'enseignant a évalué de façon informelle la compréhension des élèves ainsi que leur attitude et leur aptitude à travailler en groupe et à communiquer.

L'enseignant a :

- observé les élèves pendant qu'ils participaient aux activités de classe et aux activités en petits groupes. Il a noté les comportements indiquant que les élèves étaient en voie ou non de satisfaire aux critères établis dans le cadre de cette unité
- posé des questions pour évaluer la compréhension des élèves relativement aux concepts de base

- circulé dans la classe, observé le travail des élèves, encouragé leurs efforts et écouté attentivement leurs commentaires pendant qu'ils travaillaient en petits groupes. (L'enseignant s'est rendu compte que les élèves étaient engagés à fond dans cette unité lorsqu'ils faisaient des commentaires comme « On devrait peut-être essayer… » ou « Je me demande ce qui se passerait si… »

Écritures de journal

L'enseignant a demandé aux élèves d'insérer dans leur journal de mathématiques des exemples de location à long terme et d'achat de véhicules automobiles. Les élèves ont ensuite utilisé ces exemples pour concevoir des problèmes que devaient résoudre de petits groupes d'élèves (chacun des groupes devait être capable de résoudre les problèmes qu'il avait soumis à d'autres groupes). L'enseignant a corrigé les travaux de chaque groupe et évalué la complexité et l'à-propos des problèmes soumis et résolus en vue de mesurer le niveau de compréhension des concepts à l'étude dans cette unité.

Projet de location à long terme ou d'achat d'un véhicule

Les élèves ont tous choisi un véhicule à partir d'annonces publicitaires dans lesquelles étaient indiquées les caractéristiques des plans de location ou d'achat. Ils ont calculé tous les coûts reliés aux deux options, y compris les coûts cachés et les taxes. Les élèves ont ensuite dû prendre une décision quant au choix de la location ou de l'achat du véhicule. L'enseignant leur a proposé d'exprimer leurs réponses en cents par kilomètre.

L'enseignant a invité un directeur des prêts d'un établissement de crédit pour qu'il montre aux élèves comment remplir une demande de prêt et pour discuter des implications liées à la location et à l'achat d'un véhicule neuf et d'un véhicule usagé.

Les élèves et l'enseignant ont passé en revue les projets terminés et discuté des anomalies décelées dans ces projets. L'enseignant a attribué une note aux élèves sur une échelle de 1 à 5 pour chacun des critères suivants :

Projet de location à long terme ou d'achat d'un véhicule

Critères d'évaluation	Cote				
• Mesure dans laquelle les calculs sont corrects et incluent tous les coûts	1	2	3	4	5
• Mesure dans laquelle les données sont présentées avec à-propos	1	2	3	4	5
• Mesure dans laquelle l'élève a participé aux discussions concernant les raisons des anomalies	1	2	3	4	5

Légende : 5 – Excellent
4 – Bon
3 – Moyen
2 – Doit s'améliorer
1 – A besoin d'une révision complète

Feuilles de résumé

Au début de l'unité, l'enseignant a distribué aux élèves des feuilles de résumé devant servir d'outil de référence et de guide d'étude pour l'avenir. Les élèves pouvaient utiliser une feuille pour comparer les coûts d'assurance et d'immatriculation, notamment :

- la couverture de base obligatoire
- la couverture tierce partie
- la collision
- la couverture tous risques
- la ristourne pour conduite prudente
- les autres caractéristiques de l'assurance (p. ex. les coûts en cas de perte, l'assurance médicale)

Une autre feuille de résumé contenait des coûts engendrés par la location à long terme et l'achat, notamment :

- l'acompte
- les coûts liés aux dommages et à la garantie de remboursement
- les taxes sur les pneus et la batterie
- les coûts de transport et de préparation du véhicule chez le concessionnaire
- les options
- les taxes provinciale et fédérale
- les coûts liés aux mises au point et à l'entretien
- la garantie à long terme

L'enseignant a noté les feuilles de résumé en tenant compte de la clarté, de la rigueur, et de l'exactitude des réponses. Il a donné des commentaires par écrit et les élèves ont été autorisés à apporter les corrections nécessaires et à soumettre de nouveau leurs feuilles de résumé afin d'améliorer leur note.

La résolution de problèmes

L'enseignant a utilisé une échelle de performance pour évaluer l'aptitude des élèves à résoudre des problèmes et à présenter leurs solutions.

▼ EXEMPLE 6 : MATHÉMATIQUES DE BASE 12

Thème : *Comparaison de deux carrières*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage
- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe
- communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre
- utiliser les outils technologiques appropriés pour résoudre des problèmes

Le projet personnel ou de carrière

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer les facteurs importants lors du choix d'une carrière
- décrire deux types de carrières
- indiquer les exigences de deux types de carrières en matière de mathématiques
- comparer le salaire, les nombres d'heures de travail, la durée et le coût de la formation, le coût de la vie et les avantages sociaux de deux types de carrière

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Le but de l'unité était de donner aux élèves les outils nécessaires pour comparer deux carrières qui les intéressaient. Les élèves devaient faire état de leur aptitude à effectuer une recherche, à établir les facteurs importants relativement à ces carrières, à les interpréter et à les présenter. L'évaluation des élèves a porté sur leurs descriptions, leurs calculs, la présentation de leurs budgets, l'ensemble d'autres documents qui se rattachaient aux carrières choisies ainsi que sur le mode de vie qu'il entraînait.

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits pour l'enseignement et l'évaluation de cette unité ainsi que les connaissances et les compétences requises pour atteindre ces objectifs
- déterminé quels préalables étaient déjà en place et lesquels nécessitaient une révision
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visent l'attitude, le travail en groupe et l'habileté à communiquer
- établi les critères qu'il utiliserait pour évaluer les apprentissages des élèves
- conçu une évaluation qui faisait partie intégrante du processus d'apprentissage

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Introduction

- L'enseignant a amorcé cette unité par une discussion avec les élèves sur le choix d'une carrière, les motivations sous-jacentes, les raisons justifiant un tel choix et les buts spécifiques devant être atteints en faisant ce choix.
- Il a invité des personnes oeuvrant dans différents domaines (p. ex. le commerce, l'industrie manufacturière, les affaires, la recherche) à venir expliquer brièvement aux élèves ce que comportait leur emploi, pourquoi ils avaient choisi ce domaine particulier, et comment ils s'y étaient pris pour obtenir cet emploi.
- L'enseignant a demandé aux élèves de travailler seuls et de dresser la liste du plus grand nombre possible de facteurs qui pouvaient influer sur leur choix. La classe a ensuite regroupé tous ces facteurs sous la forme d'une liste complète.
- Pour renforcer la compréhension des élèves concernant l'importance de considérer tous les facteurs intervenant dans le choix d'une carrière, l'enseignant a demandé aux élèves d'interviewer une personne adulte importante dans leur vie au sujet de ses choix de carrière.

Révision des concepts pertinents

- L'enseignant a procuré aux élèves un certain nombre d'études de cas qui comprenaient de l'information concernant le budget. Les élèves ont travaillé en petits groupes en vue de réviser leurs aptitudes à présenter leurs données sous forme de tableurs, de graphiques et de diagrammes. Les groupes devaient expliquer pourquoi ils avaient choisi tel type de présentation.
- L'enseignant a distribué des problèmes spécifiques à la classe et les élèves se sont exercés à effectuer des calculs relatifs aux revenus et aux dépenses.
- L'enseignant a révisé la manière dont s'effectue une analyse budgétaire.

Effectuer une recherche et présenter les résultats

- Les élèves ont eu accès à la bibliothèque et à Internet pour effectuer leur recherche. L'enseignant leur a montré comment effectuer une recherche et résumer les données recueillies. Les élèves ont choisi deux types de carrière présentant un intérêt à leurs yeux et effectué leur propre recherche en tenant compte des facteurs retenus par la classe. Ils ont tenu un journal relativement à leur recherche ainsi qu'à la source de leurs informations. L'enseignant a incité les élèves à écrire tout facteur additionnel qui pouvait influer sur leurs choix de carrière.
- Pour pousser leur recherche, les élèves ont dû interviewer une personne oeuvrant dans l'un des deux domaines choisis. L'interview s'est faite soit en personne, soit au téléphone, soit par courrier électronique ou postal. L'enseignant a discuté avec la classe de la façon dont on pouvait établir un contact, et de l'attitude et du comportement appropriés pour obtenir des résultats.
- Une fois la recherche terminée, l'enseignant a demandé aux élèves d'organiser leurs résultats et de les présenter à la classe d'une façon intéressante. Les élèves ont travaillé à deux pour permettre à l'un de réagir à la présentation de l'autre.

Analyser les résultats de la recherche

- L'enseignant a aidé les élèves à faire la comparaison entre les deux carrières choisies. Il a insisté sur l'importance de donner les raisons de leurs choix.

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- montrer qu'il comprend la façon de préparer une analyse budgétaire
- préparer une analyse budgétaire
- utiliser des tableurs, des graphiques et des diagrammes pour présenter l'information
- décrire les facteurs d'ordre financier intervenant dans le choix d'une carrière
- comparer deux carrières en fonction du salaire, du nombre d'heures de travail, du coût et de la durée de la formation, du coût de la vie associé à cette carrière et des avantages sociaux
- appliquer les concepts mathématiques pertinents lorsqu'il compare les deux carrières de son choix
- utiliser la terminologie, les symboles et le langage mathématique appropriés

L'attitude

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- aborder des situations de problème avec confiance
- faire preuve de souplesse lorsqu'il utilise les ressources disponibles (p. ex. les calculatrices, les tableurs, l'aide des autres élèves et de l'enseignant)
- se montrer intéressé, participer aux activités et donner des réponses sans être sollicité
- faire le lien entre des situations tirées du monde réel et les mathématiques

L'habileté à travailler en groupe

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- participer à des discussions de classe et en petits groupes et contribuer au développement des idées et à la compréhension des concepts
- établir, développer et maintenir des interactions au sein du groupe

L'habileté à communiquer

Évaluer dans quelle mesure l'élève peut :

- communiquer ses idées clairement et de façon compréhensible
- être à l'écoute des autres élèves et mettre à profit les idées émises par eux
- fournir des arguments logiques pour étayer ses conclusions.

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Observation et interrogation

Au cours de cette unité, l'enseignant a observé la façon dont les élèves participaient aux discussions de classe, aux activités en petits groupes et à leur propre projet de recherche. Il a noté les comportements indiquant que les élèves étaient en voie ou non de satisfaire aux critères établis dans le cadre de cette unité. Tout au long de cette unité, il a évalué de façon informelle la compréhension, l'attitude et les aptitudes des élèves à travailler en groupe et à communiquer. L'enseignant a corrigé les travaux des élèves en vue de noter dans quelle mesure les élèves avaient progressé dans leur recherche concernant leurs choix de carrières et la compilation de l'information sur les facteurs ayant exercé une influence sur leurs choix.

Projet individuel

Chaque élève a complété un projet de recherche visant à comparer deux types de carrière qui les intéressaient. Lors de ce projet, les élèves ont dû :

- donner une description détaillée de chaque carrière
- déterminer les exigences en matière de mathématiques pour chacune des carrières choisies
- établir l'ensemble des exigences scolaires et estimer les coûts qui leur sont associés
- effectuer une analyse budgétaire
- décrire les résultats obtenus relativement au salaire, aux revenus, et aux facteurs associés au bien-être physique pour chacune des carrières
- effectuer une analyse du style de vie associé à chacune des carrières
- comparer les deux types de carrière de façon objective à partir des résultats de leur recherche et donner des raisons qui appuient leurs conclusions
- utiliser et citer des sources diverses d'information pertinentes
- rédiger un rapport et présenter les résultats devant la classe

L'enseignant a évalué les rapports des élèves à l'aide de la liste de vérification ci-après, et leurs présentations à l'aide de l'échelle holistique suivante. Les élèves ont reçu une copie de la liste de vérification et de l'échelle holistique avant d'amorcer leur projet et les ont utilisées à titre de référence lors de la préparation de leur présentation et de leur rapport écrit. À la fin du projet, ils ont utilisé les lignes directrices pour effectuer une autoévaluation de leur travail. L'enseignant a rencontré les élèves pour discuter des différences entre leur propre évaluation et la note qu'il avait lui-même attribuée. Il leur a suggéré différentes avenues pour s'améliorer. Les élèves qui avaient reçu une note de moins de 50 points pour leur rapport écrit ont eu l'occasion de le refaire. L'enseignant a conservé la note la plus élevée lorsqu'il a évalué le rapport écrit des élèves.

LISTE DE VÉRIFICATION : ÉVALUATION DU PROJET DE CHOIX DE CARRIÈRE

Nom de l'élève : ________________________ Points : _________/100

POINTS

10 **Description de l'emploi**

- description de la tâche de travail
- code vestimentaire
- occasions d'avancement
- autre :

Exigences

15 • Instruction
  - études générales
  - mathématiques
  - coût
  - autre :

15 • Analyse budgétaire
  - nourriture
  - logement
  - vêtements
  - transport
  - autre :

5 • Revenus
  - emploi
  - salaire
  - autre :

Carrières choisies

10 • Salaire
  - revenu initial
  - augmentations
  - avantages sociaux
  - autre :

10 • Questions de santé
  - stress
  - assurances
  - conditions ergonomiques
  - risques
  - autre :

20 • Style de vie
  - nourriture
  - vêtements
  - logement
  - transport
  - loisirs
  - taille de la famille
  - investissements
  - planification de la retraite
  - dons de charité et contribution à des partis politiques
  - analyse budgétaire
  - autre :

15 **Comparaison entre les deux carrières**
- études
- salaire
- santé
- style de vie
- autre :

Échelle d'évaluation du projet de recherche

4 – Excellent	L'information est présentée clairement, logiquement et de façon compréhensible. Les exemples ou les preuves sont employés de façon à illustrer adéquatement les explications. Les résultats sont bien organisés et disposés efficacement. Les explications indiquent une compréhension claire du sujet et l'utilisation pertinente de l'information pour procéder à une étude comparative. Les références sont appropriées et indiquent que l'élève sait où chercher de l'information.
3 – Satisfaisant	Dans sa présentation, l'élève montre qu'il comprend les aspects fondamentaux du sujet et de l'utilisation pertinente de l'information pour procéder à une étude comparative. Les explications sont compréhensibles. Les résultats sont bien organisés et présentés de façon acceptable. Les références se rapportent au sujet.
2 – Doit s'améliorer	De sa présentation, il ressort que l'élève a une compréhension limitée du sujet et de l'utilisation pertinente de l'information pour procéder à une étude comparative, ou des deux. La présentation manque parfois de logique ou est difficile à suivre. L'élève organise ses résultats de manière inadéquate ou inefficace. Les références indiquent que l'élève ne sait pas très bien où trouver les meilleures sources d'information.
1 – Inadéquat	La présentation révèle un manque de compréhension du sujet ou de l'utilisation pertinente de l'information pour procéder à une étude comparative. La présentation est illogique et difficile à suivre. L'élève organise ses résultats de manière inadéquate ou les présente de façon inefficace. Il omet parfois de mentionner ses références ou alors elles sont sans rapport avec le sujet.

Journal de bord

Tout au long du projet, les élèves ont inscrit dans un journal les étapes de leur recherche, leurs résultats ainsi que l'approche qu'ils ont utilisée. Les élèves étaient tenus d'entrer, de façon continue, leurs réflexions concernant leur point de vue par rapport aux carrières choisies. L'enseignant a corrigé les inscriptions du journal des élèves et évalué la qualité des réponses fournies. Il a également utilisé le journal pour offrir une aide supplémentaire aux élèves ou des conseils pratiques concernant leur projet.

▼ EXEMPLE 7 : PRINCIPES DE MATHÉMATIQUES 10

Thème : *Les radicaux*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- manifester sa capacité à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- expliquer clairement la solution d'un problème et justifier les démarches ayant servi à le résoudre

Le nombre (les concepts numériques)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- classer les nombres selon qu'ils sont entiers, entiers naturels, entiers relatifs, rationnels ou irrationnels et montrer que ces ensembles de nombres sont compris dans le système de nombres réels.

Le nombre (les opérations numériques)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique
- effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en se servant des approximations décimales appropriées
- effectuer des opérations sur des monômes et des binômes dont les coefficients sont des nombres irrationnels, en utilisant des valeurs exactes

OBJECTIF DE L'UNITÉ

L'enseignant a fourni aux élèves des exemples concrets pour les aider à découvrir que l'étude des radicaux peut les aider à améliorer leur compréhension des nombres irrationnels. L'enseignant a donné des directives aux élèves réunis en petits groupes et les a guidés dans leurs exercices en vue de leur faire acquérir les habiletés nécessaires à l'étude de cette unité. Afin de témoigner de leur capacité à résoudre des problèmes portant sur les radicaux et à utiliser les outils technologiques dans la résolution de problèmes, les élèves ont participé à des compétitions entre équipes ainsi qu'à des projets spéciaux.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits pour cette unité
- examiné les connaissances spécifiques préalables déjà en place ainsi que les habiletés requises pour atteindre ces résultats d'apprentissage
- déterminé quels préalables étaient déjà en place et lesquels nécessitaient une révision
- planifié une série d'activités diverses pour aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage prescrits
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visent les attitudes, le travail en groupe et l'aptitude à communiquer
- déterminé les critères qu'il devait utiliser pour évaluer l'apprentissage des élèves
- élaboré un processus d'évaluation faisant partie intégrante du processus d'apprentissage

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Révision des carrés et des racines carrées

- L'enseignant s'est servi d'exemples numériques pour s'assurer que tous les élèves comprenaient bien les carrés et les racines carrées (p. ex. $\sqrt{25} = \pm 5; 5^2 = 25$).
- Les élèves ont répondu à des questions telles que :
  - Quelle est la racine carrée de _____ ?
  - Quel est le carré de ______ ?
  - Que vaut _____ élevé au carré ?

- Les élèves et l'enseignant ont travaillé ensemble à la conception d'une table de carrés parfaits allant jusqu'à 1000 que les élèves pouvaient conserver et utiliser tout le long de cette unité.
- Ils ont également conçu une table de cubes parfaits, à la puissance quatre, à la puissance cinq et ainsi de suite (voir la table ci-dessous).

Table des carrés parfaits, des cubes, etc., allant jusqu'à 1000

n^2	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100
n^3										
n^4										

Règles à suivre pour travailler sur les carrés et les racines carrées

- Pour aider les élèves à découvrir qu'il est uniquement possible d'extraire la racine carrée des nombres réels positifs, l'enseignant s'est servi du modèle de question « Que se passe-t-il si…? », qui a servi à poser les questions qui suivent :
  - Que se passerait-il si je voulais extraire la racine carrée de – 25?
  - Essayez d'extraire la racine carrée de $\sqrt{-25}$ à l'aide de votre calculatrice. Que se passe-t-il? Pourquoi?
- L'enseignant s'est servi d'exemples numériques et du modèle de question « Que se passe-t-il si…? » pour aider les élèves à établir la règle de la multiplication des racines carrées :
  $\sqrt{a}\sqrt{b} = \sqrt{ab}\ (a \neq 0,\ b \neq 0)$
  Par exemple, l'enseignant a posé la question « Que se passe-t-il si vous voulez multiplier $\sqrt{100}$ par $\sqrt{9}$? » $\sqrt{100}\sqrt{9} = 10 \times 3 = 30$ est identique à $\sqrt{100 \times 9} = \sqrt{900} = 30$
- L'enseignant a utilisé un procédé semblable pour aider les élèves à établir la règle de division des racines carrées $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\dfrac{a}{b}}\ (a \neq 0,\ b \neq 0)$.
- Les élèves se sont exercés en classe à résoudre ces types de problèmes jusqu'à ce qu'ils aient montré clairement leur compréhension de ces règles et les aient appliquées facilement.

Simplification des radicaux

- L'enseignant a aidé les élèves à découvrir comment utiliser à rebours la $\sqrt{8} = \sqrt{4 \times 2} = \sqrt{4}\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$
- L'enseignant a clairement expliqué aux élèves que, lorsqu'ils avaient à simplifier des radicaux, ils devaient tout d'abord déterminer s'il existait, à partir de leur table des carrés parfaits, des facteurs à l'intérieur du radicande. Si c'était le cas, ils devaient extraire ce *carré parfait mis en facteur* hors du radical.
- L'enseignant a demandé aux élèves de suivre la même démarche dans les cas de cubes parfaits.
- Les élèves ont, par la suite, simplifié des expressions radicales contenant des racines cubiques, des puissances quatre, etc. Par exemple, étant donné $\sqrt[3]{54}$, l'enseignant a demandé aux élèves de trouver un facteur de 54 dans leur liste de cubes parfaits et d'exprimer $\sqrt[3]{54}$ sous la forme $\sqrt[3]{27 \times 2}$, puis d'extraire la racine cubique de 27 afin d'obtenir $3\sqrt[3]{2}$. L'enseignant s'est assuré que les élèves comprenaient bien que l'indice 3 dans le symbole $\sqrt[3]{\ }$ correspondait au signe radical.
- Comme il était difficile pour certains élèves de reconnaître les carrés parfaits, l'enseignant leur a indiqué la manière de décomposer le radicande en facteurs et, sur cette base, à réécrire l'expression sous la forme radicale la

plus simple. Par exemple :
$\sqrt{150} = \sqrt{2 \times 3 \times 5 \times 5} = 5\sqrt{6}$

- Les élèves ont utilisé leur calculatrice pour convertir leur réponse finale sous la forme décimale.
- Les élèves se sont exercés à simplifier des expressions radicales, ont comparé leurs réponses avec celles de leurs pairs et corrigé toutes les différences entre les réponses.

Multiplication, division, addition et soustraction de radicaux

- À ce stade, les élèves étaient prêts à passer à la multiplication des radicaux. Pour les aider à comprendre qu'ils devaient d'abord travailler sur des coefficients, puis sur des radicaux, l'enseignant les a guidés lorsqu'ils travaillaient sur des exemples de plus en plus complexes. Par exemple :
$5\sqrt{3} \times 7\sqrt{2} = (5 \times 7)(\sqrt{3}\sqrt{2}) = 35\sqrt{6}$
- Les élèves ont compris que le fait de simplifier des radicaux avant la multiplication facilitait leur travail.
$\sqrt{18} \times \sqrt{12} = \sqrt{216}$ est difficile à simplifier.
$3\sqrt{2} \times 2\sqrt{3} = 6\sqrt{6}$ est beaucoup plus facile à simplifier.
- Pour s'exercer à multiplier des radicaux, les élèves ont résolu des problèmes seuls. L'enseignant leur a ensuite proposé de comparer leurs réponses avec celles de leurs pairs et de corriger toutes les différences.
- Les élèves sont ensuite passés de la multiplication à la division d'expressions radicales et à la rationalisation des dénominateurs. L'enseignant s'est servi d'exemples numériques de plus en plus complexes qui lui ont permis d'illustrer l'avantage de simplifier les radicaux avant d'effectuer la division.
- L'enseignant a fait remarquer aux élèves que la rationalisation des dénominateurs supposait la disparition des radicaux des dénominateurs, et la disparition des dénominateurs à l'intérieur du signe radical.
- La classe tout entière a travaillé sur un exemple de problème où il fallait faire disparaître un radical du dénominateur. Par exemple :
$\frac{1}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{6}$ ou
$\frac{27\sqrt{14}}{18\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{7}}{2\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{21}}{6} = \frac{\sqrt{21}}{2}$
- Les élèves ont travaillé en petits groupes à résoudre des problèmes complexes nécessitant la multiplication ou la division de radicaux ou la combinaison des deux opérations. Ils ont présenté leurs réponses sous la forme radicale la plus simple et sous la forme décimale.
- Au cours d'une discussion portant sur l'addition et la soustraction d'expressions radicales, l'enseignant a posé des questions qui ont incité les élèves à se remettre en mémoire les règles algébriques relatives à l'addition et à la soustraction de termes semblables et de termes non semblables et à appliquer ces règles à l'addition et à la soustraction d'expressions radicales. La classe et l'enseignant ont travaillé ensemble sur plusieurs exemples de plus en plus difficiles, puis ont discuté des avantages de la simplification d'expressions radicales avant d'effectuer les opérations proprement dites.
- Les élèves se sont exercés à additionner et à soustraire des expressions radicales en travaillant individuellement à résoudre des problèmes préparés par l'enseignant. Ils ont présenté leurs réponses sous la forme radicale la plus simple et sous la forme décimale.
- Les élèves ont travaillé en petits groupes à résoudre des problèmes d'application faisant appel à toutes les habilités apprises dans cette unité.
- Au cours de cette unité, l'enseignant s'est servi d'exemples numériques tels que $\sqrt{2}\sqrt{2} = 2$ pour encourager les élèves à reconnaître immédiatement que $\sqrt{x}\sqrt{x} = x$ sans avoir à travailler chaque fois le même problème.
- Pour aborder le problème de façon différente, l'enseignant a puisé dans les connaissances algébriques élémentaires des élèves pour établir les règles de manipulation des expressions radicales. L'enseignant a donné l'occasion aux élèves de comprendre que les règles régissant la manipulation d'expressions radicales sont semblables à celles qu'ils ont utilisées en algèbre.

Travail sur les radicaux

Opération	Connaissances algébriques (Regrouper les termes semblables)	Expression radicale (Simplifier d'abord si nécessaire)
Addition et soustraction	$5x + 3x = 8x$	$5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$
Multiplication	$3x(2y) = 6xy$	$3\sqrt{5} \times 2\sqrt{3} = 6\sqrt{15}$
Division	$\frac{10x^2y}{2xy} = 5x$	$\frac{10\sqrt{15}}{2\sqrt{3}} = 5\sqrt{5}$

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Dans quelle mesure l'élève peut-il :

- appliquer les règles de simplification des expressions contenant des radicaux
- résoudre des problèmes nécessitant la multiplications de radicaux
- résoudre des problèmes nécessitant la soustraction de radicaux
- résoudre des problèmes nécessitant l'addition de radicaux
- résoudre des problèmes faisant intervenir des expressions radicales
- montrer qu'il comprend les démarches à suivre pour effectuer les opérations sur les radicaux en concevant des problèmes complexes que ses pairs auront à résoudre
- expliquer les étapes à suivre lorsqu'il effectue des opérations et emploie les procédures abordées dans cette unité
- exprimer des réponses sous la forme radicale la plus simple ou sous la forme décimale

L'attitude

Dans quelle mesure l'élève peut-il :

- faire preuve de confiance en ses capacités à résoudre des problèmes faisant intervenir des expressions radicales
- faire preuve de souplesse face aux défis et avoir recours à toutes les ressources à sa disposition pour résoudre des problèmes
- exprimer son enthousiasme lorsqu'il fait un apprentissage
- manifester de l'intérêt, participer aux activités et proposer lui-même des réponses

L'aptitude à communiquer

Dans quelle mesure l'élève peut-il :

- communiquer ses idées clairement et de façon compréhensible
- expliquer son raisonnement à ses pairs
- aider d'autres élèves
- utiliser correctement le langage et les symboles mathématiques
- présenter ses idées clairement et avec logique
- utiliser des exemples pour clarifier les explications ou les arguments

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Observation et interrogation

Le niveau de compréhension de l'élève, ses attitudes et son aptitude à communiquer ont été évalués de façon informelle au cours de cette unité. L'enseignant a :

- observé les élèves au cours des discussions de classe et lorsqu'ils travaillaient individuellement et en petits groupes pour vérifier s'ils satisfaisaient aux critères
- prêté attention aux élèves qui semblaient éprouver de la difficulté
- posé des questions pour mieux vérifier si les élèves comprenaient les concepts et ajusté le rythme de son enseignement de façon appropriée
- observé les élèves au travail pour vérifier s'ils comprenaient les concepts

- évalué la qualité des questions posées par les élèves et écouté leurs discussions en petits groupes
- circulé dans la salle de classe pendant que les élèves travaillaient individuellement et en groupes pour examiner leur travail et leur prêter une assistance individuelle au besoin

Les compétitions entre équipe

Les élèves ont travaillé en équipes pour concevoir et résoudre un certain nombre de problèmes. À tour de rôle, les membres des équipes ont écrit un de leurs problèmes au tableau. L'enseignant a donné trois minutes aux élèves des autres équipes pour le résoudre. (On pouvait adapter la limite de temps au besoin.) Chaque équipe ayant résolu correctement le problème dans le temps alloué recevait un point. Si aucune équipe ne parvenait à résoudre le problème, c'était aux auteurs du problème que revenait le point. Toute équipe qui a imaginé un problème impossible à résoudre compte tenu de l'information apprise dans cette unité ou qui a donné une solution incorrecte perdait un point. La compétition s'est poursuivie jusqu'à ce que toutes les équipes aient présenté leurs problèmes. Chaque équipe a reçu une note pour cette activité et chaque membre de l'équipe a obtenu la note de son équipe. La note était égale au total des points obtenus par l'équipe, plus une appréciation sur 5 de l'enseignant qui a pris en compte la complexité des problèmes conçus par l'équipe.

Projet

Pour évaluer le niveau de compréhension des élèves concernant les concepts traités dans cette unité, l'enseignant leur a demandé de préparer une liste de directives détaillées décrivant, étape par étape, la manière d'effectuer les opérations dont ils avaient discuté. Les élèves pouvaient choisir deux sujets dans chacune des deux catégories suivantes :

- Catégorie 1 :
  - la simplification des expressions radicales
  - l'élimination des radicaux du dénominateur
  - la transformation des réponses, de la forme radicale la plus simple à la forme décimale
- Catégorie 2 :
  - l'addition des radicaux
  - la soustraction des radicaux
  - la multiplication des radicaux
  - la division des radicaux et la combinaison de toutes ces opérations pour résoudre des problèmes

Les élèves ont préparé des directives détaillées pour effectuer les opérations choisies. On leur a ensuite demandé d'imaginer que l'enseignant était un nouvel élève qui ne savait pas effectuer les opérations ou suivre les procédures qu'ils décrivaient. Ils pouvaient aussi se servir de toutes les ressources disponibles pour préparer leurs directives et donner des exemples quand c'était possible. L'enseignant s'est basé sur l'échelle d'évaluation ci-dessous pour évaluer les directives préparées par les élèves.

- Les élèves ont reçu des copies des critères d'évaluation au début du projet. À la fin de celui-ci, ils ont utilisé les critères qui allaient servir à leur autoévaluation. Les élèves ont ensuite comparé leur cote à celle de l'enseignant au cours d'une brève rencontre. Finalement, l'enseignant a fait une synthèse des directives sur chacun des sujets et les a remises aux élèves pour qu'ils puissent s'y référer par la suite.

Évaluation du projet

Critères	Cote				
• Les explications sont claires et faciles à comprendre	5	4	3	2	1
• Les idées se suivent de façon logique	5	4	3	2	1
• Le projet montre que l'élève comprend bien le sujet	5	4	3	2	1
• Les exemples illustrent et clarifient les explications	5	4	3	2	1
• Le langage et les symboles mathématiques sont employés correctement	5	4	3	2	1

Légende : 5 – Excellent
4 – Bon
3 – Moyen
2 – A besoin de s'améliorer
1 – Inacceptable

Évaluation de l'attitude

Les élèves ont rempli la feuille d'évaluation ci-dessous. Ils ont résumé les résultats de la classe et discuté de leur signification.

Veuillez remplir la feuille d'évaluation suivante pour exprimer brièvement ce que vous pensez des activités auxquelles vous avez participé et ce que vous avez appris dans cette unité. Encerclez le chiffre qui correspond le mieux à ce que vous ressentez.

Évaluation de l'attitude

Énoncé	Cote				
• J'aime travailler sur les racines carrées.	5	4	3	2	1
• J'aime travailler sur les expressions radicales.	5	4	3	2	1
• Il est facile de travailler sur des expressions radicales.	5	4	3	2	1
• Je me sens à l'aise quand je transforme des radicaux sous la forme radicale la plus simple.	5	4	3	2	1
• Je trouve plus facile d'additionner et de soustraire des radicaux que de les multiplier et les diviser.	5	4	3	2	1
• J'ai suffisamment appris dans cette unité pour me sentir à l'aise quand je travaille sur des expressions radicales.	5	4	3	2	1
• J'ai pris plaisir aux activités de cette unité.	5	4	3	2	1

Légende : 5 – Entièrement d'accord
4 – D'accord
3 – Sans opinion
2 – Pas d'accord
1 – Absolument pas d'accord

▼ EXEMPLE 8 : PRINCIPES DE MATHÉMATIQUES 11

Thème : *Les techniques graphiques*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes
- développer des aptitudes particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- transformer des fonctions quadratiques en complétant le carré si nécessaire et représenter ces transformations algébriquement et graphiquement
- décrire, représenter graphiquement et étudier des fonctions polynomiales et rationnelles en utilisant des outils technologiques appropriés

Outre ces résultats d'apprentissage, l'enseignant a évalué l'attitude des élèves ainsi que leur aptitude à travailler en groupe et à communiquer.

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Pour aider les élèves à percevoir les liens multiples qui unissent les diverses branches des mathématiques, l'enseignant a mis en relief la correspondance entre les représentations algébriques et graphiques des fonctions. Les élèves ont eu l'occasion d'étudier des relations et d'apprendre les techniques graphiques nécessaires pour représenter des relations abstraites représentées par des équations. Ils ont aussi eu l'occasion de montrer leur aptitude à réfléchir en profondeur au moment où ils ont déterminé des équations complexes représentées par des graphes et appris à se servir d'une calculatrice graphique.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits pour cette unité
- examiné les connaissances préalables et les compétences requises pour atteindre ces résultats d'apprentissage
- déterminé quels préalables étaient déjà acquis et lesquels nécessitaient une révision
- préparé une série d'activités diverses pour aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage prescrits et à relier leurs apprentissages à d'autres résultats opportuns (p. ex. aptitude à travailler en groupe, attitudes)
- établi les critères qu'il utiliserait pour évaluer l'apprentissage des élèves
- élaboré des méthodes d'évaluation qui feraient partie intégrante du processus d'apprentissage

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Rendre compte de la compréhension des fonctions élémentaires et de leur graphe

- Ensemble, les élèves et l'enseignant ont construit les graphes des sept fonctions élémentaires.
- Grâce à des jeux, les élèves ont amélioré leur compréhension des fonctions élémentaires (rationnelles, quadratiques, linéaires, polynomiales, racine carrée), et des graphes correspondants. Ainsi les élèves ont pu s'exercer à maintes reprises jusqu'à ce que l'enseignant considère que les associations se faisaient de manière automatique et que tous les élèves étaient familiarisés avec les fonctions élémentaires et pouvaient les représenter rapidement sous forme de graphe.

Transformer des équations de base

- Afin d'élaborer les transformations des équations de base nécessaires pour produire une translation verticale, l'enseignant a travaillé avec les élèves au tracé de graphes de relations comme :
  $y = x^2 + 1$, $y = x^2 - 2$
  et les a comparés au graphe de la relation de base.
  $y = x^2$

L'enseignant a utilisé ces comparaisons afin d'amener les élèves à établir la règle.

- L'enseignant a utilisé une démarche semblable afin d'aider les élèves à comprendre mù concept de translation horizontale d'abord, puis de rabattement et de réflexion, et finalement de dilatation et de compression.
- Pour aider les élèves à mieux comprendre les concepts de base liés aux transformations, l'enseignant leur a posé des questions du type « Qu'arrive-t-il si…? » (p. ex. qu'arrive-t-il si y = $\sqrt{x}$ est transformé en y = $-\sqrt{x}$?) L'enseignant a posé des questions de plus en plus complexes pour tester la compréhension des élèves.
- Après que toutes les transformations ont été étudiées, l'enseignant a présenté, lors d'une discussion, des combinaisons de ces transformations en accroissant le niveau de complexité.

Renforcer et manifester la compréhension des concepts

- Les élèves ont travaillé en petits groupes pour déterminer les équations et les tables de valeurs qui découlaient de plusieurs graphes représentant les translations, les rabattements et les réflexions, les dilatations et les compressions. Les élèves se sont servis d'une calculatrice graphique pour vérifier leurs résultats.
- L'enseignant a mis sur pied une compétition entre équipes pendant laquelle les élèves devaient élaborer des équations afin que d'autres groupes d'élèves puissent les représenter graphiquement. Les élèves ont ensuite échangé ces graphes avec ceux d'un autre groupe dont la tâche consistait à déterminer quelles équations avaient été utilisées. Comme variante, les groupes ont échangé leur calculatrice graphique qui affichait un graphe et demandé aux autres groupes de reproduire le graphe en question ou de déterminer l'équation qui avait servi à le produire.

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Évaluer dans quelle mesure l'élève :

- met à contribution sa connaissance des fonctions élémentaires et des règles régissant les transformations pour tracer le graphe associé à des combinaisons plus complexes de fonctions élémentaires. Par exemple : $y = -2(x-1)^2 + 3$
- prédit les changements d'un graphe donné suite à certaines transformations de l'équation de base de la fonction
- montre qu'il peut réfléchir en profondeur quand il inverse le problème (élabore une équation complexe à partir de son graphe)
- utilise la terminologie et les symboles mathématiques appropriés
- manifeste son aptitude à entrer des fonctions dans une calculatrice graphique
- compare les graphes en expliquant les ressemblances et les différences, tout en tenant compte des équations qui les définissent
- explique les propriétés des graphes basées sur les propriétés mathématiques de l'équation (p. ex. $\sqrt{}$ ne peut pas être négatif, par conséquent le graphe comporte des restrictions)
- fait correspondre une relation ou une donnée réelle à la fonction ou au graphe qui convient
- manifeste sa volonté d'explorer, d'expérimenter et d'employer des stratégies innovatrices pour faire des prédictions et mettre à l'épreuve des hypothèses
- fait preuve de persévérance lorsqu'il résout des problèmes difficiles
- fait preuve de souplesse dans l'utilisation des ressources disponibles (p. ex. usage de calculatrices, esquisse de graphes, acceptation de l'aide d'autres élèves ou de l'enseignant)

L'aptitude à travailler en groupe

Évaluer dans quelle mesure l'élève :

- communique ses idées clairement et de façon compréhensible
- travaille avec d'autres élèves dans des discussions de classe ou en petits groupes en

vue de faire fructifier des idées et de renforcer la compréhension des élèves
- présente des arguments logiques pour étayer ses conclusions
- est à l'écoute des idées des autres élèves

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Observation et interrogation

Au cours de cette unité, l'enseignant a évalué de façon informelle le niveau de compréhension des élèves, leur attitude ainsi que leur capacité à travailler en groupe.

L'enseignant a :

- observé les élèves au cours des discussions de classe et pendant qu'ils travaillaient en petits groupes, en notant les comportements qui indiquaient si les élèves satisfaisaient aux critères établis pour cette unité
- posé des questions pour évaluer le niveau de compréhension des concepts à l'étude
- circulé dans la classe en observant le travail des élèves, en encourageant leurs efforts et en écoutant leurs commentaires pendant qu'ils travaillaient en petits groupes (l'enseignant s'est rendu compte que les élèves étaient engagés à fond dans cette unité lorsqu'ils faisaient des commentaires tels que « Voyons ce qui se passe si… », « Peut-être pourrions-nous essayer… » et « Je me demande ce qui se passerait si… »

Les élèves ont rempli une feuille de résumé conçue dans le but de les aider à mettre leurs idées en place et d'organiser les apprentissages faits dans cette unité. Les élèves ont utilisé les ressources disponibles (p. ex. notes de cours, manuels scolaires et consultations avec leurs partenaires ou l'enseignant) pour terminer ce travail. L'enseignant a recueilli et examiné les feuilles de résumé, demandé aux élèves d'apporter les corrections nécessaires et leur a conseillé de conserver ces feuilles afin de s'y référer ultérieurement.

L'enseignant a utilisé l'échelle d'évaluation ci-dessous pour évaluer les feuilles de résumé.

Feuille de résumé

Critères d'évaluation	Cote
• Trace le graphe correspondant à chaque équation de base	1 2 3 4
• Utilise ses connaissances des fonctions élémentaires et des règles de transformation pour tracer le graphe correspondant à des combinaisons élaborées des fonctions élémentaires	1 2 3 4
• Identifie et trace les points clés sur les graphiques	1 2 3 4
• Reconnaît chaque type de transformation produite par un changement particulier des équations de base	1 2 3 4

Légende : 4 – Excellent
3 – Satisfaisant
2 – A besoin de s'améliorer
1 – Peu compris

Évaluation mutuelle

La compétition entre équipes décrite dans cette unité a été utilisée comme activité d'évaluation mutuelle. Chaque groupe a conservé les résultats de la compétition. L'enseignant a examiné les résultats à la fin de l'activité. Dans le but d'évaluer la profondeur de la réflexion des élèves, l'enseignant a noté la complexité des questions que les élèves ont posées aux autres groupes.

Autoévaluation

Les élèves ont rempli la fiche suivante pour évaluer leur capacité à travailler en groupes.

Autoévaluation du travail en groupe

En vous basant sur votre participation dans votre groupe de travail, évaluez votre rendement à partir des critères suivants. Encerclez le chiffre qui correspond à votre niveau de satisfaction pour chacun des critères. Indiquez dans la première colonne les aspects pour lesquels vous aimeriez recevoir davantage d'aide dans le futur.

Besoin d'aide?	Critères	Cote
	• J'étais attentif aux idées des autres dans mon groupe.	1 2 3 4
	• J'ai communiqué mes idées de façon claire et compréhensible.	1 2 3 4
	• J'ai aidé à faire fructifier ou à résumer les idées des autres élèves de mon groupe.	1 2 3 4
	• J'ai étayé mes conclusions et mes idées à l'aide d'arguments logiques.	1 2 3 4
	• J'ai encouragé les autres membres du groupe.	1 2 3 4
	• J'ai essayé de résoudre les conflits qui sont survenus dans mon groupe.	1 2 3 4
	• J'ai pris une part active à toutes les étapes de l'activité.	1 2 3 4

Légende : 4 – Très satisfait
3 – Satisfait
2 – Ai besoin de m'améliorer
1 – Insatisfait

Évaluation de l'aptitude à communiquer

L'enseignant s'est inspiré de deux sections « Social and Ideas » du cadre de référence *Evaluating Group Communication Skills Across Curriculum* pour évaluer la façon dont les élèves ont contribué personnellement au succès de leur groupe de travail. L'enseignant a déterminé que la cote 2 de l'échelle représentait la cote minimum acceptable. L'enseignant a évalué la performance de chaque élève en se servant de l'autoévaluation des élèves et de l'information obtenue à partir des observations faites en circulant parmi les groupes.

Aptitude à communiquer

Cote	Interaction sociale	Développement des idées
5 • Influence la manière dont le groupe travaille • Favorise le développement d'idées et le progrès du groupe	L'élève est capable de prendre l'initiative des interactions, de les développer et de les maintenir afin de favoriser un travail harmonieux au sein du groupe. Il encourage fréquemment les autres en leur posant des questions. Il se sent à l'aise, mais non contraint, d'agir en tant que leader si nécessaire. Il tente de résoudre les conflits entre les membres du groupe. Il est capable de renoncer à ses idées personnelles pour favoriser le progrès du groupe. Il entreprend la tâche avec un plaisir évident, souvent avec humour.	L'élève prend part à toutes les étapes de l'activité, même si sa contribution varie en fonction de ses connaissances ou de son expérience. Il fournit des commentaires constructifs, formule des prévisions et des hypothèses et pose des questions pertinentes. Il fournit, si nécessaire, des clarifications, des détails ou des explications. Il tient compte des idées des autres et, dans certains cas, en fait la synthèse. Il se sert parfois de comparaisons, d'analogies, d'exemples ou de traits d'humour pour illustrer ou souligner un point.
4 • À l'aise; interactions sociales bien adaptées • Idées souples et bien développées	L'élève travaille avec aise au sein d'un groupe et il contribue à sa dynamique. Il prend parfois le rôle de leader dans l'organisation des interactions au sein du groupe. Il prend des responsabilités concernant le fonctionnement du groupe en facilitant et en élargissant les discussions, et fait preuve de persévérance en allant au-delà des solutions initiales. Il est ouvert aux autres membres du groupe et à leurs idées. Il a tendance à avoir des interactions efficaces avec ses partenaires, mais n'a pas toujours une grande influence sur la manière dont ceux-ci travaillent.	L'élève apporte ses idées, ses expérience et ses connaissances dont le groupe peut se servir. Il aide parfois le groupe à développer des idées en donnant des détails, des exemples, des justifications et des explications. Il fait souvent des suggestions, pose des questions ou adapte ses idées personnelles après avoir écouté ses coéquipiers. Il est capable de reformuler, de paraphraser ou de poser des questions afin de stimuler les autres ou de développer leurs idées. Il est capable d'établir des rapports pertinents avec d'autres situations ou d'autres idées.
3 • À l'aise; interactions sociales bien adaptées • Idées souples et bien développées	L'élève prend part aux discussions du groupe et suit les règles élémentaires d'un travail en groupe : il parle quand vient son tour, écoute les autres et offre parfois sa considération ou son soutien. Il demande ou fournit quelquefois de l'information. Il est disposé à accepter les décisions du groupe et assume une partie de la responsabilité quant à la manière dont le groupe travaille.	L'élève fait des suggestions et propose des idées au groupe. Il réagit à celles des autres et, quelquefois, les enrichit. Il participe aux séances de remue-méninges, s'intéresse aux idées des autres et ajoute de l'information. Il ne défend pas nécessairement ses idées personnelles et a tendance à les abandonner rapidement quand quelqu'un n'est pas d'accord avec lui.
2 • Interactions sociales inconstantes • Idées souvent décousues	L'élève est sensibilisé aux responsabilités du travail collectif. Quelquefois, il reconnaît les besoins et les idées des autres, il y réagit et il montre son appréciation et son soutien. À d'autres moments, il a de la difficulté à attendre son tour pour parler ou à accepter les suggestions des autres. Il lui arrive de ne pas s'engager et de rester centré sur ses propres besoins plutôt que sur la tâche du groupe.	L'élève propose des idées qui sont appropriées à la tâche mais qui ne sont pas toujours reliées aux idées des autres. Il fait parfois plusieurs suggestions, mais il semble incapable de développer, d'expliquer ou de clarifier ses idées. Il relie souvent l'activité à son expérience personnelle en racontant des histoires. Il pense parfois à voix haute, porte des jugements rapides sur les idées des autres ou se détourne facilement de la tâche.
1 • Est souvent insensible aux idées des autres • Apporte peu d'idées	L'élève ne comprend pas l'effet de son comportement sur les autres. Il est perturbateur, agressif, peu engagé ou facilement contrarié.	L'élève reste parfois silencieux pendant toute l'activité, émet toujours la même idée ou raconte des expériences personnelles sans rapport avec la tâche. Il est incapable de reconnaître ou d'enrichir la contribution des autres, mais il peut répondre à des questions directes ou à d'autres incitations de la part d'adultes.

Utilisation d'outils et de matériel

L'enseignant a évalué la performance de l'élève quant à l'emploi sécuritaire et indiqué d'outils et de matériel à l'aide de l'échelle de performance ci-dessous.

Remarquable

L'élève fait des choix réfléchis exceptionnels quant à l'emploi du matériel, se sert des outils avec attention, est particulièrement consciencieux en ce qui concerne sa propre sécurité et celle des autres et contribue à l'organisation et au maintien d'un environnement sécuritaire et ordonné.

Compétent

L'élève choisit le matériel et les outils appropriés, se sert des outils correctement, fait usage de l'équipement et des méthodes d'utilisation de manière sécuritaire et indiquée, et effectue un travail préparatoire personnel en ce qui a trait aux vêtements, aux chaussures, aux cheveux, aux bijoux, aux manches de chemise, etc.

Inacceptable

L'élève est parfois capable de reconnaître les outils courants, mais n'est pas certain du type d'outils qu'il doit utiliser en fonction d'une tâche à effectuer ou du matériel à utiliser. Le choix du matériel est quelquefois inapproprié. L'élève n'utilise pas les mesures de sécurité requises ou a besoin d'une supervision pour y parvenir. L'élève est parfois inconscient de l'effet de ses actions sur la sécurité des autres.

▼ EXEMPLE 9 : PRINCIPES DE MATHÉMATIQUES 12

Thème : *Logarithmes*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants
- développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples :
  - faire des suppositions et les vérifier
  - chercher une relation
  - élaborer une liste systématique
  - faire un dessin ou un modèle et s'en servir
  - éliminer certaines possibilités
  - travailler à rebours
  - simplifier le problème initial
  - concevoir des approches originales différentes
  - analyser des mots clés
- manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes
- s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables
- communiquer clairement les démarches ayant servi à résoudre le problème
- utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème

Les régularités et les relations (les relations et les fonctions)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser des situations réelles par des fonctions exponentielles, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes
- transformer des fonctions en passant de la forme exponentielle à la forme logarithmique et vice versa
- modéliser des situations réelles par des fonctions logarithmiques, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes
- expliquer la relation entre les propriétés des logarithmes et celles des exposants

Outre ces résultats d'apprentissage, l'enseignant a évalué l'attitude des élèves ainsi que leur aptitude à travailler en groupe et à communiquer.

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Les moyens algébriques élémentaires ne permettent pas de résoudre facilement les problèmes concrets de domaines aussi divers que l'analyse financière, la croissance d'une population et la désintégration radioactive. L'objectif de cette unité est de faire comprendre aux élèves la relation de réciprocité entre les fonctions exponentielle et logarithmique afin de leur permettre de résoudre des problèmes de ce type. L'enseignant a donné aux élèves l'occasion de travailler individuellement et en petits groupes pour leur faire comprendre qu'ils savaient résoudre des problèmes et qu'ils connaissaient l'importance des logarithmes ainsi que leur mode d'utilisation.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- déterminé les résultats d'apprentissage prescrits pour l'enseignement et l'évaluation de cette unité ainsi que les connaissances et les compétences requises pour atteindre ces objectifs
- déterminé quels préalables étaient déjà en place et lesquels nécessitaient une révision
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visaient l'attitude, le travail en groupe et l'habileté à communiquer
- établi les critères qu'il utiliserait pour évaluer le succès des élèves dans cette unité
- conçu une évaluation qui ferait partie intégrante du processus d'apprentissage
- commencé cette unité par une révision avec les élèves des propriétés des exposants et des opérations sur des expressions contenant des exposants.

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Comprendre les logarithmes en base 10

- L'enseignant a amorcé l'unité en faisant une révision des propriétés des exposants et des opérations sur les exposants.
- L'enseignant a travaillé avec les élèves à l'élaboration de la définition d'un logarithme en base 10. En utilisant des exemples numériques pour s'assurer de la compréhension des élèves, l'enseignant les a orientés vers la découverte de la propriété récursive suivante : $1000 = 10^?$, $100 = 10^?$, $10 = 10^?$, $1 = 10^?$

  L'enseignant a rattaché la découverte et la compréhension de cette propriété à la définition formelle d'un logarithme en base 10 et expliqué que le mot *log* n'était en fait qu'un autre nom donné au mot exposant.

- Pour pousser les élèves à se servir des logarithmes en base 10 de nombres qui ne sont pas des puissances entières de 10, l'enseignant leur a demandé d'estimer, en fonction de ce qu'ils savaient des logarithmes en base 10, à quelle puissance il faudrait élever 10 pour obtenir le log d'un nombre tel que 65. Il leur a posé des questions (p. ex. Qu'y a-t-il entre…? Est-ce plus près de 1 ou de 2?) afin de susciter la réflexion.
- L'enseignant a demandé aux élèves de trouver la touche de leur calculatrice avec laquelle ils pourraient trouver le log de 65. L'enseignant et les élèves se sont ensuite exercés sur une série d'exemples, d'abord en estimant la valeur du log, puis en se servant de leur calculatrice pour trouver la valeur réelle.
- Afin de trouver la restriction de la définition suivante :
  log x est défini seulement si $x > 0$ (le log de zéro et le log de nombres négatifs sont indéfinis)
  les élèves devaient deviner le log de zéro et de 1, puis les trouver à l'aide de leur calculatrice. L'enseignant a posé des questions telles que :
  - Pourquoi le message « erreur » apparaît-il sur l'écran de votre calculatrice lorsque vous cherchez le log de zéro?
  - Est-ce que 10 élevé à une certaine puissance peut donner un nombre négatif? Expliquez votre réponse.
  - Pouvez-vous trouver le log d'un nombre négatif?
- L'enseignant s'est servi de stratégies semblables pour présenter d'autres propriétés des logarithmes, telles que :
  $\log 10^x = x$ and $10^{\log x} = x$

Les élèves ont pu faire des exercices relatifs au passage de la forme exponentielle à la forme logarithmique en utilisant leur calculatrice avant de passer à l'étape suivante de cette unité.

Effectuer des opérations avec des logarithmes

- La classe a discuté de l'importance d'une base commune pour tous les nombres (les logs nous permettent d'établir une base commune, ce qui rend leur manipulation plus facile). L'enseignant a posé des questions bien précises qui demandaient que l'on se serve des propriétés des exposants. Ceci a rappelé aux élèves leur expérience de travail sur les expressions exponentielles et des divisions d'expressions de même base en algèbre. L'enseignant a alors aidé les élèves à relier leurs connaissances algébriques à ce qu'ils apprenaient au sujet des logarithmes.
- Pendant que les élèves commençaient à utiliser la formule du log d'un produit, l'enseignant s'est servi d'exemples concrets simples tels que :
  $1000 \times 100 = 10^3 \times 10^2 = 10^5$
  Les élèves ont ensuite travaillé sur des exemples de plus en plus complexes tels que
  $(750)(83) = \log a + \log b$
  et ce, jusqu'à ce qu'ils soient prêts à élaborer la formule suivante :
  $\log(ab) = \log a + \log b$
- L'enseignant s'est servi d'une méthode similaire pour enseigner la formule du log d'un quotient — en puisant dans les expériences de travail des élèves sur les exposants afin de les aider à élaborer la formule.
- Il a eu recours à la même approche pour présenter la formule du log d'une puissance :
  $\log a^n = n \log a$

- Pour placer cette unité dans une perspective historique, l'enseignant a montré aux élèves comment, dans le passé, on se servait de tables de logarithmes pour effectuer des opérations numériques compliquées. Il leur a aussi montré comment la règle à calcul permettait d'appliquer les logarithmes avant l'apparition des calculatrices.
- L'enseignant est revenu sur les relations entre exposants et logarithmes pendant que les élèves s'exerçaient sur ce qu'ils avaient appris concernant les logarithmes. Il leur a ensuite demandé d'évaluer leur travail en vérifiant leurs réponses à l'aide de la calculatrice.
- Pour aider les élèves à consolider ce qu'ils avaient appris, l'enseignant leur a donné une feuille de travail. Il leur a ensuite demandé d'échanger leurs réponses entre eux et d'essayer de résoudre les différences. Il a circulé parmi les élèves pendant qu'ils travaillaient, pour évaluer dans quelle mesure ils comprenaient, et pour les aider au besoin.
- À l'aide d'exemples, l'enseignant a aidé les élèves à se souvenir de ce qu'ils avaient appris sur la résolution d'équations de base commune et à mieux se rendre compte qu'une base commune était nécessaire. Par exemple, il les a fait passer de : $2^{3x} = 2^7$ à $2^{3x} = 8^{-x+4}$
- L'enseignant a ensuite demandé aux élèves de résoudre le problème suivant : $5^x = 7$ (à ce stade, les élèves devaient être en mesure de reconnaître l'importance d'une base commune). Ensemble, les élèves et l'enseignant ont travaillé à la résolution de ce problème. Ils ont utilisé cet exemple ainsi que d'autres exemples semblables pour arriver au processus consistant à prendre le logarithme situé des deux côtés de l'équation pour résoudre le problème. Les élèves ont montré qu'ils comprenaient le processus en résolvant des équations plus complexes à l'aide de leur calculatrice.

Changer de base

- Les élèves sont passés de la base 10 à d'autres bases. À l'aide d'exemples numériques concrets, l'enseignant a amené les élèves à voir l'équivalence entre les formes exponentielle et logarithmique. Par exemple :

  $\log_5 25 = 2$ est équivalent à $5^2 = 25$

  $\log_3 81 = 4$ est équivalent à $3^4 = 81$
- En accroissant la complexité des exemples, l'enseignant a aidé les élèves à généraliser le processus : $\log_b a = n \int \approx b^n = a$

  L'enseignant a souligné le fait que la base et l'argument (*b* et *a*) devaient être plus grands que zéro et que *b* devait être différent de 1.
- Les élèves ont montré qu'ils comprenaient en travaillant sur des exemples qui nécessitaient le passage de la forme exponentielle à la forme logarithmique et vice versa.
- L'enseignant a animé une brève discussion et donné des exemples pour aider les élèves à découvrir que les règles régissant la base 10 s'appliquaient également aux autres bases.
- L'enseignant a demandé aux élèves de trouver un log qu'ils pouvaient déterminer sur leur calculatrice (p. ex. $\log_{10} 17$, puis un log qu'ils étaient incapables de déterminer avec leur calculatrice (par $\log_5 17$). Les élèves ont appris à utiliser la formule du changement de base :

  $$\log_b a = \frac{\log a}{\log b}$$

  pour résoudre le second type de problème. Les élèves ont montré qu'ils comprenaient ce concept en travaillant individuellement sur un certain nombre de problèmes préparés par l'enseignant.
- L'enseignant a travaillé avec la classe à l'élaboration du graphe des fonctions exponentielles. En se servant des techniques graphiques et des connaissances des élèves relativement au concept de fonction inverse, la classe a élaboré un certain nombre de graphes de fonctions exponentielles et logarithmiques. En voici quelques exemples :

  $$y = 3^{x+1} - 2$$

  $$y = \log_{\frac{1}{2}}(x-1) + 3$$

Utiliser ses connaissances relatives aux logarithmes

Afin d'encourager les élèves à mettre en pratique leurs connaissances des logarithmes dans des situations réelles, l'enseignant leur a demandé, lors d'un remue-méninges, de déterminer des sujets qui les intéressaient (par exemple, les finances, les tremblements de terre, etc.). L'enseignant leur a montré comment utiliser les logarithmes et les exposants pour résoudre les problèmes qui les intéressaient. Les élèves ont travaillé en petits groupes pour résoudre un certain nombre de problèmes d'application et se sont ensuite attaqués à de nouveaux problèmes qu'ils avaient imaginés.

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Le raisonnement mathématique

Vérifier dans quelle mesure l'élève peut :

- montrer qu'il comprend le concept de *log* en base 10
- expliquer les règles permettant de travailler avec des logarithmes
- décrire pourquoi les logarithmes sont importants et comment ils peuvent être utilisés
- décrire la correspondance entre les exposants et les logarithmes
- appliquer les règles régissant la multiplication et la division des logarithmes pour résoudre des problèmes simples et plus complexes
- utiliser les propriétés des logarithmes pour résoudre des problèmes comportant des expressions exponentielles et logarithmiques
- déterminer le log de nombres dans des bases différentes de 10
- utiliser la terminologie et la notation mathématique appropriées
- utiliser sa calculatrice pour résoudre des problèmes faisant intervenir des logarithmes
- appliquer ses connaissances des logarithmes à des problèmes concrets de la vie réelle

L'attitude

Vérifier dans quelle mesure l'élève peut :

- faire preuve de confiance en résolvant des problèmes
- faire preuve de persévérance dans la résolution de problèmes difficiles
- faire preuve de souplesse lorsqu'il utilise les ressources disponibles (p. ex. calculatrices, manuels, aide des autres élèves et de l'enseignant)

L'habileté à travailler en groupe

Vérifier dans quelle mesure l'élève peut

- participer à des discussions de classe et de petits groupes et contribuer à l'élaboration des idées et à la compréhension des concepts
- prendre l'initiative des interactions au sein du groupe, les développer et les maintenir
- aider d'autres élèves à mieux comprendre

L'habileté à communiquer

Vérifier dans quelle mesure l'élève peut

- communiquer ses idées clairement et de façon compréhensible
- être à l'écoute des autres élèves et se servir des idées émises par d'autres

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Observation et interrogation

Au cours de cette unité, l'enseignant a évalué de façon informelle la compréhension, les attitudes ainsi que l'habileté des élèves à travailler en groupe et à communiquer. Le rythme de l'unité a été déterminé, en partie, par la rapidité avec laquelle les élèves ont semblé saisir les concepts.

L'enseignant a :

- observé les élèves alors qu'ils participaient aux activités de la classe et des petits groupes en vue de vérifier s'ils comprenaient les concepts, développaient sur les idées des autres, prenaient l'initiative des interactions au sein du groupe, les développaient et les maintenaient et aidaient les autres à mieux comprendre

- examiné le travail des élèves dans le but d'établir s'ils répondaient aux critères relatifs au raisonnement mathématique
- pris en note les comportements indiquant que les élèves étaient en voie de satisfaire aux critères établis pour cette unité (p. ex. l'usage de la calculatrice pour résoudre des problèmes comportant des logarithmes)
- posé des questions pour évaluer si les élèves comprenaient les concepts de base, avaient confiance en eux pour résoudre les problèmes et persévéraient devant la difficulté
- vérifié le travail des élèves pour voir s'ils utilisaient la terminologie et la notation mathématique correctes et se servaient de ce qu'ils avaient appris sur les logarithmes pour résoudre des problèmes concrets

Projets individuels

Chaque élève a fait des recherches sur une question ou un mathématicien qui l'intéressait. Pour ce faire, les élèves devaient :

- se servir de leurs connaissances au sujet des exposants et des logarithmes
- décrire le sujet et expliquer pourquoi celui-ci présentait un intérêt
- expliquer comment leur utilisation des exposants et des logarithmes était en rapport avec le sujet
- rechercher des données et présenter leur recherche de façon significative
- expliquer la signification des résultats de leurs recherches, leur à-propos et la raison pour laquelle ils ont été organisés de la sorte
- employer et citer diverses sources d'information
- faire un rapport écrit et le présenter devant la classe

L'enseignant a évalué séparément les présentations et les rapports à l'aide de l'échelle holistique ci-dessous. Les élèves ont reçu une copie de l'échelle avant de commencer leur projet et l'ont utilisée pour évaluer eux-mêmes leur présentation et leur rapport. Lors de discussions de classe, l'enseignant et les élèves ont examiné les différences entre leur propre évaluation et la sienne. L'enseignant leur a suggéré quelques améliorations à apporter. Les élèves qui n'avaient reçu que un ou deux comme cote pour leur rapport écrit ont pu le récrire. L'enseignant a conservé la cote la plus élevée comme cote finale.

Échelle d'évaluation du projet de recherche

4 – Excellent	L'information est présentée clairement, logiquement et de façon compréhensible. Les preuves ou les exemples sont employés de façon à illustrer adéquatement les explications. Les résultats sont bien présentés et disposés efficacement. Les explications indiquent une compréhension claire du sujet et de l'emploi des exposants et des logarithmes dans des contextes variés (p. ex. lors de la détermination de l'équation des asymptotes d'une fonction). Les références sont appropriées et indiquent que l'élève sait où aller chercher l'information.
3 – Satisfaisant	Dans sa présentation, l'élève montre qu'il comprend les aspects fondamentaux du sujet et des exposants et des logarithmes. Ses explications sont compréhensibles. Ses résultats sont bien organisés et présentés de façon acceptable. Ses références se rapportent au sujet.
2 – A besoin de s'améliorer	De sa présentation, il ressort que l'élève a une compréhension limitée du sujet, du concept d'exposant et de logarithme ou des deux. Sa présentation manque parfois de logique ou est difficile à suivre. Il organise ses résultats de manière médiocre ou inefficace. Ses références indiquent que l'élève ne sait pas très bien où trouver la meilleure information.
1 – Inadéquat	La présentation indique que l'élève ne comprend pas le sujet ou ne sait pas se servir des exposants et des logarithmes ou les deux. Sa présentation est souvent illogique et très difficile à suivre. Il organise ses résultats de manière médiocre ou inefficace. Il se peut qu'il oublie de citer des références, ou alors elles sont sans rapport avec le sujet.

Feuille d'observation pour la résolution de problèmes

Alors que les élèves travaillaient, individuellement ou en petits groupes, à la résolution de problèmes relatifs aux logarithmes, l'enseignant a circulé parmi eux en les observant et en leur posant des questions pour vérifier s'ils comprenaient bien. L'enseignant a utilisé la feuille d'observation de la résolution de problèmes en classe (*Problem Solving Class Observation Sheet)*, incluse dans le cadre de référence *Evaluating Problem Solving Across Curriculum*. Il n'a utilisé que les parties de la liste de contrôle pertinentes aux activités de la classe. L'enseignant a remis aux élèves un résumé de l'information compilée sur la feuille d'observation, à titre de commentaires sur leur façon de résoudre des problèmes.

Un devoir à la maison

L'enseignant a donné aux élèves un devoir à faire à la maison comprenant des problèmes semblables à ceux qu'ils avaient étudiés au cours de cette unité. Les élèves devaient notamment expliquer les règles qu'ils avaient étudiées au sujet des exposants et des logarithmes et, à titre d'illustration, s'en servir pour résoudre des problèmes.

La dernière page du devoir comprenait une grille d'autoévaluation où on demandait aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les aspects de cette unité que vous avez trouvés faciles?
- Quels sont les aspects que vous avez trouvés difficiles?
- Est-ce qu'il y a, dans cette unité, des aspects pour lesquels vous avez besoin d'aide? Si oui, quels sont-ils?
- Voudriez-vous qu'un autre élève vous aide à mieux comprendre cette unité après l'école?
- Seriez-vous disposé à donner des cours particuliers à d'autres élèves après l'école sur des sujets avec lesquels vous vous sentez le plus à l'aise?

L'enseignant s'est servi des résultats du devoir fait à la maison et des réponses de la grille d'autoévaluation pour jumeler les élèves dans le projet d'aide particulière après l'école. Il a demandé aux élèves de corriger les erreurs de leur devoir et de soumettre la version corrigée pour une seconde évaluation.

▼ EXEMPLE 10 : CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL

Thème : *Limite d'une fonction*

Résultats d'apprentissage prescrits :

La résolution de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser des problèmes et en dégager les éléments importants
- manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe
- déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables
- expliquer clairement la solution d'un problème et justifier la démarche de résolution
- utiliser les moyens technologiques appropriés pour la résolution de problèmes

Fonctions, graphes et limites (limites)

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- comprendre la notion de limite et utiliser la notation consacrée en exprimant la limite d'une fonction $f(x)$ lorsque x tend vers la valeur a : $\lim_{x \to a} f(x)$
- évaluer la limite d'une fonction :
  - numériquement
  - graphiquement
  - analytiquement
- faire la distinction entre la limite d'une fonction lorsque x tend vers une valeur a et la valeur d'une fonction au point $x = a$
- comprendre la notion de limite à gauche et de limite à droite et évaluer ces deux limites
- déterminer des limites infinies
- évaluer la limite d'une fonction lorsque x tend vers l'infinité
- déterminer l'équation des asymptotes horizontales et verticales d'une fonction en utilisant les limites
- déterminer si une fonction est continue en un point $x = a$ en utilisant les limites

Outre ces résultats d'apprentissage, l'enseignant a évalué les résultats d'apprentissage relatifs à l'évolution du calcul différentiel et intégral, ainsi que l'attitude de l'élève et son habileté à travailler en groupe et à communiquer.

OBJECTIF DE L'UNITÉ

Le concept de limite joue un rôle primordial dans la compréhension et l'application du calcul différentiel et intégral. Cette compréhension permet à l'élève d'interpréter correctement les solutions d'une multitude de problèmes qui font appel au calcul différentiel et intégral.

PRÉPARATION DE L'UNITÉ

Pour préparer cette unité, l'enseignant a :

- dégagé les résultats d'apprentissage prescrits pour l'enseignement et l'évaluation de cette unité ainsi que les connaissances et les compétences requises pour atteindre ces objectifs
- déterminé quels préalables sont déjà en place et lesquels nécessitent une révision
- cherché des façons de relier l'apprentissage des élèves à d'autres résultats d'apprentissage souhaitables, notamment ceux qui visent l'attitude, le travail en groupe et l'habileté à communiquer
- déterminé les critères à utiliser pour évaluer le succès des élèves dans cette unité
- conçu une évaluation comme partie intégrante du processus d'apprentissage
- commencé cette unité par une révision avec les élèves des propriétés des fonctions qui leur sont familières (fonctions exponentielles, logarithmiques, trigonométriques, etc.)

DESCRIPTION DE L'UNITÉ

Définir intuitivement le concept de limite

- L'unité a commencé avec une révision des propriétés de certaines fonctions familières par un examen de leur graphe.
- L'enseignant a travaillé avec les élèves à élaborer la définition intuitive du concept de limite en utilisant un rétroprojecteur couplé à une calculatrice graphique en vue de montrer la relation entre certains types de fonctions et les limites de ces fonctions en des points particuliers.
- Les élèves ont utilisé leur calculatrice graphique pour répondre à des questions hypothétiques et déterminer graphiquement l'effet de changements dans l'équation de différentes fonctions et l'effet produit par ces changements sur leurs limites.

Limites à gauche et à droite

- L'enseignant a encouragé les élèves à explorer le concept de limite à gauche et de limite à droite en leur procurant des exemples de fonctions possédant une limite à droite et une limite à gauche identiques ainsi que des exemples de fonctions dont la limite à droite est différente de la limite à gauche.

Limites infinies et limites à l'infini

- L'enseignant a donné aux élèves des exemples de fonctions ayant une limite infinie et leur a demandé de la calculer. Il a aussi donné des exemples de fonctions pour lesquelles les élèves devaient évaluer la limite à l'infini.
- Des exercices guidés ont permis aux élèves de comprendre la différence entre une limite infinie et une limite à l'infini.

Asymptotes d'une fonction

- L'enseignant a animé une discussion de classe portant sur le lien entre, d'une part, l'existence d'une limite infinie et/ou d'une limite finie et, d'autre part, la présence d'asymptotes verticale et horizontale.
- Les élèves ont résolu des problèmes portant sur la détermination des équations des asymptotes de différents types de fonctions en utilisant les limites.

Fonctions continues

- L'enseignant a commencé l'étude de ce concept en montrant qu'une fonction continue est une fonction qui peut être tracée sur la totalité de son domaine de définition à l'aide d'un trait de crayon continu.
- Par la suite, les élèves ont exploré avec leur calculatrice graphique le comportement de fonctions présentant une discontinuité en un point $x = a$. Ils ont constaté que de telles situations sont représentées par un « trou » sur le graphe en ce point.
- L'enseignant a ensuite demandé aux élèves d'utiliser le concept de limite pour décrire ces situations. Il a renforcé le fait qu'une fonction continue en a est telle que $x = a$ si

$$\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$$

Application des limites

L'enseignant a encouragé les élèves à travailler en petits groupes pour appliquer leur connaissance des limites à la résolution des problèmes classiques mentionnés en début d'unité (c.-à-d. le problème de la tangente et le problème de l'aire).

DÉTERMINATION DES CRITÈRES

Raisonnement mathématique

Noter dans quelle mesure l'élève peut :

- montrer qu'il comprend le concept de limite
- évaluer la limite d'une fonction de différentes façons (numériquement, graphiquement et analytiquement) et établir le lien entre les différentes méthodes
- décrire l'importance des limites et la façon dont elles peuvent être utilisées
- décrire la différence entre limite à l'infini et limite infinie

- utiliser les limites pour déterminer l'équation des asymptotes d'une fonction et pour établir la continuité d'une fonction en un point donné.

Attitude

Noter dans quelle mesure l'élève peut :

- faire preuve de confiance en abordant des problèmes
- faire preuve de persévérance dans la résolution de problèmes difficiles
- faire preuve de souplesse lorsqu'il utilise les ressources disponibles (p. ex. calculatrices, manuels, aide des autres élèves et de l'enseignant)

Habileté à travailler en groupe

Noter dans quelle mesure l'élève peut :

- participer dans des discussions de classe et en petits groupes et contribuer à l'élaboration des idées et à la compréhension des concepts
- initier, développer et maintenir des interactions au sein du groupe
- aider d'autres élèves à mieux comprendre.

Habileté à communiquer

Noter dans quelle mesure l'élève peut :

- communiquer ses idées clairement et de façon compréhensible
- être à l'écoute des autres élèves et se servir des idées émises par d'autres

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Observation et interrogation

Au cours de cette unité, l'enseignant a évalué de façon informelle la compréhension, l'attitude ainsi que l'habileté des élèves à travailler en groupe et à communiquer. Le rythme de l'unité a été déterminé en partie par la rapidité avec laquelle les élèves ont semblé saisir les concepts.

L'enseignant a :

- observé les élèves alors qu'ils participaient aux activités générales ou en petits groupes en vue de vérifier s'ils comprenaient les concepts, développaient les idées des autres, amorçaient, développaient et maintenaient les interactions au sein du groupe et aidaient les autres à mieux comprendre
- examiné le travail des élèves dans le but d'établir s'ils répondaient aux critères relatifs au raisonnement mathématique
- pris en note les comportements indiquant que les élèves étaient en voie de satisfaire aux critères établis pour cette unité (p ex. l'usage de la calculatrice pour résoudre des problèmes comportant des limites)
- posé des questions pour évaluer si les élèves comprenaient les concepts de base, avaient confiance en eux pour résoudre les problèmes et persévéraient devant la difficulté
- vérifié le travail des élèves pour voir s'ils utilisaient la terminologie et la notation mathématique appropriée aux limites

Projets individuels

Chaque élève a fait des recherches sur une question ou un mathématicien qui l'intéresse. Pour ce faire, les élèves devaient :

- se servir de leurs connaissances au sujet des limites
- décrire le sujet et expliquer son importance
- expliquer comment leur utilisation des limites était en rapport avec le sujet
- expliquer la signification des résultats de leurs recherches, leur à-propos et la raison pour laquelle ils ont été organisés de la sorte
- employer et citer diverses sources d'information
- faire un rapport écrit et le présenter devant la classe

Les présentations et les rapports ont été évalués en employant une échelle holistique. Les élèves ont reçu une copie de l'échelle avant de commencer leur projet et l'ont utilisée pour évaluer eux-mêmes leur présentation et leur rapport. Dans des discussions de classe, l'enseignant et les élèves ont examiné les différences entre leur évaluation et la sienne. Il leur a suggéré quelques améliorations. Les élèves qui n'avaient reçu que un ou deux comme cote pour leur rapport écrit ont pu le récrire. La cote la plus élevée des deux a été prise comme cote finale.

Échelle d'évaluation du projet de recherche

4 – Excellent	L'information est présentée clairement, logiquement et de façon compréhensible. Les exemples ou les preuves sont employés de façon à illustrer adéquatement les explications. Les résultats sont bien présentés et disposés efficacement. Les explications indiquent une compréhension claire du sujet et de l'emploi des limites dans des contextes variés (p. ex. lors de la détermination de l'équation des asymptotes d'une fonction). Les références sont appropriées et indiquent que l'élève comprend où aller chercher l'information.
3 – Satisfaisant	Dans sa présentation, l'élève montre qu'il comprend les aspects fondamentaux du sujet et des limites. Ses explications sont compréhensibles. Ses résultats sont bien organisés et présentés de façon acceptable. Ses références se rapportent au sujet.
2 – A besoin de s'améliorer	De sa présentation, il ressort que l'élève a une compréhension limitée du sujet, du concept de limite ou des deux. Sa présentation peut manquer de logique ou être difficile à suivre. Il organise ses résultats de manière médiocre ou inefficace. Ses références indiquent que l'élève ne sait pas très bien où trouver la meilleure information.
1 – Insuffisant	De sa présentation, il ressort que l'élève ne comprend pas le sujet ou ne sait pas se servir des limites ou les deux. Sa présentation est illogique et difficile à suivre. Il organise ses résultats de manière médiocre ou inefficace. Il se peut qu'il oublie de citer des références, ou alors elles sont sans rapport avec le sujet.

Concours entre équipes et épreuve écrite individuelle

Pour évaluer si les élèves comprenaient les concepts présentés dans cette unité, l'enseignant a organisé un concours entre équipes, où chaque équipe devait répondre à une série de questions sur une feuille préparée à cet effet. Les élèves, divisés en groupes de quatre, ont utilisé toutes les ressources disponibles pour répondre aux questions posées. Les groupes ont eu l'occasion de s'exercer entre eux. Quand tous les membres d'un groupe ont jugé qu'ils avaient assez d'information et qu'ils étaient prêts, l'enseignant leur a donné une épreuve écrite individuelle sur des sujets semblables à ceux de leur feuille de préparation commune. Il a ramassé les épreuves, les a corrigées et a donné une note à chaque élève. Les groupes ont corrigé les épreuves ensemble, et chacun d'eux a gagné des points supplémentaires pour les fautes que ses membres avaient corrigées. Le groupe gagnant combinait la plus haute moyenne de notes individuelles pour les épreuves et pour les corrections.

Un devoir à la maison

L'enseignant a donné aux élèves un devoir à faire à la maison avec des problèmes semblables à ceux qu'ils avaient étudiés au cours de cette unité. Les élèves devaient notamment expliquer les règles qu'ils avaient étudiées au sujet des limites et, à titre d'illustration, s'en servir pour résoudre des problèmes.

La dernière page du devoir comprenait une grille d'autoévaluation où on leur demandait de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les aspects de cette unité que vous avez trouvés faciles?
- Quels sont les aspects que vous avez trouvés difficiles?
- Est-ce qu'il y a dans cette unité des aspects pour lesquels vous avez besoin d'aide?
- Voudriez-vous qu'un autre élève vous aide à mieux comprendre cette unité après l'école?
- Seriez-vous disposés à aider à d'autres élèves après l'école dans un domaine où vous vous sentez à l'aise?

L'enseignant s'est servi des résultats du devoir fait à la maison et des réponses de la grille d'autoévaluation pour regrouper les élèves dans le projet d'aide particulière après l'école. Il a demandé aux élèves de corriger les erreurs de leur devoir et de soumettre la version corrigée pour une seconde évaluation.

ANNEXE D

Pratiques d'évaluation

L'enseignant devrait entreprendre la mesure et l'évaluation du rendement des élèves au moyen d'une gamme étendue de méthodes et d'outils d'évaluation : l'observation, l'autoévaluation des élèves, les exercices quotidiens, les jeux questionnaires, les échantillons de travaux, les épreuves écrites, les barèmes holistiques, les projets, les rapports écrits et oraux, des examens du rendement et des évaluations de portfolios. L'emploi de méthodes d'évaluation variées permet à l'enseignant de dresser un bilan détaillé de l'apprentissage de l'élève. La série des manuels d'évaluation — *Évaluation du rendement*, *Évaluation de portfolios*, *Autoévaluation de l'élève* et *Rencontres centrées sur l'élève* ainsi que divers cadres de référence — donnent des informations pratiques et détaillées sur de nombreux processus d'évaluation utiles. Cette annexe fournit un cadre pour la préparation des épreuves de contrôle pour la classe.

PRÉPARATION DES ÉPREUVES DE CONTRÔLE POUR LA CLASSE

On peut envisager deux types distincts d'évaluation dans la classe, chacune dans un but différent :

- Les évaluations formatives sont des évaluations continues qui servent à orienter l'enseignement plutôt qu'à tirer des conclusions finales.
- Les évaluations sommatives font appel à des procédures d'évaluation (p. ex. des épreuves, des rapports ou des projets) qui sont généralement effectuées à la fin d'unités importantes et qui servent à évaluer le rendement à partir de critères préétablis. Dans le cas normal, elles représentent une portion importante de la note finale de l'élève. Les épreuves de contrôle dans la salle de classe décrites dans cette section font partie de la catégorie des évaluations sommatives.

Toutes les épreuves de contrôle dans la salle de classe devraient se conformer aux principes d'évaluation critérielle. Dans l'évaluation critérielle, on évalue les progrès de l'élève en fonction de niveaux de rendement définis au préalable plutôt que par comparaison avec le rendement des autres élèves. Les questions posées dans une épreuve d'évaluation critérielle devraient porter sur un ensemble clairement défini de résultats d'apprentissage prescrits. On peut ainsi représenter plus exactement le niveau atteint par l'élève en ce qui concerne ces résultats spécifiques.

Une épreuve doit mesurer ce pour quoi elle a été conçue. Ainsi, une épreuve qui demanderait aux élèves une capacité de lecture bien supérieure à celle de la plupart des élèves qui s'y soumettent mesurera les différences dans leurs aptitudes de lecture bien plus que leurs niveaux respectifs de connaissance du sujet.

Étapes suggérées pour la construction d'épreuves de contrôle pour la classe

On peut proposer ce qui suit comme points clés dans la construction d'épreuves de contrôle en classe.

Construction d'épreuves de classe	Points à considérer
Préparer l'épreuve	• Commencer le processus de préparation bien à l'avance. • Identifier les résultats d'apprentissage prescrits qu'il faut évaluer. Les résultats d'apprentissage constituent le cadre dans lequel on élabore les critères. • Construire un tableau spécifiant les résultats d'apprentissage et les niveaux cognitifs (connaissance, compréhension et processus de réflexion). • Adapter ce tableau pour tenir compte des sujets et des niveaux cognitifs du programme.
Rédiger les éléments de l'épreuve	• Rédiger clairement les questions (p. ex. employer : « Déterminez la valeur de *x* » au lieu de « Trouvez *x* »). • Définir le format de la réponse pour que les élèves comprennent aisément comment la formuler. • Ne pas poser plusieurs questions sur le même résultat d'apprentissage. • Autant que possible, formuler des questions qui portent simultanément sur divers points du programme et sur plusieurs programmes. • Concevoir des questions qui font appel à plusieurs formes de réponses (p. ex. des explications, des comparaisons, des illustrations, des graphiques, des calculs, des solutions et des justifications). • Catégoriser chaque question en fonction des critères retenus. • Éviter de formuler les questions à choix multiples dans un contexte qui pourrait prédéterminer la réponse correcte. • Relire les questions en faisant bien attention à ce que le vocabulaire et le niveau de lecture correspondent à ceux des élèves. • Faire l'essai des questions avec un collègue pour vous aider à identifier les problèmes éventuels de correction et de durée de l'épreuve, et pour en recevoir des commentaires.
Mettre l'épreuve en page	• Poser d'abord les questions faciles pour aider les élèves à prendre confiance en eux. • Regrouper les questions semblables. • Disposez les questions sur la page de sorte qu'elles soient faciles à lire et qu'il y ait suffisamment d'espace pour les réponses. • Formuler les instructions sur l'épreuve de manière claire et sans équivoque.

Élaborer un barème	• Noter également le processus et la réponse. • Permettre les solutions originales ou des différences dans le mode de formulation des réponses (p. ex. format, notation et degré de détail). • Envisager diverses méthodes de correction (p. ex. holistique et analytique).
Préparer les élèves	• Établir les critères de l'épreuve avec les élèves. • Aider les élèves dans une séance de remue-méninges sur les sujets probables de l'épreuve. • Discuter de la stratégie d'attaque de l'épreuve (temps alloué et poids relatif de ses résultats dans la note finale). • Donner suffisamment de temps aux élèves pour se préparer à l'épreuve. • Ajuster la terminologie utilisée dans l'épreuve (p. ex. évaluez, simplifiez).
Faire passer l'épreuve	• Donner suffisamment de temps pour que presque tous les élèves puissent terminer l'épreuve. • S'assurer que l'épreuve a lieu dans un cadre non distrayant. • S'assurer que toutes les fournitures nécessaires sont disponibles.
Corriger l'épreuve	• Contrôler la validité du barème sur quelques épreuves d'essai et l'adapter en conséquence. Noter les épreuves pouvant servir d'exemples. • Corriger simultanément toutes les épreuves (ou du moins toutes les réponses à une question ou à un groupe de questions) pour assurer l'homogénéité des appréciations. • Rendre les épreuves corrigées le plus vite possible aux élèves et les revoir avec eux pour les aider à mieux comprendre les concepts examinés dans l'épreuve.
Tableau des spécifications	Une épreuve relative à une unité donnée en mathématiques doit permettre de contrôler à quel point les élèves ont acquis les aptitudes et compris les concepts correspondants à cette unité. Un tableau des spécifications de l'épreuve peut aider l'enseignant à prévoir l'importance relative à accorder à chaque aptitude et à chaque concept. Le tableau des spécifications est conçu pour représenter schématiquement les divers types de contenu et les niveaux cognitifs que l'on doit contrôler. On détermine l'importance relative de chaque élément de l'épreuve dans une colonne ou une rangée donnée du tableau en fonction du temps consacré à leur enseignement et de leur degré de difficulté.

Tableau des spécifications

Unité n°________ Variables et équations Principes de mathématiques 11

Contenu	**Connaissances** • mémoire • conventions • classement • notation	**Compréhension** • mise en application des théories, des idées, des principes ou des méthodes dans une situation nouvelle	**Processus mentaux supérieurs** • analyse • synthèse • évaluation	**Pourcentage du total**
Aptitudes à résoudre des problèmes		2 questions	4 questions	24 %
Aptitudes en algèbre	3 questions	5 questions	2 questions	40 %
Emploi des technologies	2 questions	2 questions		16 %
Capacité de raisonner mathématiquement			5 questions	20 %
% du total	20 %	36 %	44 %	100 %

ANNEXE E

Remerciements

De nombreuses personnes ont participé à l'élaboration de ce document. Bruce McAskill, du Bureau des programmes d'études, a coordonné ce projet en collaboration avec le personnel du Ministère et nos partenaires en éducation. Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui y ont contribué.

MATHÉMATIQUES—ÉQUIPE DE RÉVISION

Cathy Bock
BC Confederation of Parent Advisory Councils

Jack Bradshaw
Collèges et instituts

Russell Breakey
BC Association of Learning Materials and Educational Representatives

Cary Chien
BC Teachers' Federation

Chris Evans
BC School Trustees' Association

Barry Irvine
Business Council of British Columbia

David Leeming
Universités

David Lidstone
Collèges et instituts

Leslie Molnar
Collèges et instituts

Ron Muzzillo
BC School Superintendents' Association

David Paul
BC Principals' and Vice-Principals' Association

Garry Phillips
BC Teachers' Federation

PROTOCOLE DE L'OUEST CANADIEN : ÉQUIPE DE RÉDACTION DES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE (POUR LA C.-B.)

Cary Chien
District scolaire n^{o} 39 (Vancouver)

Keith Chong
District scolaire n^{o} 37 (Delta)

Delee Cowan
District scolaire n^{o} 23 (Central Okanagan)

Ivan Johnson
District scolaire n^{o} 41 (Burnaby)

Richard MacDonald
District scolaire n^{o} 36 (Surrey)

Dhavinder Tiwari
District scolaire n^{o} 68 (Nanaimo-Ladysmith)

Équipe de rédaction de l'ERI

Lorraine Baron
District scolaire nº 23 (Central Okanagan)

Bob Boyko
District scolaire nº 68 (Nanaimo-Ladysmith)

Delee Cowan
District scolaire nº 23 (Central Okanagan)

Robin Deleurme
District scolaire nº 91 (Nechako-Lakes)

Veronica DeLorme
District scolaire nº 52 (Prince Rupert)

Tim Hutteman
District scolaire nº 82 (Coast Mountains)

Weily Lin
District scolaire nº 45 (West Vancouver)

Petra Menz
District scolaire nº 38 (Richmond)

John Peregrym
Selkirk College

Rick Wunderlich
District scolaire nº 83 (North-Okanagan Shuswap)

Nous souhaitons remercier toutes les autres personnes qui ont apporté leur temps et leur expérience à ce document, notamment M. J.-P. Leroy et les membres de l'équipe de révision de la version préliminaire.

Annexe F

Glossaire

AU SUJET DE L'ANNEXE F

Cette annexe comprend un glossaire illustré des termes utilisés dans cet Ensemble de ressources intégrées. Les termes et les définitions seront utiles aux lecteurs qui ne sont pas très familiers avec la terminologie des mathématiques. Il est possible de trouver une définition plus complète des termes dans tout dictionnaire des mathématiques tel que le *Dictionnaire des Mathématiques*, C.C.T. Baker ou encore le *Dictionnaire des mathématiques*, Alain Bouvier, Michel George et François Le Lionnais.

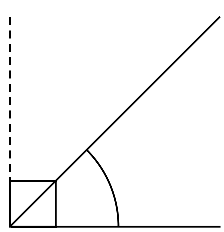
A

Abscisse à l'origine
Point où une courbe plane coupe l'axe horizontal.

Algorithme
Enchaînement des opérations nécessaires à la résolution d'un problème mathématique.

Amas
(Voir *Grappe*.)

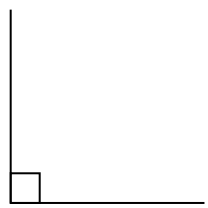
Amplitude (d'une fonction périodique)
Déplacement maximum en valeur absolue par rapport à une valeur d'équilibre d'une quantité qui varie de façon oscillatoire autour de cette valeur d'équilibre. La position d'équilibre est souvent choisie à mi-chemin entre l'élongation maximum et la contraction maximum.



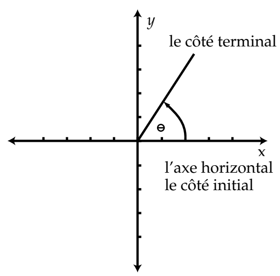
Angle aigu
Angle dont la mesure est inférieure à 90°.

Angle au centre
Angle formé par deux rayons d'un cercle ou angle dont le sommet est situé au centre d'un cercle.

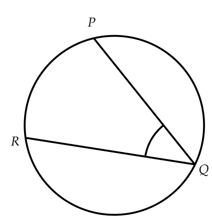
Angle de référence
Lorsque la valeur absolue d'un rapport trigonométrique est la même pour plusieurs angles, l'angle dont la mesure est la plus petite est l'angle de référence.



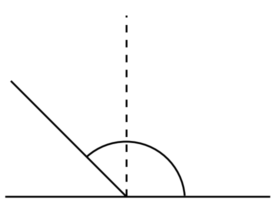
Angle droit
Angle dont la mesure vaut 90°.



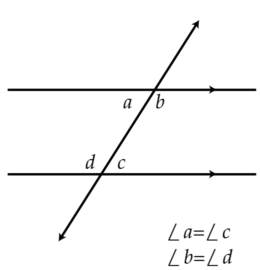
Angle en position canonique (normale)
Angle dont le côté initial est dirigé dans la direction positive de l'axe horizontal et le côté terminal est obtenu par une rotation dans le sens antihoraire.



Angle inscrit
Angle formé par deux cordes qui se coupent sur la circonférence d'un cercle.



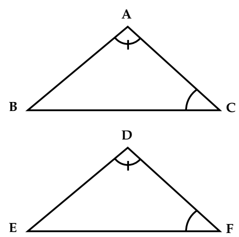
Angle obtus
Angle dont la mesure se situe entre 90° et 180°.



Angles alternes-internes
Angles formés par deux droites parallèles et une sécante et qui sont internes de part et d'autre de la sécante. Ces angles sont congruents.

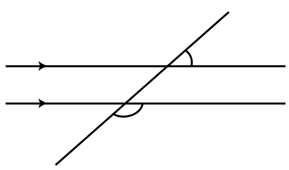
Angles alternes-externes
Angles formés par deux droites parallèles et une sécante et qui sont externes de part et d'autre de la sécante. Ces angles sont congruents.

Angles complémentaires
Deux angles dont la mesure de la somme est 90°.

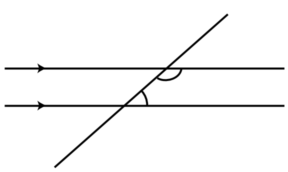


Angles correspondants
Angles formés par deux droites parallèles et une sécante et qui sont l'un interne, l'autre externe et du même côté de la sécante. Ces angles sont congruents.

Angles coterminaux
Angles qui diffèrent par un multiple (positif ou négatif) de 360°. Par exemple, les angles de 20°, –340° et 380° sont des angles coterminaux.

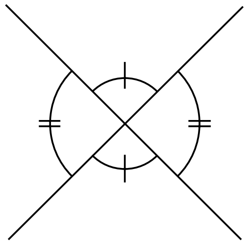


Angles externes correspondants
Angles formés par deux droites parallèles et une sécante et qui sont externes et du même côté de la sécante. Ces angles sont supplémentaires.



Angles internes correspondants
Angles formés par deux droites parallèles et une sécante et qui sont internes et du même côté de la sécante. Ces angles sont supplémentaires.

Angles internes (du même côté de la sécante)
Angles supplémentaires internes formés par deux droites parallèles et une sécante.



Angles opposés par le sommet
Angles opposés et égaux formés par l'intersection de deux segments de droite.

Angles supplémentaires
Deux angles dont la somme est 180°.

Antidérivation
Processus permettant de trouver une primitive (ou antidérivée).
(Voir *Intégration*.)

Antidérivée (ou Primitive)
Si $f(x)$ est la dérivée de $F(x)$, alors $F(x)$ est une primitive (ou antidérivée) de $f(x)$. Le terme « intégrale indéfinie » signifie la même chose.

Approximation de la tangente
Si P est un point d'une courbe, alors au voisinage du point P, la courbe peut être remplacée par une droite tangente à la courbe au point P.
Symboliquement, si x est au voisinage de P, alors $f(x)$ est approximativement identique à la fonction linéaire $f(a) + (x - a)f'(a)$.

Arc
Partie finie d'une courbe. En particulier, portion de la circonférence d'un cercle.

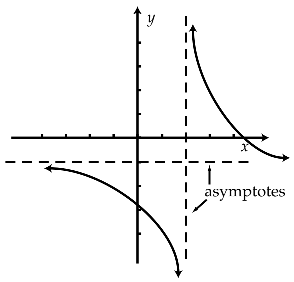
Arc sinus (de x)
L'angle (en radians) compris entre $-\frac{\pi}{2}$ et $\frac{\pi}{2}$ dont le sinus est x.
Notation : $\sin^{-1}x$ ou $\arcsin x$

Arc tangente (arctg ou tg^{-1})
L'angle (en radians) compris entre $-\frac{\pi}{2}$ et $\frac{\pi}{2}$ dont la tangente est x.
Notation : $\text{tg}^{-1}\, x$ ou $\arctan x$ ou $\text{arctg}\, x$.

Arête
Droite formant l'intersection de deux faces d'un polyèdre.

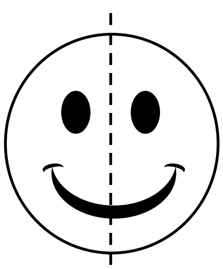
Arrondir
Ajuster un ou plusieurs chiffres à la droite d'un nombre.

Asymétrique
Qui n'est pas symétrique (pour une figure ou un solide géométrique).



Asymptote (d'une courbe)
Droite *l* reliée à une courbe et dont la distance de la droite à un point de la courbe tend vers zéro lorsque la distance du point de la courbe à l'origine des axes tend vers l'infini.

Autosimilitude
Figures ayant le même aspect quel que soit le rapport d'homothétie utilisé.

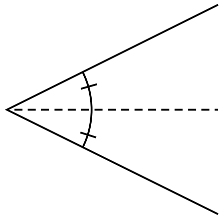


Axe de symétrie (Figure plane)
Droite qui partage une figure plane en deux parties congruentes qui sont l'image l'une de l'autre.

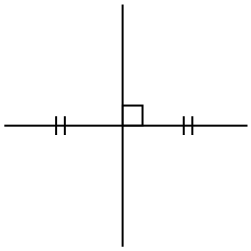
B

Base
Dans l'expression s^t, le nombre ou l'expression s est appelé(e) la *base* et t est appelé l'*exposant*. Dans l'expression $\log_a u$, a est appelé la base du logarithme.

Binôme
Somme de deux monômes.



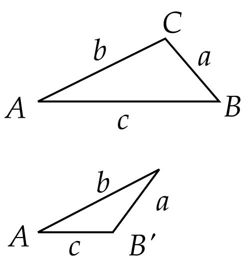
Bissectrice
Droite qui coupe un angle en deux parties égales.



Bissectrice perpendiculaire
Droite coupant un segment de droite à angle droit et divisant le segment de droite en parties égales.

C

Soit *a*,*b* *et* $\angle$ A
trouvez la longueur *c*



Solution(s) $c=AB$
$c=AB'$

Cas ambigu
Cas particulier dans la résolution des triangles où deux côtés d'un triangle sont donnés ainsi que l'angle opposé à l'un de ces côtés. Dans de tels cas de résolution, il est possible de ne trouver aucune solution, ou d'en trouver une, ou deux distinctes.

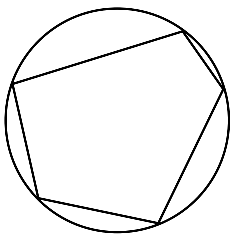
Casse-tête chinois (tangram)
Casse-tête d'origine chinoise constitué de sept figures géométriques : deux grands triangles, un triangle moyen, deux petits triangles, un carré et un parallélogramme.

Centile
Le $k^{\text{ième}}$ centile d'une suite de données numérique est le nombre x, tel que k pour cent des points donnés sont inférieurs ou égaux à x. (Souvent x n'est pas déterminé de manière précise, particulièrement si l'ensemble des données est peu important.)

Cercle unitaire
Cercle de rayon 1.

Charpente (d'un polyèdre)
Ensemble des arêtes d'un polyèdre.

Circonférence
Mesure de la limite d'une courbe fermée; aussi, mesure de la limite extérieure d'un cercle. (Voir *Périmètre*.)



Circonscrit
Le polygone *P* est *circonscrit* au cercle *C* si *P* est à l'extérieur de *C* et si les arêtes de *P* sont tangentes au cercle *C*. Le cercle *C* est *circonscrit* au polygone *Q* si *Q* est situé à l'intérieur de *C* et si les sommets de *Q* sont situés sur la circonférence de *C*. Cette notion peut être élargie à d'autres figures ou solides.

Coefficient
Facteur numérique (ou constante) qui multiplie la variable d'un terme algébrique (p. ex. le coefficient de x^2 dans l'expression $4x^2 - 2axy$ est 4 et le coefficient de xy est $-2a$).

Coefficient de corrélation
Nombre compris entre –1 et 1 servant à mesurer à quel point un ensemble de données statistiques peuvent être modélisées par une relation linéaire.

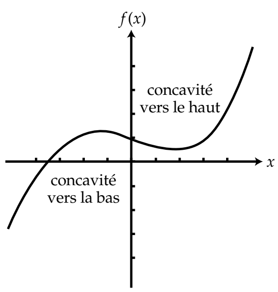
Colinéaire
Points situés sur une même droite.

Combinaison
Nombre de manières de grouper un nombre déterminé *r* d'objets différents parmi un nombre *n* plus grand d'objets différents en ignorant l'ordre de la sélection. Le nombre de combinaisons possibles de *r* objets d'un ensemble de *n* objets est noté $_{n}C_{r}$ (« *r* de *n* »).

Compas
Instrument permettant de construire des cercles ou des arcs de cercles.

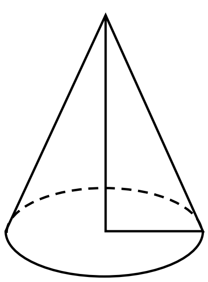
Compléter le carré
Réécrire une expression quadratique sous une forme telle que la variable n'apparaît que dans l'expression élevée au carré (syn. Reconstituer le carré). Par exemple, représenter le polynôme quadratique $ax^2 + bx + c$ sous la forme $a(x - p)^2 + q$ pour résoudre l'équation $ax^2 + bx + c = 0$.

Compter par multiples
Par exemple, compter par deux : 2, 4, 6, 8, etc.



Concavité vers le bas
La fonction $f(x)$ est concave vers le bas sur un intervalle si le graphe $y = f(x)$ repose entièrement en-dessous des tangentes sur cet intervalle.

Concavité vers le haut
La fonction $f(x)$ est concave vers le haut sur un intervalle si le graphe $y = f(x)$ repose entièrement au-dessus des tangentes sur cet intervalle.



Cône (droit, de révolution)
Solide géométrique engendré par la révolution d'un triangle rectangle autour d'un côté de l'angle droit.

Congruence
Propriété de figures ou de solides ayant la même forme et les mêmes dimensions.

Conjecture
Énoncé mathématique accepté comme vrai, du moins par certains, sans avoir été prouvé.

Constante
Quantité fixe ou valeur numérique.

Converse
La proposition converse de « Lorsque *A* est vrai, alors *B* est nécessairement vrai » est « Lorsque *B* est faux, alors *A* doit nécessairement être faux ». Toute proposition vraie est logiquement équivalente à sa proposition converse. Dès lors, une stratégie permettant de prouver une proposition vraie consiste à prouver sa proposition converse.

Coordonnées
Ensemble de nombres représentant les distances (ou les angles) par rapport à un système d'axes de référence; couple de nombres dont la représentation est un point du plan.

Corde
Segment de droite joignant deux points quelconques d'une courbe (le plus souvent, d'un cercle).

Cosécante (de *x*)
$\frac{1}{\sin x}$ Notation cosec x.

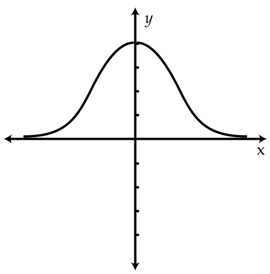
Cosinus
(Voir *Rapports trigonométriques primaires*.)

Cotangente (de *x*)
$\frac{1}{\operatorname{tg} x}$ Notation : cotg x.

Côté
Droite constituant la limite d'une figure géométrique.

Cote z
Si x est la valeur numérique d'une observation dans un échantillon, la cote z est égal à $(x - \overline{x})/s$ où $\overline{x}$ est la moyenne de l'échantillon et s est l'écart-type de l'échantillon. La cote z sert à mesurer la distance de x à la moyenne.

Couple (paire ordonnée)
Ensemble ordonné de deux objets mathématiques; lorsque les objets sont des nombres, le premier est l'abscisse et le second est l'ordonnée; la représentation graphique d'un couple est un point du graphe. (Voir *Relation*.)



Courbe de distribution normale
Courbe représentant une fonction densité symétrique en probabilités. Son équation est $y = \frac{e^{-x^2/2}}{\sqrt{2\pi}}$. La courbe de distribution normale la plus générale est obtenue en effectuant une translation ou en changeant l'échelle des unités.

Ces courbes sont parfois appelées des courbes en forme de cloche. Elles sont d'une grande importance dans le calcul des probabilités, en statistiques et dans la théorie des signaux.

Croissance exponentielle
Une quantité croît de façon exponentielle si son taux de croissance est directement proportionnel à la quantité en tout temps. La croissance exponentielle sert à modéliser des phénomènes tels que la croissance d'une population de bactéries dans des conditions idéales et sans aucune restriction.

D

Dallage (pavage, mosaïque)
Opération consistant à recouvrir complètement une surface plane par un motif composé de figures géométriques.

Décomposition en facteurs (premiers)
Opération consistant à représenter une expression algébrique sous la forme d'un produit de facteurs premiers. Également, décomposition d'un nombre composé en facteurs premiers. Par exemple, 2 x 5 x 3 x 2 ou 2^2 x 3 x 5 est la représentation du nombre 60 en produit de facteurs premiers.

Décroissance exponentielle
Une quantité subit une décroissance exponentielle si son taux de décroissance est directement proportionnel à la quantité en tout temps. La décroissance exponentielle permet de modéliser des phénomènes tels que la désintégration de matières radioactives.

Degré (d'un polynôme ou d'une équation)
Le plus grand nombre entier obtenu en additionnant les degrés de toutes les variables des monômes. Par exemple,

$y = mx + b$ est de degré 1
alors que $y = x^2$ et $x + 2xy + y = 0$ sont de degré 2

Demi-cercle
Chaque portion d'un cercle coupé par un de ses diamètres.

Déphasage
Valeur numérique de la translation horizontale du graphe d'une fonction périodique. Par exemple, la fonction $\cos 2\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$ est $\cos 2x$ avec un déphasage de $\frac{\pi}{3}$.

Déplacement
Position d'un point ou d'un objet à partir d'un point de référence (ou origine).

Dérivable
Une fonction est *dérivable* en $x = a$ si, sous n'importe quel agrandissement, le graphe de la fonction ressemble à une droite au voisinage de a. La plupart des fonctions courantes sont des fonctions dérivables sur les intervalles où elles sont définies.

Dérivation (différentiation)
Opération permettant de calculer la dérivée d'une fonction.

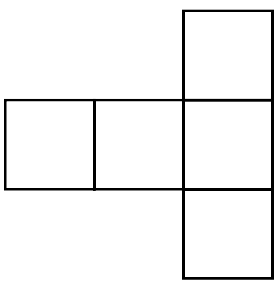
Dérivée d'un produit
Formule permettant de calculer la dérivée d'un produit de deux fonctions.

Si $p(x) = f(x)g(x)$, alors $p'(x) = f(x)g'(x) + g(x)f'(x)$

Dérivées multiples
Dérivée de la dérivée d'une fonction $f(x)$, la dérivée de la dérivée de la dérivée et ainsi de suite.

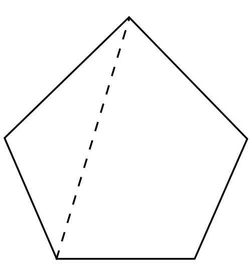
Dérivée seconde
La dérivée seconde de la fonction $f(x)$ est la dérivée de la dérivée de $f(x)$. On utilise un des deux symboles suivants :

$f''(x)$ et $\dfrac{d^2f}{dx^2}$



Développement d'un polyèdre
Ensemble des faces d'un polyèdre disposées de manière spécifique sur un plan de telle sorte que l'on puisse reconstruire le polyèdre par pliage.

Déviation standard (Écart-type)
La déviation standard dans un échantillon est la racine carrée de la variance de l'échantillon. La déviation standard dans une population est la racine carrée de la variance de la population. L'écart-type est une mesure de dispersion d'une variable statistique. L'écart-type est une distance représentée par le symbole sigma.



Diagonale
Segment de droite joignant deux sommets non adjacents d'un polyèdre.

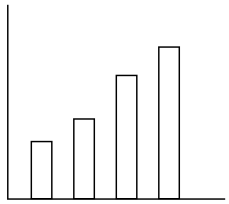


Diagramme à colonnes (à bandes)
Diagramme formé par des colonnes verticales (ou des bandes horizontales) dont la longueur est proportionnelle aux données qu'elles représentent.

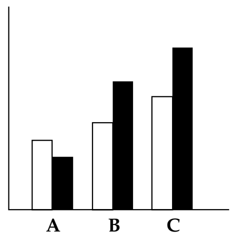


Diagramme à doubles colonnes (à doubles bandes)
Diagramme à colonnes (ou à bandes) permettant de représenter deux ensembles de données sur un même diagramme.

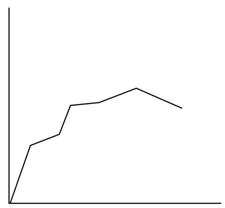
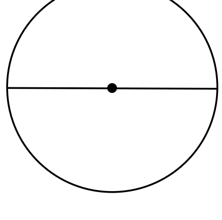


Diagramme à ligne brisée
Diagramme composé de segments de droites joignant les points représentant les données.

Diagramme de dispersion
Si chaque donnée d'une expérience comporte deux mesures, comme la taille x et le poids y d'un individu, le point des coordonnées (x, y) est tracé. Si les données se répètent pour toute la population de l'échantillon, tous les couples (x, y) forment le diagramme de dispersion.

Diagramme de fréquences
Diagramme où sont portées les fréquences d'événements statistiques.

Diagramme arborescent (ou arborescence)
Diagramme permettant de représenter les résultats ou les données d'une expérience lorsque plusieurs étapes sont nécessaires.



Diamètre
Segment de droite joignant deux points d'un cercle ou d'une sphère passant par le centre. Tous les diamètres d'un cercle ou d'une sphère ont la même longueur.

Différence de carrés
Expression polynomiale de la forme $x^2 - y^2$ qui peut être décomposée sous la forme du produit de deux expressions conjuguées $(x - y)(x + y)$.

Discriminant
Le *discriminant* d'un polynôme quadratique $ax^2 + bx + c$ (ou de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$) est $b^2 - 4ac$.

Distribution du binôme (ou distribution binomiale)
Probabilités représentant le nombre de « succès » dans une expérience répétée un certain nombre de fois sans tenir compte des résultats précédents. Par exemple, le nombre de « six » obtenus en lançant un dé 100 fois suit une distribution binomiale.

Domaine (de définition)
Ensemble des valeurs que peut prendre la variable indépendante d'une fonction; habituellement, valeurs pouvant être prises par x dans une fonction. Par exemple, si $f(x)$ = $\mathrm{f}(x)=\frac{\sqrt{x-2}}{x-5}$, alors le domaine de $f(x)$ contient tous les nombres réels plus grands ou égaux à 2, sauf le nombre 5.

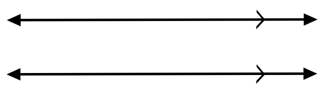
Données continues
Données qui peuvent (en principe) prendre toute valeur numérique réelle sur un intervalle donné. Par exemple, la taille « exacte » d'un individu pris au hasard ou la durée de vie de l'uranium 235 peuvent être modélisées par une distribution continue de données.

Données directes
Éléments d'information obtenus par des observations ou des mesures directes.

Données discrètes
Données qui ne peuvent prendre que des valeurs entières en nombre fini ou infini.

Données indirectes
Éléments d'information obtenus de manière indirecte par le chercheur (p. ex. dans une encyclopédie).

Droite ajustée
Soit un ensemble de points expérimentaux représentés dans le plan, la droite passant le plus près de tous les points est appelée droite ajustée (aussi, droite la mieux ajustée ou droite d'ajustement).



Droites parallèles
Droites d'un même plan qui ne se coupent jamais. En trois dimensions, deux droites sont parallèles si elles ne se coupent pas et si elles sont situées dans un même plan. Autrement dit, deux droites (dans le plan ou l'espace) sont parallèles si la distance les séparant est constante.

Droite transversale
Droite qui coupe deux droites ou plus en différents points.
(Voir *Transversale*.)

E

Écart-type
La racine carrée positive de la variance.

Échantillon
Fraction d'une population statistique destinée à être étudiée par des méthodes statistiques.

Ellipse
Courbe fermée définie par l'intersection d'un plan et d'un cône. Chaque point de l'ellipse est tel que la somme de ses distances à un point fixe appelé foyer est constante. (Voir *Sections coniques.*)

Ensemble image (image d'une application, domaine des valeurs)
Dans une application, ensemble des valeurs prises par tous les éléments du domaine.

Équation
Relation conditionnelle entre deux expressions mathématiques dépendant de certaines variables ou inconnues (p. ex. $3x + y = 7$).

Équation différentielle
Une équation n'impliquant que deux variables, x et y ainsi que la dérivée première (ou des dérivées d'ordre supérieur) par rapport à x.
Par exemple,

$$3y^2 \frac{dy}{dx} = e^x$$

Équation polynomiale
Équation de la forme $a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \ldots + a_{n-1}x + a_n = 0$.

Équidistant
Qui est à distance égale de points (de droites, de plans) déterminés.

Erreur relative
L'erreur relative est exprimée en pourcentage. Soit A, l'estimation d'une quantité dont la valeur réelle est R. $A - R$ est *l'erreur* et $(A - R)/R$ est *l'erreur relative.*

Espace échantillonnal
Ensemble de tous les résultats d'une expérience statistique.

Estimation
Approximation de la valeur ou de la grandeur d'un objet, d'une expression, d'une population, etc. (p. ex. aire, volume, longueur, âge moyen, etc.).

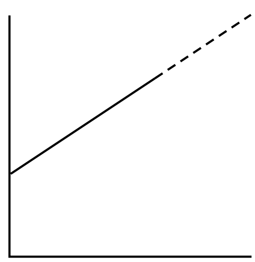
Événement
Un sous-ensemble de l'espace échantillonnal constitué de tous les résultats possibles dans une expérience statistique.

Événements indépendants
Deux événements sont *indépendants* lorsque la probabilité de l'un n'a aucun effet sur la probabilité de l'autre.

Exposant
Nombre indiquant combien de fois la base est multipliée par elle-même. Par exemple,

3^4 : l'exposant est 4

Expression rationnelle
Quotient de deux expressions polynomiales.



Extrapoler
Calculer la valeur d'une fonction connue empiriquement (ou à partir d'une propriété récursive) pour des valeurs de la variable situées en dehors de l'ensemble des valeurs observées.

Extrêmes (valeurs)
Le plus grand et le plus petit élément d'un ensemble ordonné.

F

Face
Chacun des plans qui limitent un polyèdre.

Facteur
Un *facteur* d'un nombre n est un nombre (habituellement positif) qui divise n exactement. Par exemple, les facteurs de 18 sont 1; 2; 3; 6; 9 et 18. De la même manière, un facteur d'un polynôme $P(x)$ est un polynôme qui divise $P(x)$ exactement. Par conséquent, x et $x - 1$ sont deux des facteurs de $x^3 - x$.

Facteur commun
Nombre qui divise deux ou plusieurs nombres. Par exemple, 3 est un facteur commun de 6 et 12 (synonyme : *diviseur commun*). On utilise le même terme pour les polynômes. Par exemple, $x - 1$ est un diviseur commun de $x^2 - x$ and et de $x^2 - 2x + 1$

Fonction
$y = f(x)$ est l'ensemble de tous les couples (x, y) tels que x appartient au *domaine* x et y appartient à l'ensemble image Y. Aucun des couples n'a la même valeur de x.

Fonction composée (ou composée de fonctions)
Une fonction $h(x)$ obtenue à partir de deux fonctions f et g en utilisant la règle $h(x) = f(g(x))$ (d'abord, g agit sur x, ensuite, f agit sur le résultat).

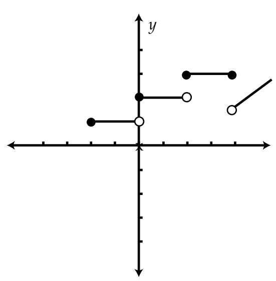
Fonction continue
De façon informelle, une fonction $f(x)$ est continue sur un intervalle $[a, b]$ si elle ne fait pas de « saut abrupt » sur cet intervalle. Plus rigoureusement, une fonction $f(x)$ est continue en a si $f(x)$ approche $f(a)$ lorsque x approche a.

Fonction cosinus
(Voir *Fonctions trigonométriques primaires.*)

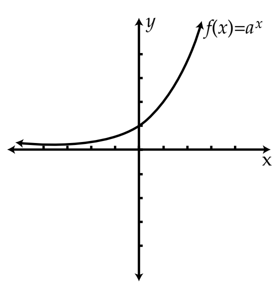
Fonction croissante
Une fonction $f(x)$ est croissante sur un intervalle si pour tout nombre s et t de l'intervalle, lorsque t est supérieur à s, alors $f(t)$ est supérieur à $f(s)$.

Fonction décroissante
La fonction $f(x)$ est décroissante sur l'intervalle $[a, b]$ si pour tout nombre s et t de cet intervalle, lorsque t est supérieur à a, alors $f(t)$ est plus petit que $f(s)$.

Fonction définie implicitement
Fonction $f(y, x)$ définie par la forme générale $H(x, y) = 0$. Par exemple, $y_3 - x^2 + 1 = 0$ définit y de façon implicite en fonction de x. Dans ce cas, $y = (x^2 - 1)^{1/3}$. Il n'est souvent pas possible, par exemple $H(x, y) = y^7 + (x^2 + 1)y - 1$, de trouver une forme explicite unique pour y.



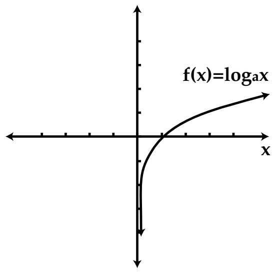
Fonction en escalier (définie par parties)
Fonction qui passe d'une valeur à une autre sans prendre de valeurs intermédiaires.



Fonction exponentielle
Fonction ayant la forme $f(x) = a^x$, où $a > 0$ et la variable x est un exposant. La fonction exponentielle naturelle (ou népérienne) est la fonction $f(x) = e^x$ où e est une constante mathématique approximativement égale à 2,7182818284.

Fonction inverse
La fonction $g(x)$ est l'inverse de la fonction $f(x)$ si $f(g(x))$ et si $g(f(x)) = x$ pour tout x. De façon informelle, une fonction est l'inverse d'une autre fonction si elle « défait » ce que l'autre « a fait ».

Fonction linéaire
Une fonction f représentée sous la forme de type $f(x) = ax + b$, où a et b sont des nombres spécifiques.



Fonction logarithmique
Fonction du type $f(x) = \log a^x$ où a est une constante positive différente de 1. Le logarithme de x dans la base a est le nombre u tel que $a^u = x$.

Fonction non dérivable
Une fonction n'est pas dérivable au point $x = a$ si sa dérivée n'existe pas en ce point. Par exemple, si $f(x) = |x|$, alors $f(x)$ n'est pas dérivable au point $x = 0$, car la courbe $y=|x|$ présente un point de rebroussement en a.

Fonction quadratique
Fonction polynomiale de degré 2 ayant la forme $f(x) = \mathrm{a}x^2 + bx + c$, où $a \neq 0$; le graphe d'une telle fonction est une parabole. (Voir *Parabole*.)

Fonction tangente
(Voir *Fonctions trigonométriques primaires*.)

Fonctions trigonométriques primaires
Fonctions du type $f(x) = \sin x$ ou $\cos x$ ou $\operatorname{tg} x$ où la variable x est exprimée en radians.

Fonction valeur absolue
Fonction qui associe à chaque valeur de la variable x sa valeur absolue.

Forme canonique
Forme habituelle de l'équation représentant une relation. Par exemple, la forme canonique de l'équation du cercle est $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$. Cette forme permet de reconnaître des caractéristiques géométriques importantes comme les coordonnées du centre et le rayon.

Forme fonctionnelle (droite)
Équation linéaire sous la forme $y = mx + b$ où m est la pente et b est l'ordonnée à l'origine (aussi forme pente/ordonnée à l'origine).

Formule de Héron
L'aire d'un triangle $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$, où $s = \frac{a+b+c}{2}$ où a, b et c sont les côtés du triangle et s est la demi-somme des longueurs des côtés du triangle.

Formule de la distance
La formule employée en géométrie analytique permettant de déterminer la distance entre deux points. Si $A(x_1; y_1)$ et $B(x_2; y_2)$, alors la distance entre A et B est donnée par $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Formule quadratique
Formule utilisée pour déterminer les racines d'une équation quadratique. (Voir l'*Annexe H*.)

Formule récursive
Formule permettant le calcul systématique de valeurs à partir d'une (ou de) valeur(s) initiale(s) et d'une propriété récursive. Par exemple, la suite de Fibonacci est donnée par la formule résursive :

$$\mathrm{F}_0 = \mathrm{F}_1 = 1 \text{ et } \mathrm{F}_n = \mathrm{F}_{n-1} + \mathrm{F}_{n-2} \text{ où } n \geq 2$$

Fractale
De façon informelle, ensemble ou figure complexe d'apparence chaotique, mais telle que ses sous-ensembles présentent la même symétrie que l'ensemble lui-même.

Fraction complexe
Fraction dont le numérateur et/ou le dénominateur sont des fractions.

Fraction décimale
Fraction pouvant s’écrire sous la forme d’un nombre décimal fini.
Par exemple, $\frac{1}{4} = \frac{25}{100}$, alors $\frac{1}{4}$ peut s’écrire sous la forme décimale finie 0,25.

Fraction impropre
Fraction dont le numérateur est plus grand que le dénominateur, tandis qu’une fonction fraction propre est celle dont le numérateur est plus petit que le dénominateur.

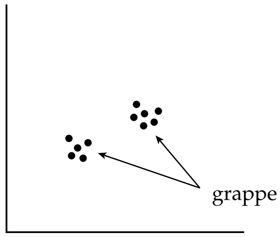
Fraction ordinaire
Nombre noté $\frac{a}{b}$ dont le numérateur a et le dénominateur b sont des entiers (b est différent de zéro). Exemples : $\frac{4}{5}$; $\frac{-13}{6}$; $\frac{3}{1}$

Fractions équivalentes
Fractions de même valeur.

G

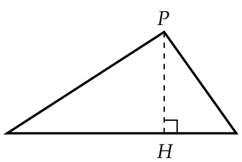
Géométrie analytique
Géométrie qui consiste à représenter les figures géométriques (droites, courbes et autres figures) par des équations, et où un système de coordonnées a été défini (origine et axes).

Géométrie euclidienne
Géométrie basée sur les axiomes d’Euclide.

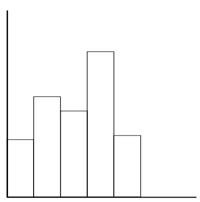


Grappe (amas)
Ensemble des points représentant des données sur un diagramme, qui sont rapprochés les uns des autres.

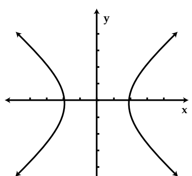
H



Hauteur d'un triangle
Segment de droite *PH* issu d'un sommet *H* d'un triangle et perpendiculaire au côté opposé.

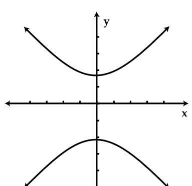


Histogramme
Diagramme à bandes ou à colonnes représentant la densité d'un effectif en fonction des valeurs d'un caractère et formé par une série de bandes ou de colonnes.



$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Hyperbole
Courbe dont les deux branches sont formées par l'intersection d'un plan et d'une surface conique circulaire. La différence des distances des points d'une hyperbole à deux points fixes est constante. (Voir *Section conique*.)



$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = -1$$

Hypoténuse
Dans un triangle rectangle, le côté opposé à l'angle droit.

Hypothèse
Énoncé pouvant être vrai, mais pour lequel une preuve (ou une preuve du contraire) n'a pas encore été trouvée.

I

Identité
Relation exprimant que deux expressions mathématiques sont égales quelle que soit la valeur des variables.

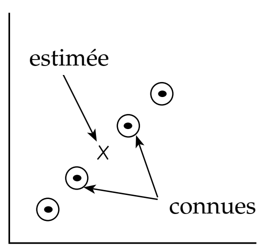
Inégalité
Relation exprimant qu'une expression est plus grande ou plus petite que l'autre. Par exemple, $x > y$ signifie que x est plus grand que y; $x < y$ signifie que x est plus petit que y.

Intégrale indéfinie
(Voir *Primitive*.)

Intégration
Opération visant à calculer les fonctions dont la dérivée est connue.

Intérêt composé
Intérêt calculé sur la somme (principal et intérêt) à la fin de chaque terme.

Intérêt simple
Intérêt calculé seulement sur le principal.



Interpoler
Estimer la valeur d'une fonction entre deux valeurs connues.

Intersection
Point où deux courbes se coupent.

Intervalle
Ensemble de nombres contenant tous les nombres réels compris entre deux nombres donnés; un intervalle peut être ouvert (les points extrêmes ou bornes ne sont pas compris) ou fermé (les points extrêmes ou bornes sont compris).

Intervalle de confiance
Intervalle restreint défini par des limites entre lesquelles on prévoit situer la vraie valeur d'un paramètre qui doit être estimé.

Inverse (d'un nombre ou d'une expression)
Le nombre ou l'expression produit(e) en divisant 1 par un nombre ou par une expression donnée.

L

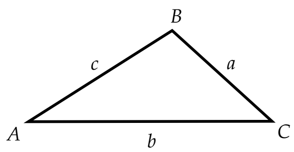
Limite
La *limite* de $f(x)$ lorsque x tend vers a ($\lim f(x)$) est le nombre vers lequel $f(x)$ tend lorsque x s'approche indéfiniment de a. Un tel nombre peut ne pas exister. Par exemple, si x est exprimé en radians, $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, mais $\lim\limits_{x \to a} \sin\left(\frac{1}{x}\right)$ n'existe pas.

Limite à gauche et à droite
Une fonction présente souvent un comportement différent selon que l'on s'approche par la droite ou par la gauche d'un point où on veut calculer la limite. Par exemple, soit $f(x) = 1/(1+2^{1/x})$. Lorsque x tend vers 0 par la droite, $f(x)$ tend vers 0 (on écrit $\lim\limits_{x \to 0^+} f(x) = 0$). D'autre part, $f(x)$tend vers 1 lorsque x tend vers 0 par la gauche.

Logarithme naturel (ou népérien)
Logarithme de base e où e est une constante mathématique approximativement égale à 2,7182818284.

Loi des cosinus
Formule employée en trigonométrie pour résoudre des triangles rectangles :

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



Loi des sinus
Formule employée en trigonométrie pour résoudre des triangles rectangles :

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

Loi du refroidissement de Newton
Loi stipulant que lorsqu'un objet à une certaine température est placé à une température plus basse, la température diminue à une vitesse proportionnelle à la différence de température entre l'objet et son environnement.

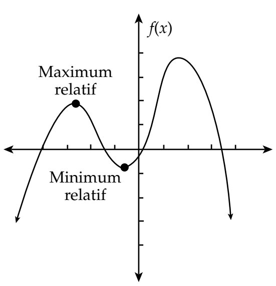
M

Matrice
Tableau rectangulaire de nombres. Par exemple,

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 1 \\ 7 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Matrice 2 par 2 Matrice 3 par 1

Maximum
Un point où une fonction cesse d'augmenter et commence à diminuer; la plus grande valeur atteinte par une fonction.



Maximum relatif
Une fonction $f(x)$ est dite atteindre un maximum relatif au point $x = a$ s'il existe un voisinage tel que $f(x) \leq f(a)$ pour tout x appartenant à ce voisinage. De façon informelle, le point $(a, f(a))$ est le haut de la « vallée ».

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

Médiane d'un ensemble de données numériques
Valeur centrale d'un caractère, séparant une population en deux parties égales. Par exemple, la médiane de l'ensemble 5; 3; 7,4; 5; 8 est 5 et la médiane de l'ensemble 5; 7,4; 5; 8 est 6,2.

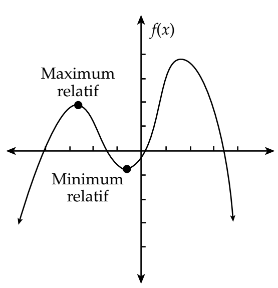
Mesures impériales
Système d'unités (pied, livre, et ainsi de suite) qui fut en vigueur en Grande-Bretagne et dans les pays du Commonwealth.

Méthode de dérivation logarithmique
Méthode permettant de dériver un produit ou un quotient de deux fonctions en trouvant d'abord le logarithme et ensuite en dérivant. Par exemple,

soit $y = (1 + x)^2/(1 + 3x)$
alors, $\ln y = 2\ln(1 + x) - \ln(1 + 3x)$ et $\dfrac{1}{y}\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{2}{1+x} - \dfrac{3}{1+3x}$

Méthode de Newton
Méthode permettant de déterminer les racines approximatives de l'équation $f(x) = 0$ par itération. Si r_n est la valeur approximative après une itération, alors la nouvelle approximation est l'abscisse à l'origine de la tangente à $y = f(x)$ at $x = r_n$

Minimum
Un point où une fonction cesse de diminuer et commence à augmenter; la plus petite valeur atteinte par une fonction.



Minimum relatif
Une fonction $f(x)$ est dite atteindre un minimum relatif au point $x = a$ s'il existe un voisinage tel que $f(x) \geq f(a)$ pour tout x appartenant à ce voisinage. De façon informelle, le point $(a, f(a))$ est le bas de la « vallée ».

Mode d'un ensemble de données numériques
Valeur d'un caractère correspondant à la population la plus dense (nombre le plus fréquent dans un ensemble de nombres).

Moindres carrés
Critère utilisé pour déterminer la droite d'ajustement d'un ensemble de points expérimentaux. La somme des carrés des différences entre les valeurs prédites et les valeurs réelles doit être la plus petite possible.

Monôme
Expression algébrique qui est le produit de variables et de constantes.
Par exemple, $6x^2$, 1, $\left(\frac{3}{4}\right) x^2y$

Moyenne d'un ensemble de données numériques
Somme des données divisée par le nombre total des données.

Multiple
Nombre obtenu en multipliant un nombre entier par un nombre entier. De la même façon, tout nombre ayant un nombre entier comme diviseur. (On omet souvent les entiers négatifs dans cette définition.)

N

Nombre critique d'une fonction
Un nombre pour lequel la fonction est définie et pour lequel la dérivée de la fonction est égale à zéro ou n'existe pas.

Nombre composé
Nombre supérieur à 1 qui n'est pas un nombre premier (p. ex. 9 ou 14).

Nombre décimal fini
Nombre dont la partie décimale est finie (p. ex. 3,73).

Nombre décimal périodique
Nombre décimal dont la partie décimale est constituée d'un ou de plusieurs chiffres qui se répètent indéfiniment (p. ex. = 0,27272727… = 0,27).

Nombre entier
Nombre appartenant à l'ensemble {…, –2, –1, 0, 1, 2, …}.

Nombre entier naturel
Nombre appartenant à l'ensemble {0, 1, 2, …} ou ensemble des nombres naturels et le zéro.

Nombre irrationnel
Nombre qui ne peut être mis sous la forme d'un rapport de deux nombres entiers (p. ex. $\sqrt{2}$, π, et *e* sont des nombres irrationnels).

Nombre mixte
Représentation d'un nombre par une partie entière et une partie fractionnaire. Par exemple, $3\frac{2}{5}$.

Nombre naturel (ou entier strictement positif)
Nombre appartenant à l'ensemble {1, 2, 3, 4…}.

Nombre ordinal
Nombre indiquant la position (le rang) des éléments dans un ensemble bien ordonné (p. ex. premier, deuxième…).

Nombre premier
Nombre entier supérieur à 1 et n'ayant que deux diviseurs, 1 et lui-même. Les premiers nombres premiers sont 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13.

Nombre rationnel
Nombre qui peut être mis sous la forme d'un rapport entre deux nombres entiers (dénominateur a/b).

Nombre réel
Réunion des nombres rationnels et des nombres irrationnels.

Non biaisé (échantillon)
Une méthode d'estimation d'un paramètre d'un échantillon (comme la proportion de jeunes fumeurs en C.-B.) est non biaisée si elle permet de déterminer en moyenne la valeur exacte du paramètre. De manière informelle, une méthode d'échantillonnage n'est pas biaisée si la cueillette de données s'est effectuée au hasard, si la façon de poser les questions est neutre, etc.

Notation fonctionnelle
Si une quantité y est complètement déterminée par une quantité x, y est appelée fonction de x et on écrit $y = f(x)$. Par exemple, l'aire d'un cercle de rayon x peut s'écrire $A(x)$. Dans ce cas, $A(x) = \pi x^2$.

Notation SI (ou système international d'unités)
SI est l'abréviation pour Système International : unités de base MKSA : mètre, kilogramme, seconde, ampère et les unités dérivées telles que degré Kelvin, chandelle, mole, etc.

Notation sigma (symbole de somme Σ)
Le signe Σ (sigma grec majuscule) est employé pour simplifier l'écriture d'une somme ou d'une série de nombres ou d'expressions.

O

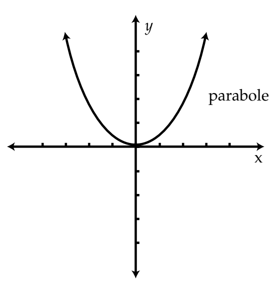
Opération arithmétique
Addition, soustraction, multiplication et division.

Opérations inverses
Deux opérations arithmétiques qui s'annulent l'une l'autre (p. ex. l'addition et la soustraction).

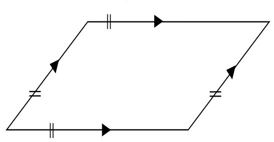
Ordonnée à l'origine
Point où une courbe coupe l'axe vertical.

Origine
Dans un système de coordonnées, le point à l'intersection des deux axes; point représentant le couple (0; 0).

P



Parabole
Intersection d'une surface conique et d'un plan parallèle à une génératrice de la surface conique.



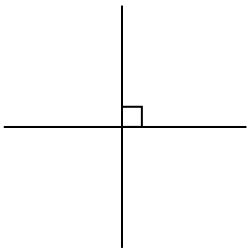
Parallélogramme
Quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles deux à deux et congruents.

Pente
La pente d'une droite non verticale permet de mesurer l'inclinaison de la droite. On définit la pente de la façon suivante : c'est le changement des ordonnées divisé par le changement des abscisses correspondantes. Si une courbe possède une tangente non verticale en un point, la pente de la courbe est la pente de la tangente à la courbe en ce point.

Périmètre
Longueur de la ligne qui délimite le contour d'une figure fermée.

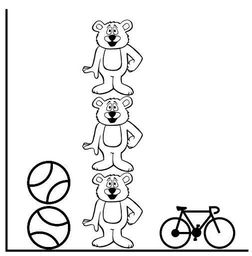
Période
Intervalle de la variable indépendante nécessaire pour effectuer une oscillation complète ou un cycle.

Permutation
Ensemble ordonné d'un arrangement d'objets. Le nombre de façons de produire une permutation de *r* objets différents d'un ensemble de *n* objets est ${}_nP_r$, ou ${}_nP_r = n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)$

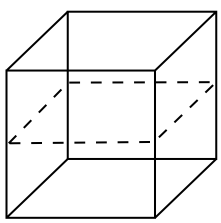


Perpendiculaire
Droite coupant une autre droite à angle droit.

Phase
Translation horizontale d'une fonction périodique. Par exemple, la fonction $\cos 2(x - \frac{\pi}{3})$ est la fonction $\cos 2x$ avec une phase de $\frac{\pi}{3}$.



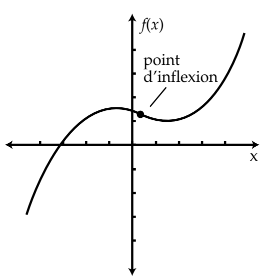
Pictogramme
Graphique dans lequel des données de même nature sont présentées par un même symbole ou une même image.



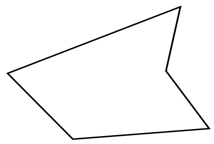
Plan de symétrie
Plan qui partage un solide géométrique en deux parties congruentes qui sont, par réflexion, l'image l'une de l'autre.

Plus grand commun diviseur (PGCD)
Le plus grand facteur (ou diviseur) commun à un ensemble d'expressions algébriques ou numériques. Par exemple, le PGCD de 12 et 18 est 6.

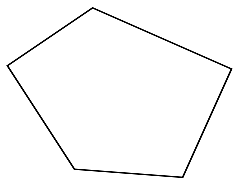
Plus petit commun multiple (PPCM)
La plus petite expression (différente de zéro) qui est un multiple de deux ou de plusieurs expressions algébriques ou numériques. Par exemple, le PPCM de 3, 4 et 6 est 12.



Point d'inflexion
Point séparant une courbe en deux parties de concavités opposées.



Polyèdre
Solide géométrique dont toutes les faces sont des polygones.



Polygone
Figure géométrique fermée par des segments de droite.

Polynôme
Expression mathématique qui est la somme de termes étant eux-mêmes le produit d'une constante et d'une (ou de) variable(s) élevée(s) à une puissance non négative. Par exemple,

$$4x^3 - 3x - \frac{1}{2};\ \pi x^2 + 2\pi xy;\ xyz$$

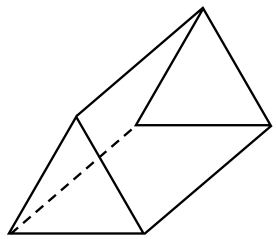
Population statistique
Ensemble d'unités de même espèce sur lequel des mesures statistiques sont effectuées.

Pourcentage
Fraction ou rapport dont le dénominateur est 100. Dans un problème tel que « Trouvez 15 % de 400 », le nombre 400 est parfois appelé la *base*, 15 % ou 0,15 est appelé le *taux* et la réponse est parfois appelée le *pourcentage*.

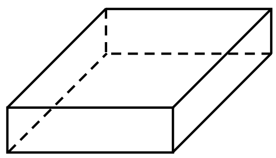
Précision
La mesure de l'estimation d'un degré de répétition d'une mesure, souvent décrite par l'expression « exacte à deux décimales près ».

Primitive (ou antidérivée)
Si $f(x)$ est la dérivée de $F(x)$, alors $F(x)$ est une primitive (ou antidérivée) de $f(x)$. Le terme « intégrale indéfinie » signifie la même chose.

Principe fondamental de dénombrement
Si un événement peut se produire de x différentes façons et si, pour chacun de ces événements, un second événement peut se produire de y façons différentes, alors les deux événements peuvent se produire de $x \times y$ façons différentes.



Prisme
Polyèdre ayant deux bases congruentes et parallèles et dont les faces latérales sont des parallélogrammes.



Prisme rectangulaire
Prisme dont les bases sont des rectangles congruents.

Probabilité conditionnelle
Probabilité d'un événement donné lorsqu'on tient compte d'un événement qui s'est déjà produit. Par exemple, la probabilité qu'un joueur de la LNH gagne plus de 200 000 $ par année est différente de la probabilité qu'un individu pris au hasard gagne plus de 200 000 $ par année.

Probabilité d'un événement
Un nombre compris entre 0 et 1 qui mesure la possibilité qu'un événement se produise. La probabilité de l'événement *A* est souvent désignée par Pr (*A*).

Probabilité expérimentale
Mesure numérique du résultat d'une expérience de probabilité : nombre de résultats réels divisé par le nombre de résultats possibles.

Probabilité théorique
Mesure théorique de la probabilité qu'un événement se produise : nombre de résultats favorables divisé par le nombre de résultats possibles.

Problème aux valeurs initiales
Fonction qui se décrit par la précision d'une équation différentielle qui est conforme, et ensemble de valeurs initiales. Le problème consiste à trouver cette fonction unique.

Problème d'optimisation
Problème de nature appliquée au cours duquel on doit déterminer la valeur optimale (maximum ou minimum selon les cas) d'une quantité dépendante. (On l'appelle aussi problèmes aux extrema.)

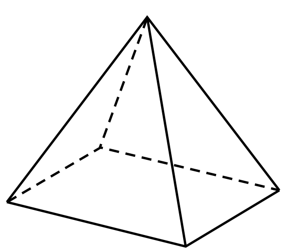
Produit
Résultat d'une multiplication de deux ou de plusieurs objets mathématiques (nombres, fonctions, etc.).

Programmation linéaire
Trouver la valeur optimum (la plus grande ou la plus petite selon la situation) d'une fonction donnée $a_1 x_1 + a_2 x_2 + \ldots + a_n x_n$ (*la fonction objective*) donnée $x_1, x_2, \ldots, x_n$ lorsque les variables satisfont à un ensemble de *contraintes linéaires*. Les contraintes sont des inéquations de la forme $b_1 x_1 + b_2 x_2 + \ldots + b_n \geq c$. De nombreuses situations réelles (par exemple, le régime alimentaire animal le plus économique respectant les contraintes nutritives) sont modélisées par la programmation linéaire.

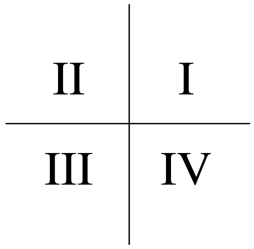
Proportion directe
La quantité Q est directement proportionnelle à la quantité x si $Q = ax$ pour une constante a. (Voir *Proportion inverse.*)

Proposition « si, … , alors »
Énoncé mathématique dans lequel, lorsqu'une condition est satisfaite, l'autre l'est également.

Puissance
Produit de facteurs égaux (p. ex. $4^2 = 4 \times 4$ se lit 4 à la puissance 2 ou 4 au carré).

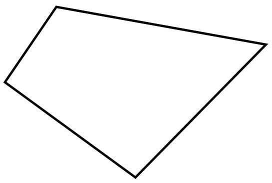


Pyramide
Polyèdre ayant pour base un polygone quelconque et pour faces latérales des triangles. Le sommet de la pyramide est le sommet commun de tous les triangles formant les faces.

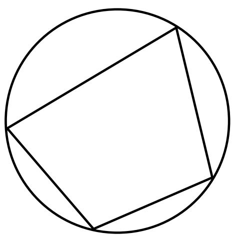


Q

Quadrant
Une des quatre régions délimitées par deux droites perpendiculaires.



Quadrilatère
Polygone à quatre côtés.

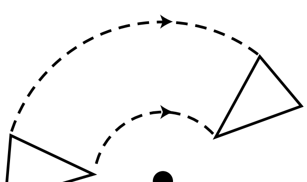


Quadrilatère inscrit (ou cyclique)
Quadrilatère dont tous les sommets sont situés sur la circonférence d'un cercle.

Quartile
Le premier quartile englobe le 25^{e} centile, le second, le 50^{e} centile (ou la médiane) et le troisième, le 75^{e} centile. (Voir *Centile*.)

Quotient
Résultat de la division de deux objets mathématiques (nombre, fonction, etc.).

R

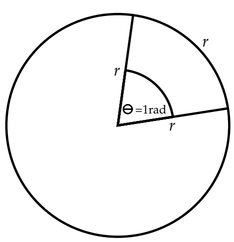


Rabattement (Rotation)
Mouvement de rotation par lequel on applique un plan et les figures qu'il contient sur un des plans de projection; rotation d'une figure plane telle que l'axe de rotation est contenu dans le plan de la figure. (« Réflexion » est parfois utilisée au lieu de « Rabattement »)

Racine carrée
La racine carrée d'une expression est un terme qui, multiplié par lui-même, redonne l'expression originale. Par exemple, 5 et –5 sont des racines carrées de 25, x et $-x$ sont des racines carrées de x^2.

Racine d'une équation
Nombre qui, en remplaçant la variable dans une équation, réduit celle-ci à zéro. Lorsqu'une équation est de la forme $F(x) = G(x)$, une racine a de l'équation est telle que $F(a) = \mathrm{G}(a)$.

Racine étrangère (non permise, à rejeter)
Nombre obtenu lors de la résolution d'une équation et qui n'est pas une racine de l'équation. Par exemple, si on élève au carré les deux côtés de la fonction $1 - x = \quad x - 1$, et qu'on simplifie, on obtient $(x - 1)(x - 2) = 0$, tel que $x = 1$ ou $x = 2$. Comme 2 n'est pas une racine de l'équation originale, cette racine est parfois appelée racine étrangère.



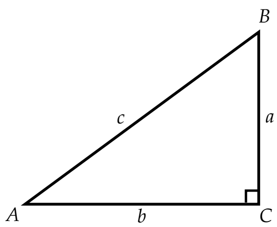
Radian
Mesure d'angle égale à l'angle au centre sous-tendu par un arc de longueur unitaire d'un cercle de rayon 1.

Radical
Symbole indiquant la racine carrée ou la racine cubique d'une quantité. Par exemple, la racine cubique d'une quantité Q est le nombre R tel que R^3 (le cube de R) est égal à Q. La racine carrée de Q s'écrit $\sqrt{Q}$ ($\sqrt{\quad}$ est le signe du radical). La racine cubique de Q s'écrit $\sqrt[3]{Q}$. (Voir *Racine carrée*.)

Raisonnement par déduction
Argumentation dans laquelle la conclusion est déduite des prémisses.

Raisonnement par induction
Forme de raisonnement où une proposition vraie dans certains cas particuliers peut être utilisée pour tenter de déduire que la proposition est vraie dans tous les cas.

Rapport
Autre terme pour quotient. C'est aussi la mesure de la grandeur relative de deux quantités. On dit que le rapport de P et Q a un ratio $a : b$ si la grandeur de A divisée par la grandeur de B est égale à a/b.



Sinus $A = \frac{a}{c}$

Rapports trigonométriques primaires

$\sin A = a/c = opp/hyp$

$\cos A = b/c = adj/hyp$

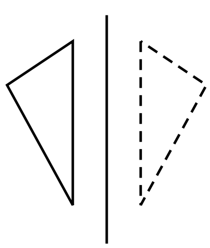
$\mathrm{tg}\ A = a/b = opp/adj$

Fonctions des angles définis, pour un angle aigu, comme des ratios des côtés dans un triangle rectangle.

Rayon
Segment de droite joignant le centre d'un cercle ou d'une sphère à un point quelconque de la circonférence. Tous les rayons d'un cercle ou d'une sphère ont la même longueur. On appelle rayon cette longueur commune.

Réciproque d'un théorème
Proposition vraie obtenue en interchangeant la prémisse et la conclusion : si le théorème affirme « Si A, alors B », la réciproque est « Si B, alors A ». La réciproque d'un théorème n'est pas nécessairement vraie.

Reconstituer le carré
(Voir *Compléter le carré*.)



Réflexion (par rapport à un plan de réflexion)
Transformation géométrique ponctuelle qui applique une figure sur son image par rapport à un plan de réflexion (miroir); rotation impropre (conserve les distances et les angles mais pas le sens).

Région polygonale
Partie du plan délimitée par un polygone.

Règle de dérivation en chaîne
Règle permettant de dériver des fonctions composées.

$$\text{Si } h(x) = f(g(x)) \text{ alors } h'(x) = f'(g(x))g'(x)$$

Règle du quotient
Règle qui différencie le quotient de deux fonctions.

$$\text{Si } q(x) = \frac{f(x)}{g(x)}\text{, alors } q'(x) = \frac{g(x)f'(x) - f(x)g'(x)}{(g(x))^2}$$

Relation d'ordre
Ensemble ordonné de données selon la valeur d'un paramètre caractéristique.

Rendre rationnel le dénominateur
Transformer une expression algébrique rationnelle en une expression équivalente ne contenant pas d'expression radicale au dénominateur.
Par exemple :

$$\frac{4}{4-\sqrt{7}} = \frac{(4)(4+\sqrt{7})}{(4-\sqrt{7})(4+\sqrt{7})} = \frac{4(4+\sqrt{7})}{9}$$

Résultante
Somme de deux ou de plusieurs vecteurs.

Rotation (rotation propre par rapport à un axe de rotation)
Transformation géométrique ponctuelle d'une figure ou d'un solide dont tous les points décrivent des arcs de cercle de même angle au sommet et de même axe (axe de rotation).

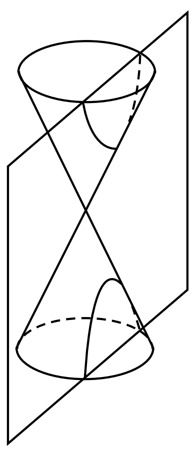
S

Scalaire (quantité scalaire)
Quantité pouvant être complètement déterminée par un nombre et par une unité (qui n'a pas de direction). Par exemple, la longueur d'un vecteur est une quantité scalaire, –3 sin x est un multiple scalaire de sin x.

Sécante
Droite coupant une ou plusieurs droites.

Sécante (à un cercle)
Droite coupant un cercle en deux points distincts.

Sécante (de *x*)
$\frac{1}{\cos x}$ Notation sec x.



Section conique
Courbe formée par l'intersection d'un plan et de la surface d'un cône double. Mis à part les cas de dégénérescence, les sections coniques sont les ellipses, les paraboles et les hyperboles.

Série
Somme des termes d'une suite. La somme $t_1 + t_2 + \ldots + t_n + \ldots$ de tous les termes d'une suite infinie est appelée une série infinie. La notion de limite est nécessaire pour définir la somme d'une infinité de termes.

Série arithmétique
Somme S_n des n premiers termes d'une suite arithmétique. Si a est le premier terme de la suite et d est la différence commune, alors

$$S_n = \frac{1}{2}n[2a + (n-1)d] = \frac{1}{2}\text{n}\,(a + l),$$

où l est $a + (n-1)d$, le « dernier » terme.

Série géométrique
La somme S_n des n premiers termes d'une suite géométrique. Si a est le premier terme et r est le rapport commun ($r \neq 1$), alors

$$S_n = \frac{a(1 - r^n)}{1 - r}$$

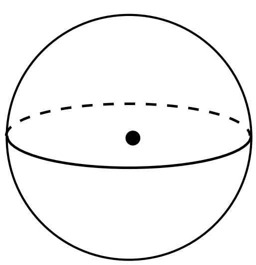
(Voir *Série géométrique infinie*.)

Série géométrique infinie
La « somme » $a + ar + ar^2 + \ldots + ar^{n-1} + \ldots$ de tous les termes d'une suite géométrique. Si $|r| < 1$, alors la somme est égale à $\frac{a}{1-r}$.

Solution d'une équation différentielle
Fonction satisfaisant à une équation différentielle. Par exemple, pour une constante arbitraire C, la fonction donnée par $y = (x^2 + C)^{1/3}$ est une solution de l'équation différentielle $3y^2 \frac{dy}{dx} = 2x$.
[Note : le *dy* est au-dessus de la barre et le *dx* est directement sous la barre.]

Somme
Résultat d'une addition.

Sommet
Point d'intersection de deux côtés d'un polygone ou de trois faces d'un solide.



Sphère
Surface en trois dimensions constituée par le lieu des points situés à une même distance d'un point fixe appelé centre.

Suite (séquence)
Ensemble ordonné de termes $t_1, t_2, t_3, \ldots, t_n$ (*suite finie*) ou ensemble $t_1, t_2, \ldots, t_n, \ldots$ qui continue jusqu'à l'infini (*suite infinie*).

Suite (ou progression arithmétique)
Suite de termes où chaque terme (sauf le premier) diffère du précédent par une quantité constante appelée la différence commune.

$t_n = a + (n - 1)d$ = terme général
a = premier terme
d = différence commune
n = nombre de termes

Suite géométrique
Suite de termes où le rapport de chaque terme (sauf le premier) à celui qui le précède est constant et est appelé le rapport constant.

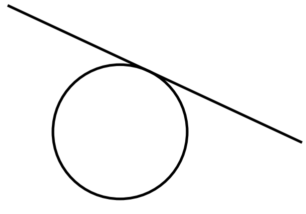
$t_n = ar^{n-1}$ = terme général
a = premier terme
r = rapport commun
n = nombre de termes

Symétrique (pour une figure géométrique)
Propriété d'une figure géométrique qui peut être partagée en deux figures congruentes qui sont l'image l'une de l'autre par rapport à un axe de symétrie contenu dans le plan de la figure.

Système de coordonnées rectangulaires (plan cartésien)
Système de coordonnées dans lequel la position d'un point est déterminée par ses distances à des droites de références perpendiculaires (axes).

Système d'équations
Ensemble d'équations. Une solution d'un système est un ensemble de valeurs des variables satisfaisant simultanément à toutes les équations. Par exemple, $x = 1$, $y = 2$, $z = -3$ est une solution du système $x + y + z = 0$, $x - y - 4x = 11$.

T



Tangente (à une courbe)
Droite qui coupe une courbe en un seul point P. Par un agrandissement adéquat, la tangente coïncide avec la courbe au point P.

Tangram
(Voir *Casse-tête chinois*.)

Taux
Comparaison de deux mesures exprimées dans des unités différentes. Par exemple, la vitesse d'un objet mesurée en kilomètres à l'heure.

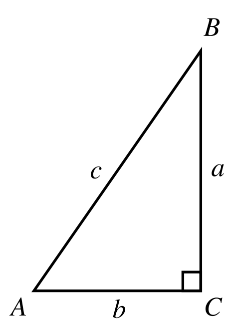
Taux de changement (ou de variation) d'une fonction
Mesure du changement de la valeur d'une fonction. Si $f(x)$ est la fonction, son taux de variation (changement) par rapport à x au point $x = a$ est la dérivée de $f(x)$ au point $x = a$.

Terme
Partie d'une équation ou d'une expression algébrique; dans un polynôme, les termes sont les expressions qui sont additionnées entre elles.

Terme général d'une suite
Si n n'est pas spécifié, a_n est *le terme général* de la suite $a_1, a_2, a_3, \ldots$ Il existe dans certains cas une formule permettant de déterminer a_n en fonction de n.

Test de la dérivée seconde
Soit $f'(a) = 0$. Le test de la dérivée seconde permet de vérifier si la fonction atteint un maximum ou un minimum relatif au point $x = a$.

Théorème de la factorisation (ou théorème des facteurs)
$x - a$ est un facteur du polynôme $P(x)$ si, et seulement si, le reste de la division de $P(x)$ par $x - a$ est nul [$P(a) = 0$].



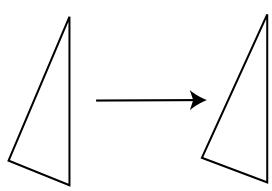
Théorème de Pythagore
Dans un triangle rectangle, la somme des carrés des côtés de l'angle droit est égale au carré de l'hypoténuse ($a^2 + b^2 = c^2$).

Théorème du binôme
Théorème où est démontrée la formule permettant de calculer des expressions de la forme $(x+y)^n$.

Théorème du reste
Le reste de la division d'un polynôme $P(x)$ par $x - h$ est $P(h)$.

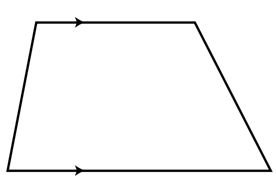
Tolérance
Ensemble de nombres pouvant être considérés comme acceptables pour les dimensions d'un objet. Par exemple, l'intervalle de tolérance d'un fabricant de boîtes de céréales de 400 g peut être de 395 g à 420 g.

Transformation
Changement dans la position d'un objet et/ou dans ses dimensions, et changements connexes. Aussi, changement dans la forme d'une expression mathématique.



Translation
Transformation d'une figure ou d'un solide par laquelle tous les points de la figure ou du solide se déplacent dans la même direction et sur une même distance.

Transversale
Une droite qui coupe deux ou plusieurs lignes dans des divers points. (Voir *Droite transversale*.)



Trapèze
Quadrilatère ayant exactement deux côtés parallèles.

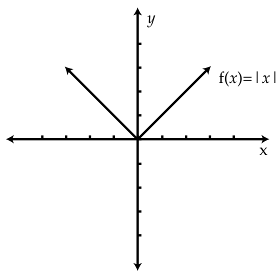
Triangle isocèle
Triangle ayant deux côtés congruents (et, par conséquent, deux angles congruents).

Trigonométrie
Branche des mathématiques qui traite des propriétés et des applications des fonctions trigonométriques, en particulier de leur utilisation pour résoudre des problèmes portant sur les triangles, les sondages, l'étude de fonctions périodiques, divers phénomènes, etc.

Trinôme
Polynôme composé de trois termes. Par exemple, le trinôme du second degré :

$$ax^2 + bx + c$$

V



Valeur absolue
Nombre positif égal au nombre lui-même si celui-ci est positif, et égal à son opposé s'il est négatif : $|x| = x$ si $x > 0$ et $= -x$ si $x < 0$.

Variable
Symbole ou terme auquel on peut attribuer plusieurs valeurs numériques distinctes.

Variance
La variance d'un échantillon est la mesure de la variabilité de l'échantillon basée sur la somme des déviations élevées au carré des données par rapport à la moyenne. *La variance d'une population* est la mesure théorique de la variabilité de la population.

Vecteur
Segment de droite orienté employé pour décrire une quantité qui possède une direction et une longueur.

Vecteur unité
Vecteur de longueur égale à 1.

Vitesse instantanée
Le taux exact avec lequel la position d'un objet en mouvement change à un temps précis.

Vitesse moyenne
Changement net de la position d'un objet en mouvement divisé par l'intervalle de temps nécessaire pour effectuer le changement de position.

Z

Zéro d'une fonction
Si, pour une fonction $f(x)$, la valeur $x = q$ est telle que $f(a) = 0$, alors a est un zéro de la fonction. Géométriquement, c'est un point où le graphe représentant la fonction coupe l'axe des x.

ANNEXE G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

À propos de l'annexe G

Cette annexe est constituée d'une série d'exemples conçus dans le but d'aider les enseignants à comprendre les résultats d'apprentissage prescrits des programmes d'Applications des mathématiques 10 à 12, Mathématiques de base 10 à 12, Principes de mathématiques 10 à 12 et Calcul différentiel et intégral 12.

Pour chaque résultat d'apprentissage sont proposés des exemples d'activités illustrant ce qu'un élève moyen devrait être en mesure de pouvoir accomplir dans chacun des cours.

- Tous les résultats d'apprentissage prescrits des cours, à l'exception de la composante : « résolution de problèmes », se retrouvent dans cette annexe.
- Dans certains cas, un exemple peut illustrer plusieurs résultats d'apprentissage; inversement, certains résultats d'apprentissage sont illustrés par plus d'un exemple.

Il faut noter que les exemples ne sont pas destinés à l'évaluation du rendement des élèves.

Les exemples multidisciplinaires ou qui portent sur plusieurs branches des mathématiques sont identifiés par un astérisque (*).

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Applications des mathématiques 10

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobblèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants • développer les habiletés particulières requises en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités, - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • utiliser les outils technologiques appropriés qui l'aideront à résoudre le problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

LE NOMBRE (*les concepts numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des régularités et des relations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir de mots ou d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentées par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières ne sont pas données explicitement par une propriété récursive (une donnée n'est pas calculée à partir des données précédentes)

►

Prix	TPS	TVP	Total
120,00 $	8,40 $	12,84 $	141,24 $
275,00 $	19,25 $	29,43 $	323,68 $

a) Quel est le taux de la TPS?

b) Quel pourrait être le taux de la TVP?

c) Quelle pourrait être la règle permettant de calculer la TVP?

d) Quelle est le total de la TPS payée pour les deux articles dont le prix est indiqué dans la table de données?

e) Quelle est la TVP totale payée pour les deux articles dont le prix est indiqué dans la table de données?

► Ligue Nationale de Hockey (LNH)
Conférence de l'Ouest, le 1er février 1996

	G	P	N	Points
Détroit	35	9	4	74
Colorado	26	14	9	61
Chicago	25	15	11	61
Toronto	22	19	9	53
Saint-Louis	21	20	8	50
Winnipeg	21	24	4	46
Vancouver	17	20	12	46
Los Angeles	17	22	11	45
Calgary	18	23	9	45
Edmonton	18	25	6	42
Anaheim	17	27	5	39
Dallas	14	24	10	38
San José	11	35	4	26

Quel serait le classement de la LNH si on accordait trois points par partie gagnée et un point par partie nulle?

LE NOMBRE (*les concepts numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des régularités et des relations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobblèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir de mots ou d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données représentés par des tables de données ainsi que leurs relations lorsque ces dernières sont données explicitement par une propriété récursive (une donnée est calculée à partir des données précédentes)

► *La table de données ci-dessous regroupe les données relatives au remboursement d'un prêt agricole de 100 000 $. Le fermier a négocié le contrat suivant : un paiement annuel fixe, effectué chaque année immédiatement après la récolte, et le droit d'effectuer un paiement additionnel lorsque la récolte de l'année est bonne. Utilisez la table de données pour répondre aux questions.

Année	Solde d'ouverture	Taux (%) d'intérêt	Montant de l'intérêt	Paiement annuel	Paiement additionnel	Solde en fin d'année
1	100 000,00 $	8	8000,00 $	14 902,95 $		93 097,05 $
2	93 097,05 $	8	7447,76 $	14 902,95 $		85 641,87 $
3	85 641,87 $	8	6851,35 $	14 902,95 $		77 590,27 $
4	77 590,27 $	8	6207,22 $	14 902,95 $		68 894,54 $
5	68 894,54 $	8	5511,56 $	14 902,95 $		59 503,15 $
6	59 503,15 $	8	4760,25 $	14 902,95 $		49 360,46 $
7	49 360,46 $	8	3948,84 $	14 902,95 $		38 406,34 $
8	38 406,34 $	8	3072,51 $	14 902,95 $		26 575,90 $
9	26 575,90 $	8	2126,07 $	14 902,95 $		13 799,03 $
10	13 799,03 $	8	1103,92 $	14 902,95 $		0,00 $

a) Quelle est la durée du prêt?

b) Quel est le montant du paiement annuel?

c) À la fin de la cinquième année, quelle est la partie du paiement annuel qui aura servi au remboursement du solde d'ouverture? Montrez comment il est possible de déterminer la réponse de deux façons différentes.

d) Trouvez une expression algébrique permettant de trouver la réponse à la question c).

e) Si le taux d'intérêt montait à 11 % au cours de la dixième année, quel montant serait dû à la fin de la dixième année?

f) Quel paiement additionnel le fermier devrait-il effectuer à la fin de la quatrième année pour qu'il puisse payer le prêt au complet à la fin de la huitième année?

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobblèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique	► Écrivez un ensemble d'instructions permettant à un autre élève de trouver la valeur : a) de $1 + 2 \div 3$ b) de $9 \times 4 \div 3 \times 5$ c) de l'inverse de la racine carrée d'un nombre en utilisant une calculatrice scientifique d) d'une commission de 5 % sur une vente de 40 200 $
• effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en effectuant les approximations décimales appropriées	► Marie-Andrée affirme que la valeur approximative de $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ est de 3,16. Utilisez des estimations pour déterminer si la réponse de Marie-Andrée est raisonnable, puis utiliser une calculatrice pour vérifier la précision de sa réponse. ► Trouvez une approximation sous forme décimale de l'expression $\frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}$ à trois décimales près. ► Disposez dans l'ordre de valeur, de la plus petite à la plus grande, les expressions suivantes $7; 2\sqrt{13}; 3\sqrt{6}; 4\sqrt{5}; 5\sqrt{2}$. Utilisez des approximations sous forme décimale. ► Trouvez la longueur de la base et de la hauteur d'un triangle équilatéral dont l'aire est de 24 cm^2.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobblèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- former et modifier des tables de données dans des situations présentant des propriétés récursives et non récursives

►

Prix	TPS	TVP	Total
120,00 $	8,40 $	12,84 $	141,24 $
275,00 $	19,25 $	29,43 $	323,68 $

a) Modifiez le tableau de sorte que la TVP soit de 6,5 % du prix avant taxes.

b) Dans une autre province où le taux de la TVP est différent, le prix total est de 138 $. Quel est le taux de la TVP dans cette province?

► *En 1993, les ventes d'un jeu vidéo ont doublé chaque mois. Ce jeu a fait son apparition sur le marché en mai 1993, et les ventes ont atteint 32 000 $ au cours du même mois. Préparez un tableau pour illustrer le montant des ventes mensuelles pour l'année 1993. Combien a-t-on vendu de jeux vidéo au cours du mois de décembre 1993? Préparez un tableau en vue d'illustrer le montant des ventes mensuelles pour l'année 1993. Indiquez les hypothèses que vous avez faites au moment de décider de la solution.

En 1994, la demande pour ce jeu vidéo a décliné. À partir de janvier 1994, et au cours de chacun des mois suivants, les ventes ont chuté du quart de ce qu'elles étaient le mois précédent. Combien a-t-on vendu de jeux vidéo au cours du mois d'avril 1994? Si le mois d'avril 1994 était le dernier mois pendant lequel on a vendu ce jeu, combien a-t-on vendu de jeux vidéos au cours des douze derniers mois?

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir d'un tableur et le modifier pour modéliser des situations présentant des propriétés récursives

► Apportez les modifications nécessaires au tableur suivant de sorte qu'il puisse illustrer un changement du taux d'intérêt relatif à un prêt agricole de 85 000 $ étalé sur dix ans, et comprenant des paiements annuels fixes.

Année	Solde d'ouverture	Taux (%) d'intérêt	Montant de l'intérêt	Paiement annuel	Solde en fin d'année
1	85 000,00 $	8	6800,00 $	12 667,51 $	79 132,49 $
2	79 132,49 $	8	6330,60 $	12 667,51 $	72 795,59 $
3	72 795,59 $	8	5823,65 $	12 667,51 $	65 951,73 $
4	65 951,73 $	8	5276,14 $	12 667,51 $	58 560,36 $
5	58 560,36 $	8	4684,83 $	12 667,51 $	50 577,68 $
6	50 577,68 $	8	4046,21 $	12 667,51 $	41 956,39 $
7	41 956,39 $	8	3356,51 $	12 667,51 $	32 645,39 $
8	32 645,39 $	8	2611,63 $	12 667,51 $	22 589,52 $
9	22 589,52 $	8	1807,16 $	12 667,51 $	11 729,17 $
10	11 729,17 $	8	938,33 $	12 667,51 $	0,00 $

a) Si le taux d'intérêt augmente, quelles possibilités le fermier peut-il envisager?

b) Si le taux d'intérêt diminue, quelles possibilités le fermier peut-il envisager?

► Modifiez le tableur ci-dessus de sorte qu'un consommateur puisse effectuer, à la fin de chaque année, un paiement additionnel de 1500 $. Son hypothèque domiciliaire est étalée sur 25 ans et ses paiements se font tous les mois. Le consommateur doit payer mensuellement les intérêts.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes où interviennent plusieurs tables de données :
  - en additionnant et en soustrayant des données de deux tables de données
  - en multipliant des données d'une table de données par un nombre réel
  - en utilisant les fonctions d'un tableur

► *Le tableau suivant est l'illustration d'un rapport sur les revenus et dépenses d'une petite entreprise dont l'année financière se termine le 31 décembre.

	1re année	2e année	3e année	4e année	5e année
Ventes					
Lessive	135 000 $	148 000 $	150 000 $	148 000 $	140 000 $
Séchage à sec	45 000	47 000	48 000	45 000	45 000
Réparations et articles divers	10 000	11 000	11 000	10 000	9 000
Ventes totales	190 000 $	206 000 $	209 000 $	203 000 $	194 000 $
Dépenses d'exploitation					
Salaires et gages	94 000 $	99 000 $	101 000 $	101 000 $	96 000 $
Coût du matériel	22 000	24 000	25 000	24 000	23 000
Réparations et frais divers	4 000	5 000	6 000	8 000	5 000
Comptabilité et frais de justice	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Publicité	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Articles divers	4 000	5 000	5 000	4 500	4 000
Dépenses totales d'exploitation	128 000 $	137 000 $	141 000 $	141 500 $	132 000 $
Profit avant frais généraux	62 000 $	69 000 $	68 000 $	61 500 $	62 000 $
Frais généraux					
Loyer	12 000 $	14 000 $	16 000 $	18 000 $	18 000 $
Services	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000
Assurances	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Taxes et permis	3 000	3 000	4 000	4 000	5 000
Dépréciation – Équipement	10 000	8 000	7 000	6 000	5 000
Total frais généraux	34 000 $	35 000 $	38 000 $	40 000 $	41 000 $
Profit avant impôt	28 000 $	34 000 $	30 000 $	21 500 $	21 000 $
Impôt	7 000 $	8 500 $	7 500 $	5 375 $	5 250 $
Profit net	21 000 $	25 500 $	22 500 $	16 125 $	15 750 $

Entrez les données ci-dessus dans un tableur et modifiez-le de sorte que vous puissiez faire les opérations suivantes :

a) Calculez les changements (en dollars) qui ont été opérés sur les ventes totales, les dépenses totales d'exploitation et le total des frais généraux pour chacune des années présentée dans le tableau.

b) Quel est le plus grand changement (en dollars)?

c) Calculez les changements (exprimés en pourcentage) qui ont été opérés sur les ventes totales, les dépenses d'exploitation et les frais généraux pour chacune des années.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobl̀èmes
	d) Quel est le plus grand changement (exprimé en pourcentage)? e) Calculez le changement annuel (exprimé en pourcentage) pour chacune des entrées. f) Extrapolez les valeurs de chacune des entrées (revenus et dépenses) pour la 6^{e} année et essayez de prévoir quel serait le profit net au cours de cette 6^{e} année. g) Préparez un graphe linéaire représentant les ventes annuelles, les dépenses d'exploitation et les frais généraux pour la période de cinq ans. Utilisez le graphe pour déterminer l'entrée qui a présenté le taux d'accroissement le plus élevé et celle qui a subi le taux de décroissance le plus élevé. h) Pour la période de 5 ans, utilisez une droite de régression (tableur ou calculatrice graphique) pour déterminer l'équation des droites de corrélation représentant les ventes totales, les dépenses totales d'exploitation et le total des frais généraux. Utilisez ces équations pour déterminer les valeurs de ces données pour la 6^{e} année. À partir de ces valeurs, essayez de prédire le profit net pour la 6^{e} année. i) Calculez, sous forme de pourcentage, le profit net des ventes pour chacune des cinq années. En quelle année le profit net exprimé en pourcentage des ventes a-t-il été le plus élevé? j) Dérivez une formule permettant de relier les ventes totales, les dépenses totales d'exploitation, le total des frais généraux, l'impôt et le profit net.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pþblèmes

► Un directeur de banque informe ses clients du taux de change des devises étrangères. Utilisez le tableau suivant des taux de change ou les taux de change trouvés dans un journal pour répondre aux questions suivantes :

a) Calculez le prix en dollars canadiens d'un réfrigérateur coûtant 850 $ US.

b) Calculez le prix en dollars US d'un moteur hors-bord qui se vend 1200 $ au Canada.

c) Henri a reçu de son oncle vivant à Berne un chèque de 100 francs suisses. Combien de florins hollandais peut-il obtenir en échange de ce chèque? Combien de dollars canadiens?

d) Élise se rend en vacances au Venezuela. On lui a dit qu'elle devra payer 3,48 $ US pour acheter 100 bolivars vénézuéliens. Combien de bolivars peut-elle acheter avec 500 $ canadiens?

1er février 1996

Taux de change des devises

	Dollar canadien	Dollar US	Livre sterling	Mark allemand	Yen japonais
Dollar canadien	—	1,3743	2,0762	0,9227	0,012850
Dollar US	0,7276	—	1,5107	0,6714	0,009350
Livre sterling	0,4816	0,6619	—	0,4444	0,006189
Mark allemand	1,0838	1,4894	2,2501	—	0,013927
Yen japonais	77,82	106,95	161,57	71,81	—
Franc suisse	0,8821	1,2122	1,8313	0,8139	0,011335
Franc français	3,7230	5,1165	7,7297	3,4352	0,047841
Florin hollandais	1,2134	1,6676	2,5194	1,1196	0,015593
Lira italienne	1156,07	1588,79	2400,23	1066,71	14,855491

Taux de change des devises

	Franc suisse	Franc français	Florin hollandais	Lira italienne
Dollar canadien	1,1337	0,2686	0,8241	0,000865
Dollar US	0,8249	0,1954	0,5997	0,000629
Livre sterling	0,5460	0,1294	0,3969	0,000417
Mark allemand	1,2287	0,2911	0,8931	0,000937
Yen japonais	88,23	20,90	64,13	0,067315
Franc suisse	—	0,2369	0,7269	0,000763
Franc français	4,2208	—	3,0681	0,003220
Florin hollandais	1,3757	0,3259	—	0,001050
Lira italienne	1310,64	310,52	952,72	—

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement des ensembles de données linéaires et non linéaires en utilisant les échelles appropriées

► La masse d'un bêcher a été enregistrée au moment où celui-ci contenait différents volumes d'alcool éthylique.

Volume d'alcool éthylique (en mL)	Masse du bêcher et du liquide (en g)
0	90
50	129
100	168
150	207
200	246

On peut supposer que les mesures de masse et de volume sont exactes à 1 g et à 1 mL près.

Portez ces données sur un diagramme de dispersion en utilisant les échelles appropriées, puis répondez aux questions suivantes.

a) En supposant que la tendance se maintient, déterminez la masse du bêcher et du liquide au moment où le volume d'alcool éthylique est de 250 mL.

b) Au moment où le bêcher contient 200 mL d'alcool éthylique, déterminez la masse de l'alcool éthylique seul.

c) La masse volumique d'un liquide est définie par la masse d'un millilitre du liquide. Quelle est la masse volumique de l'alcool éthylique?

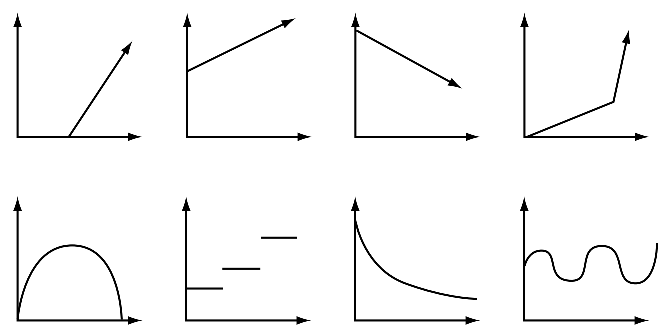
► La pizzeria Chez Nounou affiche les prix suivants :

Diamètre (en pouces)	Prix (en $)
8	6,50
10	10,20
12	14,65
14	19,90
16	26,00

Portez ces données sur un diagramme de dispersion en utilisant les échelles adéquates et décrivez la tendance.

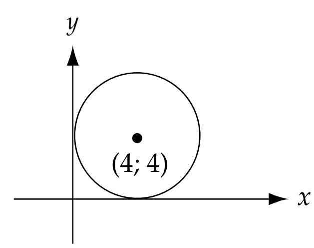
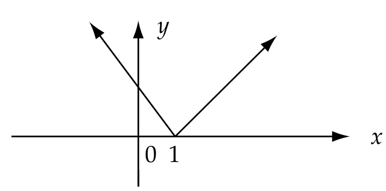
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pbblèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels	► *Esquissez des graphes pour illustrer les situations ci-dessous. Si les informations fournies sont suffisantes, représentez chaque situation par une équation appropriée. a) l'aire d'un cercle en fonction de son rayon b) le prix de l'affranchissement d'une lettre en fonction de son poids c) le coût quotidien de location d'une voiture en fonction du kilométrage d) la population canadienne en fonction de l'année e) la durée du jour en fonction de la date ► Pour chacun des graphes suivants, décrivez une situation réelle qui pourrait être représentée par un graphe. En décrivant la situation, indiquez la signification des coordonnées à l'origine, des pentes des maxima ou des minima. 
• utiliser des outils graphiques pour tracer le graphe d'une fonction à partir de son équation	► Représentez graphiquement la fonction $y = x + 1$ en utilisant un outil graphique. ► Représentez graphiquement la fonction $y = x^2 + 100$ en utilisant un outil graphique. Expliquez la démarche employée lorsque le graphe apparaît sur l'écran.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire une fonction à partir : - d'un ensemble de couples (des paires ordonnées) - d'une règle représentée sous forme de mots ou d'équations - de son graphe	► *Décrivez les frais de stationnement d'un garage aérien en fonction d'un ensemble de couples, d'une règle et d'un graphique.
• utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions	► Si $f(x) = x^2 - 5x + 3$, trouvez $f(2)$. Quel est le couple représentant le point du graphe dont la valeur de l'ordonnée à l'origine est $f(2)$? ► Si $f(x) = 3x^2 - 6x + 5$, trouvez $f(\sqrt{3})$, $f(2x)$ et $f(3x + 2)$.
• déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphe	► Si les axes d'un système d'axes cartésien sont tangents à un cercle, quelle est l'image et quel est le domaine du cercle représenté sur le graphique ci-dessous?  ► À partir du graphique ci-dessous, déterminez l'image et le domaine de la fonction $y = \lvert x - 1 \rvert$ 

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature des relations, en particulier la nature des fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer, à partir de son équation, les caractéristiques suivantes d'une fonction linéaire :
  - les coordonnées (abscisse et ordonnée) à l'origine
  - la pente
  - le domaine
  - l'image

Exemples de problèmes

► *On pèse un camion-citerne à l'aide d'une bascule, puis on le remplit de pétrole brut. La masse M du camion est exprimée en kg et le volume V du pétrole, en barils de pétrole brut. Dans ces conditions, la masse et le volume sont reliés par la formule :

$M = 14\,000 + 180\ V;\ \ V \leq 500$

a) Tracez le graphe en plaçant le volume V sur l'axe horizontal et la masse M, sur l'axe vertical.

b) La citerne a une capacité maximum de 500 barils. Quelle est la masse du camion lorsqu'il contient 500 barils de pétrole?

c) Quelle est la masse du camion sans pétrole? Où se situe cette valeur sur le graphe?

d) Trouvez la pente et interprétez-la.

e) Quel est le domaine dans cette situation?

f) Exprimez l'image avec des mots.

► Représentez graphiquement chacune des équations suivantes et indiquez les coordonnées à l'origine, la pente, le domaine et l'image.

a) $y = 2x;\ \ x = (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)$

b) $y = -\frac{1}{3}x;\ \ x =$ où x est un nombre réel

c) $y = 3$

d) $x = 3$

e) $y = \frac{1}{3}x + 5;\ \ x =$ où x est un nombre réel

f) $y = mx + b;\ \ x =$ où x est un nombre réel

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels.

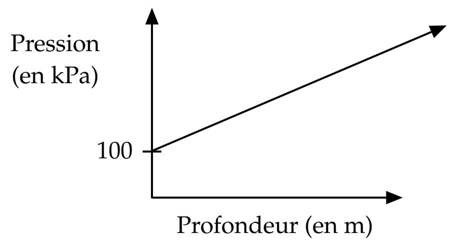
Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser la variation directe et des suites arithmétiques comme applications de fonctions linéaires

Exemples de problèmes

► Un ingénieur hydrologue a étudié la relation entre la pression exercée sur un objet immergé et la profondeur. La situation est représentée graphiquement ci-dessous.



Tirez les conclusions à partir du graphe.

► Le taux d'intérêt simple varie directement selon le montant emprunté.

a) Si l'intérêt est de 5 $ sur un emprunt de 100 $, quel sera l'intérêt sur un emprunt de 325 $?

b) Représentez graphiquement la relation, puis représentez-la algébriquement (sous forme d'une équation) à partir du graphe.

► *Sur le bord du lac Okanagan, une entreprise de location de jet-skis fait payer à ses clients une prime d'assurance fixe plus un taux horaire de location. Le coût total de location pour deux heures est de 50 $ et pour cinq heures, 110 $.

a) Représentez graphiquement la situation.

b) Déterminez la prime d'assurance et le taux horaire de location d'un jet-ski.

► Un fabricant de boissons gazeuses a modernisé son équipement de façon à augmenter sa production journalière. Le tableau ci-dessous représente l'accroissement de la production. Supposez une production journalière maximum de 25 000 cannettes.

Jour	1	2	3	4
Nombre de cannettes	4000	4200	4400	4600

a) Représentez graphiquement la situation.
Indice : les valeurs sont discrètes.

b) En supposant que la tendance se maintient, quel est le jour où le fabricant pourra produire 20 000 cannettes?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pɒblèmes

► À partir du graphe de la distance en fonction du temps représenté ci-dessous, répondez aux questions suivantes :

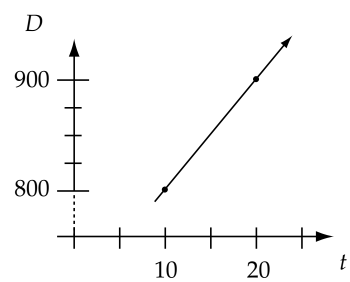
a) Que vaut t lorsque D = 850?

b) Que vaut D lorsque t = 25?

c) Que vaut t lorsque D = 1500?

d) Représentez la fonction par une équation.

e) Vérifiez la précision des réponses en a), b) et c) en vous servant de l'équation.



► À partir des données du tableau ci-dessous, essayez de prédire la consommation en carburant des moteurs suivants :

a) 2,5 L

b) 5,0 L

Grosseur du moteur (en L)	Consommation (en L/100 km)
2,2	6,4
3,0	7,5
3,8	8,1
4,1	8,6

► *Une préposée aux jeux vidéos rend la monnaie en pièces de 25 ¢. Pour un achat de 6 $, elle rend 56 pièces de 25 ¢ sur un billet de 20 $. Pour un achat de 18 $, elle rend 8 pièces de 25 ¢ sur un billet de 20 $.

a) Portez sur l'axe des ordonnées le nombre N de pièces de 25 ¢ rendu sur un billet de 20 $ et la valeur des achats A sur l'axe des abscisses. Supposez qu'un billet de 20 $ a été donné.

b) Quel est le domaine et quelle est l'image de la fonction?

c) De quelle manière changera le graphe si la monnaie est rendue sur un billet de 10 $?

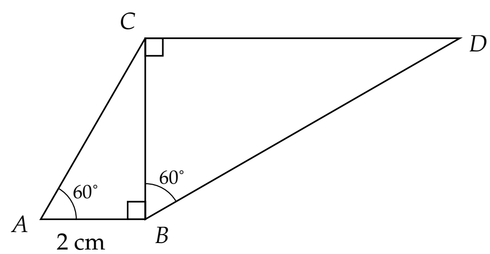
LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il comprend la corrélation entre le concept de rapport d'homothétie et le calcul des dimensions de figures et de solides semblables.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • calculer le volume et l'aire latérale d'une sphère en utilisant les formules données	► Calculez le volume et l'aire latérale d'un ballon de plage dont le rayon est de 15 cm. ► *Une montgolfière est de forme sphérique et son rayon est de 4 m. Si on ajoute 30 mètres cubes d'air au ballon, quel sera son nouveau diamètre, son nouveau volume, sa nouvelle surface latérale?
• établir le lien entre le rapport d'homothétie, l'aire, l'aire latérale et le volume de figures et de solides semblables	► Sur un plan, l'aire d'une région est de 10 cm^2. De combien de manières peut-on multiplier chacune des dimensions de cette région pour que l'aire soit augmentée de 20 cm^2? ► On a construit un modèle de train à l'échelle 1:50. Si la longueur du modèle de la locomotive est de 20 cm et que l'aire de la surface métallique utilisée pour la couvrir est de 180 cm^2, quelle est la longueur réelle de la locomotive et quelle est l'aire de la surface métallique nécessaire pour couvrir la locomotive en grandeur réelle? Si le volume du modèle est de 126 cm^3, quel est le volume de la véritable locomotive en m^3? ► *Il est très peu probable qu'un géant humain de 6 m (de 3 à 4 fois la taille d'un être humain normal) puisse exister. Quels organes du corps humain ne pourraient supporter cette taille? Expliquez votre réponse.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes portant sur les triangles, notamment ceux que l'on trouve dans le plan et dans l'espace à trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes faisant intervenir deux triangles rectangles	► *D'une tour d'observation de 100 m de haut, un pompier observe deux incendies de forêt, le premier dans un angle de dépression de 5°, le second dans un angle de dépression de 2°. En supposant que les incendies et la tour sont sur une même droite, déterminez la distance entre les incendies dans les deux situations suivantes : a) lorsque les incendies font rage du même côté de la tour b) lorsque les incendies s'étendent de part et d'autre de la tour ► Les triangles *ABC* et *BCD* ont des angles droits respectifs en *B* et *C*. Calculez la longueur du côté *CD* et établissez le rapport de la longueur *BD* à la longueur *AC*. 
• approfondir les concepts de sinus et de cosinus à des angles supérieurs à 90° mais inférieurs à 180°	► Calculez sin 130°. ► Utilisez une calculatrice pour calculer les diverses valeurs de l'angle *A* lorsque sin *A* = sin 130°. Employez une stratégie d'essais et erreurs pour trouver le plus de valeurs possible. Décrivez la relation existant entre toutes les valeurs trouvées. ► Trouvez la ou les valeurs de l'angle *A* ($0° \leq A \leq 180°$) lorsque $\sin A = \frac{1}{2}$. ► Trouvez la ou les valeurs de l'angle *A* ($0° \leq A \leq 180°$) lorsque $\cos A = \frac{1}{2}$. ► Trouvez la ou les valeurs de l'angle *A* ($0° \leq A \leq 180°$) lorsque $\cos A = -\frac{1}{2}$.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes portant sur les triangles, notamment ceux que l'on trouve dans le plan et dans l'espace à trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de poblèmes

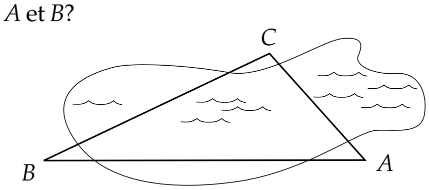
Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

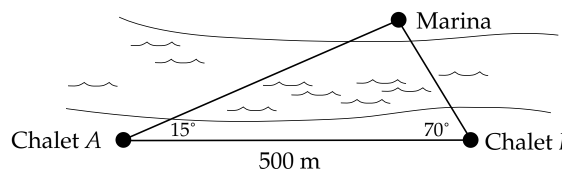
- appliquer les lois des sinus et du cosinus pour résoudre des problèmes, en excluant les cas ambigus.

Exemples de poblèmes

► On a projeté de construire une ligne de transmission électrique au-dessus d'un étang. La ligne est soutenue par deux poteaux *A* et *B*. Les mesures suivantes ont été déterminées par un arpenteur : *BC* = 580 m, *AC* = 337 m et l'angle *BCA* = 105,34°. Quelle est la distance entre les poteaux *A* et *B*?



► Deux chalets situés sur la même rive d'une rivière sont séparés l'un de l'autre par une distance de 500 m. Une marina est située de l'autre côté de la rivière tel qu'illustré ci-dessous. Utilisez les mesures indiquées sur le schéma pour calculer la largeur de la rivière.



► Un fermier possède un champ de forme triangulaire. Le premier coin est séparé du deuxième par une distance de 530 m, et du troisième coin par une distance de 750 m. L'angle compris entre les deux droites formées à partir du premier et du deuxième coin, puis du deuxième et du troisième coin est de 53°. Quel est le périmètre et quelle est la superficie du champ?

► *Un voilier quitte le quai de Gibson's Landing dans la direction S 57° O. Au bout de 8 km, le voilier vire et se dirige en direction S 31° E sur une distance de 5 km.

a) À quelle distance de Gibson's Landing se trouve le voilier?
b) Dans quelle direction devrait-il naviguer pour revenir au quai de Gibson's Landing?

Marshall P. Bye et al. Holt, Rinehart et Winston, Canada, lim. Avec la permission de CanCopy Agreement, 1998.

► *Della Falls, dans l'île de Vancouver, est la plus haute chute d'eau au Canada. Un observateur qui se tient au même niveau que la base de la chute voit le sommet de la chute dans un angle d'élévation de 58°. Lorsqu'il se rapproche de 31 m de la base de la chute, il voit le sommet dans un angle d'élévation de 61°. Quelle est la hauteur de la chute?

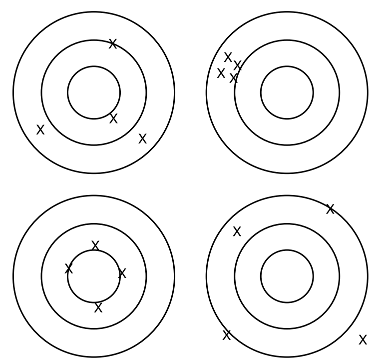
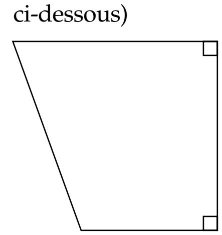
LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des instruments de mesure pour faire des estimations et pour résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pɒblèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • choisir et utiliser des instruments, des unités de mesure (SI et système impérial) et des stratégies de mesure pertinentes pour déterminer des distances, des superficies et des volumes;	► Trouvez la règle permettant de convertir un hectare en acre et vice-versa. Existe-t-il une règle permettant une bonne approximation? Estimez la superficie d'un terrain à partir d'un plan et exprimez-la dans les deux systèmes d'unités. ► Utilisez un micromètre pour mesurer l'épaisseur d'une pile de 10 feuilles de papier. Servez-vous de ce résultat pour déduire l'épaisseur d'une seule feuille. ► Utilisez un micromètre pour mesurer le diamètre d'un cheveu humain. ► Calculez la superficie d'un terrain de forme rectangulaire de 21 m par 14 m. Exprimez la réponse en cm^2, en m^2 et en dm^2. ► Estimez le volume d'un lit d'eau dont l'épaisseur est de 300 mm, la largeur de 1,8 m et la longueur de 210 cm. ► *La longueur d'un tuyau cylindrique est connue. Choisissez les instruments de mesure appropriés pour déterminer les diamètres intérieur et extérieur du tuyau. Trouvez le volume du métal du tuyau. Expliquez vos résultats ainsi que votre démarche de calcul. ► Mesurez les dimensions intérieures d'un contenant rectangulaire et calculez son volume en cm^3. Déterminez son volume en litres ou en millilitres à l'aide d'un cylindre gradué. ► Utilisez un vernier pour mesurer le diamètre intérieur d'un tuyau de PVC. ► Mesurez l'angle entre les deux faces d'une pyramide à un degré près. ► Mesurez l'angle d'un biseau à un dixième de degré près, à l'aide d'un vernier à biseau.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des instruments de mesure pour faire des estimations et pour résoudre des problèmes.

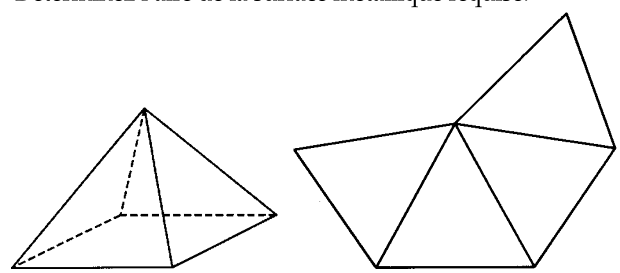
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • analyser les limites des instruments de mesure ainsi que celles des stratégies de mesure en appliquant les concepts de précision et d'exactitude d'une mesure	► Quelle règle est la plus précise? a) une règle divisée en dixièmes de pouce b) une règle divisée en huitièmes de pouce c) une règle divisée en millimètres ► Parmi les quatre situations suivantes représentant des tirs sur une cible, laquelle est la plus précise et la plus exacte? 
• résoudre des problèmes faisant intervenir des distances, des superficies, des volumes, le temps, la masse et les taux de changement qui en dérivent	► *On doit peindre les murs et le plafond d'une pièce de 16 pieds de longueur, 12 pieds de largeur et 8 pieds de hauteur. Il y a deux portes de 6 pieds et 6 pouces de hauteur par 30 pouces de largeur. Il y a aussi deux fenêtres de 2 pieds par 4 pieds. Le fabricant de peinture déclare que 3,79 L de peinture peuvent couvrir 38 m^2 de surface lisse. On prévoit donner deux couches de peinture. Si chaque récipient de peinture contient 3,79 L, de combien de récipients a-t-on besoin? En sachant que le peintre couvre 3 m^2 en 10 minutes, en combien de temps peut-il peindre la pièce? ► On désire acheter un terrain de forme irrégulière (voir le plan ci-dessous)  1 cm : 10 m Quelle est la superficie totale du terrain en m^2? ► *La consommation d'une automobile est de 34 milles par gallon impérial. Quelle est sa consommation exprimée en litres par 100 km? Expliquez votre démarche de conversion.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des instruments de mesure pour faire des estimations et pour résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pbblèmes

► On veut fabriquer un couvercle de forme pyramidale pour une colonne de forme carrée. Les dimensions de la base du couvercle sont de 1,5 m par 1,5 m et sa hauteur est de 1,2 m. Déterminez l'aire de la surface métallique requise.



► *Un entrepreneur doit construire une rampe d'accès pour chaise roulante dans un nouveau bâtiment. Un espace de 10 m par 10 m du côté ouest des escaliers de l'entrée est disponible pour la rampe. Le code municipal du bâtiment stipule que de telles rampes d'accès doivent avoir une largeur minimum de 1,5 m et une pente maximum de 10°. L'élévation nécessaire est de 2 m. Le coût de construction de telles rampes s'élève à 300 $ par mètre de distance.

a) Dessinez une rampe qui satisfait à ces exigences.

b) Faites le plan à l'échelle d'une rampe respectant ces contraintes et indiquez toutes les mesures, y compris la valeur des pentes.

c) Faites un estimé du coût de la construction.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

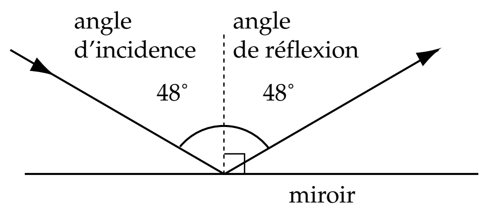
On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des instruments de mesure pour faire des estimations et pour résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

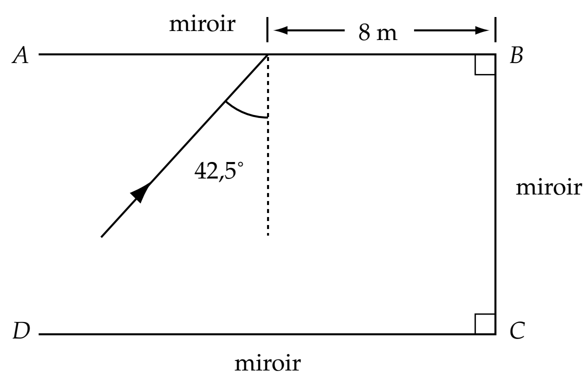
On s'attend à ce que l'élève puisse :

- interpréter des dessins techniques et utiliser l'information pour résoudre des problèmes.

► *Selon la loi de la réflexion, lorsqu'un rayon lumineux est réfléchi par une surface plane, l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Par exemple, lorsqu'un rayon lumineux atteint un miroir dans un angle de 48°, il sera réfléchi dans un angle de 48°.



Le schéma suivant représente l'intérieur d'une grande salle dont les murs sont des miroirs plans. Un rayon lumineux atteint le miroir *AB* en un point situé à 8 m du point *B* dans un angle de 42,5°. Utilisez la loi de la réflexion, des relations trigonométriques ou un plan à l'échelle pour déterminer l'angle de réflexion du rayon sur le miroir *CD* ainsi que la distance du point de réflexion à partir du point *C*. Le miroir *BC* mesure 12 m de longueur.

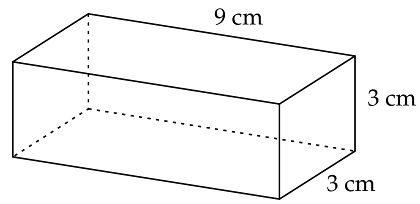


LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des instruments de mesure pour faire des estimations et pour résoudre des problèmes.

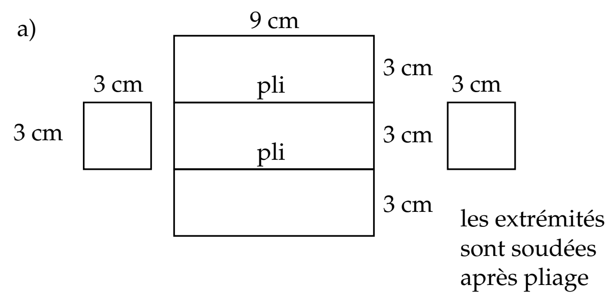
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► On veut construire une boîte de forme rectangulaire à partir d'une feuille d'argent. Les dimensions de la boîte sont indiquées dans le schéma ci-dessous.

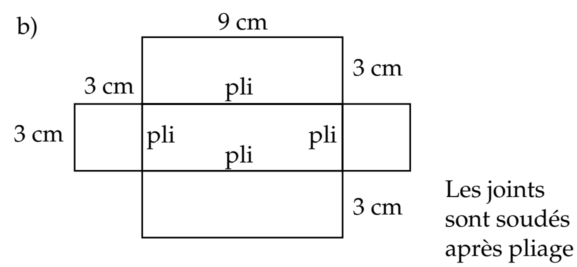


On propose deux méthodes de construction :

a)



b)



Le coût du matériel est de 2,50 $/cm² et la soudure coûte 0,70 $/cm. Calculez, dans chaque cas, le coût de construction d'une boîte.

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

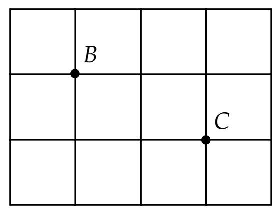
On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes faisant intervenir des distances entre des points du plan cartésien

► Robert et Christine veulent se rencontrer (voir plan ci-dessous). Chaque pâté de maisons mesure 120 m par 120 m. En supposant que la largeur des rues est négligeable, quelle distance Robert doit-il parcourir pour rejoindre Christine? Trouvez une réponse différente pour chacune des deux possibilités suivantes : en empruntant les rues et en coupant à travers les pâtés de maisons.



► Représentez les points (–4; –2) et (1; 5) dans le plan cartésien. Déterminez deux façons de calculer la distance entre les points.

► Imaginez une méthode permettant de calculer la distance entre deux points quelconques du plan cartésien sans avoir à les représenter graphiquement.

► Programmez une calculatrice ou un ordinateur en vue de calculer la distance entre deux points (output = sortie) à partir des coordonnées des deux points (input = entrées). Donnez une bonne description du programme de sorte qu'un individu puisse l'utiliser sans demander assistance auprès de quelqu'un d'autre.

- résoudre des problèmes faisant intervenir le point milieu de segments de droite

► Expliquez à un partenaire la signification du milieu d'un segment de droite dont les coordonnées des extrémités sont données tout en évitant de mentionner le mot « milieu ».

► *Les deux villes de Sunup et Sundown sont présentées sur une carte à l'échelle et leurs coordonnées sont exprimées en kilomètres. Les coordonnées de Sundown sont (6,3; 2,9), celles de Sunup sont (4,7; 13,2). On a été décidé de construire un aqueduc en ligne droite entre les deux villes. Chaque municipalité devra payer les coûts de construction de la portion allant de la municipalité au milieu du trajet. Trouvez les coordonnées du milieu du trajet et le coût devant être défrayé par la municipalité de Sundown si chaque kilomètre d'aqueduc coûte 63 475 $. Imaginez d'autres méthodes de résolution de ce problème.

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pоblèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes faisant intervenir le déplacement vertical et le déplacement horizontal, et la pente de segments de droite	► La pente d'une droite est 6 et la droite passe par les points (2; 5) et (1; k). Quelle est la valeur de k? ► Les deux points (4; 3) et (6; 4) sont situés sur une droite. Trouvez les coordonnées d'un autre point de la droite. Utilisez un outil graphique pour illustrer la vraisemblance de la réponse.
• déterminer l'équation d'une droite connaissant les données qui correspondent uniquement à cette droite	► Utilisez un outil graphique pour étudier l'effet des changements de valeur des coefficients m et b sur le graphe de la droite $y = mx + b$. Utilisez les résultats de l'étude pour expliquer la signification de la pente et de l'ordonnée à l'origine d'une fonction linéaire. ► Expliquez clairement, par écrit, la nature des droites $x = a$, $y = b$ et $x = y$. ► Transformez l'équation canonique d'une droite ($Ax + By + C = 0$) en sa forme fonctionnelle (pente/ordonnée à l'origine). Déterminez les formules permettant d'exprimer les coefficients A, B et C en fonction des coefficients b et m et de l'abscisse à l'origine. ► Trouvez l'équation de la droite passant par les points (–1; 3) et (4; 2). ► Déterminez l'équation d'une droite quelconque à partir de son graphe. ► *Un ressort auquel on n'a attaché aucune masse a une longueur de 25,2 cm. Chaque fois qu'on y attache une masse de 1 g, le ressort s'allonge de 4 mm. Représentez graphiquement cette situation, identifiez les axes avec leur unité et trouvez l'équation représentant le graphe.
• résoudre des problèmes faisant intervenir la pente : - de droites parallèles - de droites perpendiculaires	► *Soit la droite d'équation $y = \frac{2}{3}x + 2$. Tracez plusieurs droites perpendiculaires et déterminez leur pente. Trouvez la règle permettant de calculer la pente d'une droite perpendiculaire à une droite donnée. ► Le point d'intersection de deux droites perpendiculaires se situe sur l'axe horizontal. L'équation d'une des droites est $y = 2x - 6$. Trouvez l'équation de l'autre droite.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis de tirer les conclusions pertinentes des données recueillies.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pobl̀èmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage permettant de former un échantillon approprié et non biaisé à partir d'une population donnée	► Dans sa campagne publicitaire, une compagnie de dentifrice annonce que trois dentistes sur quatre recommandent son dentifrice. Examinez l'état complet et l'exactitude de cette annonce en fonction de la population, de l'échantillon, des techniques d'échantillonnage, de la validité et des biais. ► La cafétéria d'une école veut offrir un nouveau dessert aux élèves. Décrivez quel sondage devrait être effectué auprès d'eux afin de choisir un dessert parmi les trois qui sont suggérés. ► *Afin de prévoir un gagnant lors d'une campagne électorale fédérale, un magazine a choisi au hasard 200 000 noms à partir de bottins téléphoniques, de listes de propriétaires d'automobiles, de listes de membres de différentes associations et de sa propre liste d'abonnés. On a posté un questionnaire à toutes ces personnes et reçu 4000 réponses. Les gens qui ont répondu ont dès lors représenté l'échantillon. Discutez des possibilités de biais de cette technique.
• admettre ou contester des conclusions ou des généralisations concernant des populations en se basant sur des données provenant d'échantillons	► *Afin de déterminer l'endroit où les consommateurs préfèrent dépenser une somme de 50 $ (dans une boutique de vêtements, un commerce d'appareils électroniques ou encore dans un restaurant), on a effectué un sondage dans un centre commercial un samedi matin. 59 % des personnes sondées ont dit qu'ils préféraient dépenser leur argent dans une boutique de vêtements, 32 % dans un commerce d'appareils électroniques et 9 % dans un restaurant. Quelle généralisation peut-on tirer de ces résultats? L'échantillon représente-t-il correctement la population qui doit être sondée? Imaginez une méthode plus fiable pour obtenir une réponse à la question posée et incluez tous les détails du questionnaire ainsi que la description détaillée de la méthode utilisée pour choisir l'échantillon. ► Recherchez dans différents médias des exemples de généralisations qui ont été tirées à partir de données recueillies à l'aide d'un échantillon. Exprimez votre accord ou votre désaccord en ce qui a trait aux généralisations. Expliquez votre réponse.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer une droite d'ajustement linéaire et employer des techniques de corrélation pour analyser les résultants expérimentaux.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de pPoblèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- déterminer l'équation d'une droite de corrélation (droite d'ajustement linéaire) en utilisant :
  - une estimation de la pente et d'un point de la droite
  - la méthode des moindres carrés à l'aide d'outils technologiques appropriés

► Le tableau ci-dessous représente la taille (en mètres) et la masse (en kg) de treize élèves.

Élève	Taille (en m)	Masse (en kg)
a	1,50	51
b	1,51	56
c	1,52	54
d	1,54	58
e	1,56	56
f	1,58	62
g	1,60	91
h	1,61	65
i	1,64	66
j	1,65	70
k	1,66	71
l	1,70	74
m	1,72	74

Portez les données sur un graphique et déterminez la droite d'ajustement linéaire en utilisant :
a) une estimation
b) la méthode des moindres carrés et un outil technologique

Déterminez la pente et l'ordonnée à l'origine de chaque droite et comparez les résultats.

► *À partir du tableau suivant, répondez aux quatre questions a) à d).

Nombre de changements d'huile par année	3	5	2	3	1	4	6	4	3	2	0	10	7
Coût des réparations	300 $	300	500	400	700	400	100	250	450	650	600	0	150

a) Utilisez un outil graphique pour préparer un diagramme de dispersion et tracer la droite de corrélation (droite d'ajustement linéaire).

b) À partir de cette droite, essayez de prédire le coût des réparations après 8 changements d'huile, après 14 changements d'huile.

c) Dans quelle mesure ces prédictions sont-elles fiables?

d) À partir de quel point les prédictions deviennent-elles non fiables?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer une droite d'ajustement linéaire et employer des techniques de corrélation pour analyser les résultants expérimentaux.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir d'outils technologiques pour calculer le coefficient de corrélation *r*

► Mesurez la taille de chaque élève de la classe ainsi que la distance entre les extrémités des doigts lorsque les deux bras sont étirés à l'horizontale.

a) Enregistrez les données sous la forme de couples (taille, distance entre les extrémités des doigts des deux mains).

b) Portez les couples sur un plan cartésien.

c) Essayez de prédire la valeur du coefficient de corrélation *r* à partir de la représentation graphique.

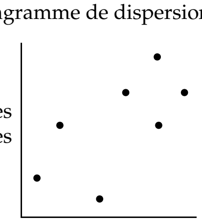
d) Calculez le coefficient de corrélation *r* en utilisant un outil technologique.

- interpréter la valeur du coefficient de corrélation *r* et comprendre les limites en se servant de nuage de points pertinents (diagramme de dispersion) dans des situations de résolution de problèmes

► *Que représentent les diagrammes de dispersion suivants et la valeur du coefficient de corrélation *r* dans chaque cas?

Diagramme de dispersion (1)

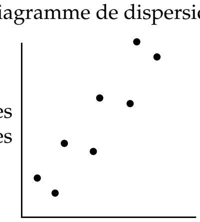
Notes des élèves



Pointure des souliers

Diagramme de dispersion (2)

Notes des élèves



Temps consacré à l'étude

Le diagramme de dispersion (1) représente les notes des élèves en fonction de la pointure de leurs chaussures. Le coefficient de corrélation dans ce cas est 0; 2. Le diagramme de corrélation (2) représente les notes des élèves en fonction du temps consacré à l'étude. Le coefficient de corrélation dans ce cas est 0; 8. Décrivez la relation entre la valeur du coefficient de corrélation et la forme du diagramme de dispersion.

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Applications des mathématiques 11

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage; • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque *.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes de consommation faisant intervenir : - les salaires dans des situations variées - les taxes foncières - les taux de change - les prix à l'unité	► Effectuez les calculs permettant de résoudre des problèmes réels impliquant les types de rémunération suivants : salaire horaire minimum, paye régulière, temps supplémentaire, bonus et pourboires, travail à l'unité, commission simple, combinaisons de salaire régulier et de commissions, salaire avec quota et commission progressive. Comparez les différents types de rémunération. ► Jeanne doit décider à quel restaurant elle désire travailler. Le premier, « Chez Mario » paie 8 $/h et les pourboires s'élèvent en moyenne à 24 $ par jour. Le second, « Chez Terry », paie 5,50 $/h et les pourboires s'élèvent en moyenne à 35 $ par jour. Si Jeanne travaillait 30 heures par semaine répartis sur quatre jours, combien gagnerait-elle dans chacun des deux restaurants? ► Identifiez et calculez différentes retenues sur la paye : impôt sur le revenu, RPC, AE, primes d'assurance maladie, contributions syndicales et professionnelles, primes d'assurance vie, etc. ► Estimez, calculez et comparez les payes brutes et les payes nettes de différents salariés de votre entourage. ► Le prix du marché de la maison des Girouard est de 105 000 $. L'évaluation municipale représente 60 % du prix du marché dans ce quartier. Le taux de taxation est établi à 32,3 % de la valeur évaluée. Quel est le coût mensuel des taxes municipales payées par les Girouard? ► Un jour donné, le taux de change aux États-Unis est de 28 % alors qu'il est de 38,8 % au Canada. Expliquez pourquoi ceci est possible. ► Lors d'un voyage, une Canadienne part de la Suisse pour se rendre en Allemagne. Ce jour-là, le franc suisse vaut 1,26 $ canadien (incluant les frais de change) et le mark allemand vaut 0,97 $ canadien (incluant les frais de change). Combien peut-elle acheter de marks allemands avec 100 francs suisses? ► Quel est le meilleur achat : une boîte de soupe aux tomates de 284 mL à 0,69 $ ou une boîte de 907 mL à 1,79 $?

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- effectuer la conciliation financière comprenant :
  - les carnets de chèque et les relevés de compte bancaires
  - les relevés de caisse et les recettes quotidiennes

Exemples de problèmes

► Les transactions de petite caisse suivantes ont été effectuées au cours de la première semaine de mars :

4 mars	chèque de 100 $ reçu pour former le fonds de roulement de la petite caisse
5 mars	achat de timbres poste : 12,50 $
5 mars	paiement d'une livraison par taxi : 10 $
6 mars	dépense pour le dîner : 6,50 $
7 mars	paiement d'une livraison par courrier : 25 $
7 mars	achat de fleurs pour l'ouverture officielle : 28 $
8 mars	réapprovisionnement de la petite caisse : 25 $
9 mars	achat de timbres poste : 21,50 $

Déterminez si le solde en caisse de 20 $ est correct? Si non, expliquez la différence et proposez une façon de corriger la situation.

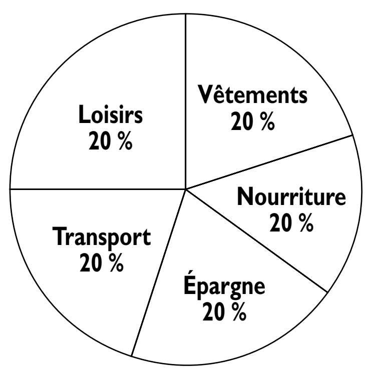
► Complétez le tableau suivant afin de déterminer l'intérêt total payé en utilisant un compte dans un grand magasin au cours de la période indiquée. Le taux d'intérêt est de 1,4 % calculé sur le solde dû.

Mois	Solde précédent	– Paiements effectués	+ Achats portés au compte	⇒ Solde dû	+ Intérêt	⇒ Nouveau solde
février	314,65 $	100,00 $	193,75 $		5,72 $	414,12 $
mars		150,00 $	59,60 $			
avril		140,00 $	421,83 $			618,62 $
mai	618,62 $	200,00 $	39,65 $			
juin		250,00 $	58,11 $			
juillet		150,00 $	77,21 $			
août	206,68 $	120,00 $	163,09 $		3,50 $	253,27 $

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes budgétaires en utilisant des graphiques et des tableaux pour communiquer les solutions	► *Trouvez l'information permettant de calculer le coût d'utilisation d'une automobile pendant un an. Trouvez une façon de regrouper chacun des coûts, de recueillir les données et de présenter les résultats. ► À titre de projet, préparez un budget mensuel pour l'un des cas suivants : a) une famille b) une personnalité célèbre c) une école d) un voyage d'agrément e) une sortie de pêche, de chasse ou de magasinage f) une municipalité ► Le budget de Julie est de 1200 $ par mois. Le diagramme circulaire ci-dessous illustre la répartition de ses dépenses mensuelles. Julie désire déménager dans son propre appartement qui lui coûterait 450 $ par mois. Faites un nouveau budget qui tiendra compte du prix de son loyer. Expliquez les choix et les changements que pourrait faire Julie. Budget mensuel de Julie Total : 1200 $



LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et des intérêts composés	► Calculez le taux d'intérêt annuel réel sur un emprunt de 1000 $ à 10 % d'intérêt par année, calculé trimestriellement. ► Calculez le capital accumulé après un an d'une somme de 1000 $ placée au taux d'intérêt nominal annuel courant et calculé : a) annuellement b) mensuellement c) journellement ► *Une banque offre un taux d'intérêt de 8 % calculé annuellement. Une autre banque offre le même taux d'intérêt annuel de 8 % mais calculé trimestriellement. Si une somme de 2000 $ était déposée pendant 10 ans dans chacune des banques, quel revenu supplémentaire obtiendrait-on à la deuxième banque par rapport à la première? ► Calculez l'intérêt payé sur les formes de crédit suivantes : a) cartes de crédit b) prêts personnels c) prêts hypothécaires ► Adèle a emprunté 5000 $ à un taux d'intérêt de 9 % calculé annuellement. Son paiement mensuel s'élève à 350 $. Utilisez un tableur pour déterminer le solde du prêt après 12 versements.

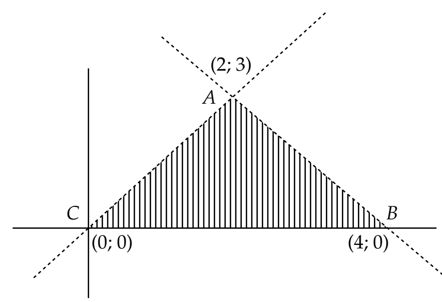
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • représenter graphiquement des inéquations linéaires à deux variables	► Résolvez algébriquement et graphiquement l'inéquation suivante : $2y + 5 > 3x - 1$. ► Une cible est décrite à l'aide de coordonnées (x, y) où x et y sont exprimés en mètres. Les propositions suivantes sont toutes vraies : • $x \le 6$ • $y \ge 7$ • (x, y) est dans le premier quadrant • $x + y \le 10$ Quelle est la forme et l'aire de la cible?
• résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables - algébriquement (par élimination et par substitution) - graphiquement	► Résolvez le système d'équations suivant par la méthode d'élimination : $x + 2y = 10$ $2x + 3y = 14$ ► Résolvez le système d'équations suivant par la méthode de substitution : $3x + 4y = 15$ $x - y = 5$ ► *Une somme de 42 000 $ a été investie pendant un an. Une partie de cette somme a été placée à 7 % d'intérêt tandis que le reste a été placé à 9,5 %. Si le montant de l'intérêt obtenu est de 3700 $, quelle portion a été investie à chacun des taux d'intérêt? ► Représentez graphiquement le système d'équations $2x + 3y = 11$ et $2x - 3y = 17$. Quelles sont les coordonnées du point d'intersection?
• résoudre des équations non linéaires à l'aide d'outils technologiques graphiques	► Résolvez l'équation $x^2 + 6x - 11 = 0$ à l'aide d'une calculatrice ou d'un logiciel graphique. ► *Résolvez graphiquement l'équation $x^3 + x = 30$ en utilisant deux méthodes différentes. Par laquelle des deux méthodes les solutions sont-elles les plus précises et les plus indépendantes d'erreurs dues à l'arrondissement? ► En quel(s) point(s) la droite $y = 4x + 5$ coupe-t-elle la courbe $y = 2^x$? Utilisez un outil graphique pour déterminer le(s) point(s) d'intersection.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d'optimisation.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des systèmes d'inéquations linéaires à deux variables en utilisant des outils technologiques graphiques	► Représentez graphiquement les solutions du système d'inéquations suivant : $3x - y > 4$ $2x + y \leq 6$ ► Trouvez le système d'inéquations dont les solutions sont à l'intérieur du ΔABC représenté par le graphique suivant. 
• concevoir et résoudre des systèmes linéaires et non linéaires à deux variables en vue de modéliser des situations réelles	► Un fermier possède des poulets et des dindes. En tout, il a moins de 100 volailles. Il vend ses poulets 10 $ l'unité et ses dindes 30 $ l'unité. Il réalise alors un profit supérieur à 1500 $. Représentez la situation graphiquement et hachurez la région contenant des solutions possibles. ► *Un éditeur doit concevoir un format pour entrer des valeurs dans une table rectangulaire. Il utilise du papier quadrillé pour le concevoir. Sur un papier quadrillé, hachurez la région qui représente les dimensions possibles de rectangles dont la longueur est deux fois moindre que la largeur. Le périmètre doit être de 48 cm tout au plus et l'aire, d'au moins 32 cm^2.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d'optimisation.

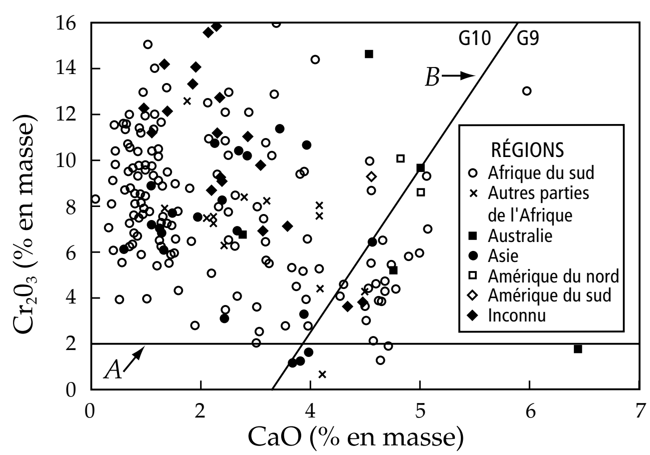
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► *La prospection du diamant s'effectue en analysant la teneur en Cr_2O_3 et en CaO dans des grenats retrouvés dans des roches appelées kimberlites. Le graphique ci-dessous représente le rapport du Cr_2O_3 au CaO dans les kimberlites qui existent à travers le monde. On retrouve des morceaux de diamant dans 85 % des grenats de classe G10. La région G10 est bornée par les deux droites *A* et *B* sur le graphique.

a) Définissez le système d'inéquations linéaire qui détermine la région G10.

b) Parmi les échantillons suivants, quels sont ceux qui méritent une prospection plus approfondie?

Énchantillon de grenat #	Masse du grenat (en g)	Masse de Cr_2O_3 (en g)	Masse de CaO (en g)
1	16,1	1,71	1,35
2	8,7	0,094	0,72
3	4,2	0,35	0,051
4	12,0	1,80	0,61



On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser la programmation linéaire pour trouver des solutions optimales à des problèmes de prise de décision.

► *Un club d'agriculture dispose d'un terrain de 10 ha pour réaliser un projet de jardin maraîcher. Ce club a choisi de semer du maïs et des pommes de terre et son budget de mise en œuvre est de 4000 \$. La culture du maïs coûtera de 300 \$/ha et produira un revenu brut de 375 \$/ha. La culture des pommes de terre coûtera 500 \$/ha et produira un revenu brut de 650 \$/ha.

a) Construisez la fonction qui modélise le revenu généré par ce projet.

b) Construisez les inéquations qui modélisent les contraintes.

c) Représentez graphiquement le système d'inéquations.

d) Identifiez les solutions possibles.

e) Déterminez la solution optimale.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s’attend à ce que l’élève puisse utiliser la programmation linéaire pour résoudre des problèmes d’optimisation.

Résultats d’apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Une compagnie manufacturière emploie à l’origine trois employés. Cette compagnie désire embaucher du personnel supplémentaire pour construire de petits objets amusants pour les enfants. Ces objets ne peuvent être fabriqués que par des équipes de 2 personnes. Il faut huit équipes pour fabriquer 500 objets alors que 10 équipes peuvent en fabriquer 600. On suppose qu’il existe une relation linéaire entre le nombre d’équipes et le nombre d’objets fabriqués. L’usine peut produire un maximum de 1000 objets. À cause d’un problème de salubrité de l’air, le ministère de la Santé limite cependant le nombre d’employés travaillant dans l’usine à 15. Présentez à la compagnie un projet d’horaire de travail qui optimiserait la production. ► Trouvez les valeurs maximum et minimum d’une quantité C où $C = 2x - 5y$, qui est sujette aux contraintes suivantes : $x \geq 0$ $y \geq 0$ $x \leq 12$ $y \leq x + 8$ $x + 2y \leq 28$ $3x + y \leq 39$

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer les caractéristiques suivantes du graphe d'une fonction quadratique : - la position du sommet - le domaine et l'image - l'axe de symétrie - les coordonnées à l'origine	► Déterminez les caractéristiques suivantes d'une fonction quadratique à partir de son graphe : a) sommet b) domaine c) image d) axe de symétrie e) coordonnées à l'origine ► Utilisez les outils technologiques appropriés pour représenter graphiquement la fonction $f(x) = x^2 - 6x + 4$ et pour déterminer le sommet, le domaine, l'image, l'axe de symétrie et les coordonnées à l'origine. ► *Dans une modélisation du taux de croissance de la population mondiale, le taux annuel d'augmentation varie conjointement selon la population de la terre et sa capacité inutilisée d'abriter des gens. Cette situation est représentée par l'équation $y = 0{,}001x(21 - x)$, où y est le taux de croissance annuel de la population (en milliards par année) et x est la population actuelle (en milliards). a) Représentez graphiquement le modèle. b) La population actuelle de la terre est de 5,8 milliards. Quel est le taux de croissance annuel courant? c) Quelle est la population de la terre au moment où le taux de croissance est le plus élevé? d) Quelle est la population de la terre lorsque le taux de croissance est nul? e) Selon ce modèle, quelle population maximale la terre peut-elle abriter?

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse faire état de sa compréhension de la notion de rapport d'homothétie et de son utilité dans l'étude des relations entre les dimensions de figures et de solides semblables.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

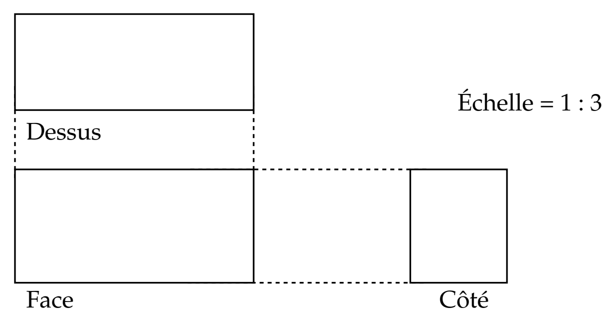
- agrandir ou réduire à une échelle donnée un objet de dimensions spécifiées

Exemples de problèmes

► Les dimensions d'une salle de classe sont de 9 m par 8 m. Tracez un plan à l'échelle 1:50 de la classe.

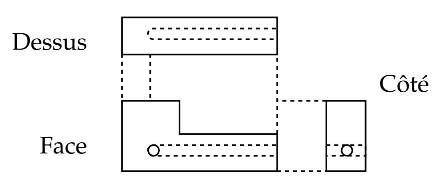
► Mesurez les dimensions d'un terrain à l'aide d'un décamètre, d'une chaîne d'arpenteur ou de tout autre instrument de mesure topographique et calculez sa superficie. Tracez ensuite un plan à l'échelle en utilisant le même système de mesure que celui utilisé lors du mesurage.

► À partir du plan à l'échelle ci-dessous, construisez un modèle de boîte dans ses dimensions réelles.



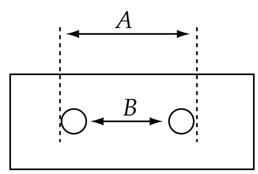
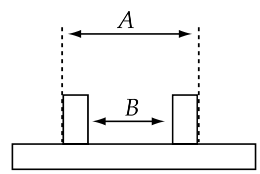
► Afin de mieux visualiser un objet, les architectes construisent souvent des modèles en argile. Utilisez de l'argile ou des cubes pour construire un modèle à l'échelle de l'objet dont les plans sont représentés ci-dessous.

Échelle = 2 : 3



LA FORME ET L’ESPACE (*la mesure*)

On s’attend à ce que l’élève puisse utiliser des instruments de mesure pour effectuer des estimations et effectuer des calculs en résolvant des problèmes.

Résultats d’apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s’attend à ce que l’élève puisse : • calculer les valeurs maximales et minimales, en respectant les marges d’erreur des longueurs, des aires et des volumes	► Les schémas ci-dessous représentent les vues de haut et de côté d’une poignée de tiroir. En tenant compte des marges d’erreurs sur les mesures indiquées ci-dessous, quels sont les espacements maximum et minimum permis entre les deux centres?  Figure 1 : vue de haut  Figure 2 : vue de côté $A = 10{,}50 \pm 0{,}02$ cm $B = 8{,}20 \pm 0{,}04$ cm ► Pour transporter un courant électrique de haute tension à un véhicule léger sur rail, il faut un câble dont la section transversale est de 45 ± 2 mm^2. Quels sont les diamètres minimum et maximum permis pour ce type de câble? ► Le diamètre d’un roulement à billes en acier est de $0{,}80 \pm 0{,}02$ cm. Trouvez le volume d’une bille, en cm^3, tout en respectant le facteur de tolérance requis. Quel est le nombre maximum de billes pouvant être construites dans un morceau d’acier de 1000 cm^3?
• résoudre des problèmes faisant intervenir des pourcentages d’erreur lorsque les variables sont exprimées avec un pourcentage d’erreur	► Les mesures d’une table rectangulaire sont de 420 cm de long et de 170 cm de large. La longueur a été mesurée et comprend une marge d’erreur de 1,5 % tandis que la largeur a été mesurée et comprend une marge d’erreur de 2 %. Calculez les aires maximum et minimum possibles de la table et estimez la marge d’erreur de l’aire exprimée en pourcentage. ► *On effectue une expérience visant à déterminer la masse volumique d’un roulement à billes. La masse trouvée est de 473 g comprenant une marge d’erreur de 4 %. Le diamètre trouvé est de 5,1 cm ± 2 %. a) Calculez la masse volumique de cette bille et indiquez le pourcentage d’erreur. b) Afin de réduire la marge d’erreur, quelle méthode est la plus efficace : utiliser une autre balance avec laquelle on obtient une masse de 473 g ± 1,5 % ou utiliser un autre micromètre avec lequel on obtient un diamètre de 5,1 cm ± 1 %? Justifiez votre réponse en produisant les calculs pertinents.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des instruments de mesure pour effectuer des estimations et effectuer des calculs en résolvant des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • concevoir une stratégie de mesure ou un dispositif appropriés pour résoudre des problèmes	► Faites les plans et construisez un instrument de mesure tel un planimètre muni d'un vernier horizontal et d'une roue en carton graduée et calibrée. Utilisez l'instrument ainsi construit pour mesurer, à l'échelle, l'aire de terrains suffisamment grands et de forme irrégulière. ► *Pour calculer la perte de blé à la suite d'une averse de grêle, un fermier compte, sur une petite surface, le nombre total d'épis de blé et le nombre d'épis brisés. Il calcule ensuite la proportion d'épis brisés dans cet échantillon et extrapole cette proportion au champ de blé entier. Expliquez la démarche utilisée pour recueillir les données, puis expliquez comment l'estimation de la perte est déterminée.

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits

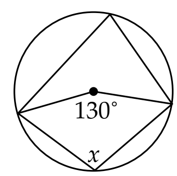
On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des outils technologiques munis de logiciels de géométrie dynamique pour vérifier et appliquer les propriétés suivantes :
  - la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupe celle-ci en deux segments égaux
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(2n – 4)$ angles droits

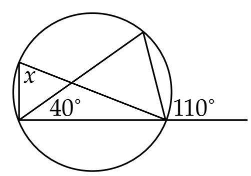
Exemples de problèmes

► On a placé une assiette circulaire de 20 cm de diamètre sur un napperon de forme carrée de telle sorte qu'aucune partie ne dépasse le napperon. Calculez la diagonale du napperon carré.

► Déterminez la mesure de l'angle x.

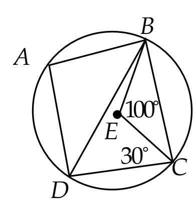


► Déterminez la mesure de l'angle x.



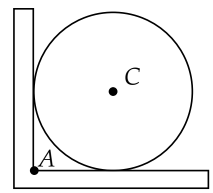
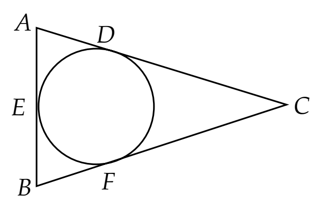
► Tracez un demi-cercle de diamètre *AB*. Tracez l'angle *ACB* de telle sorte que le point *C* tombe en un point quelconque du demi-cercle. Quelle est la mesure de l'angle *ACB*? Reprenez la même procédure avec deux autres points *C′* et *C″*, tous deux sur le demi-cercle. Quelles sont vos conclusions?

► Déterminez la mesure des angles *ECB*, *BDC*, *BAD*, et *DBE* où *E* est le centre du cercle.



LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Si une assiette de 20 cm de diamètre est placée sur une étagère, tel qu'illustré ci-dessous, à quelle distance du coin intérieur *A* de l'étagère se trouve le centre *C* de l'assiette?  ► Le périmètre du triangle isocèle *ABC*, où *AC* = *BC* est de 54 cm. Si *AD* = 5 cm et si *D*, *E* et *F* sont les points de tangence, trouvez la longueur *BC*. 

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes.

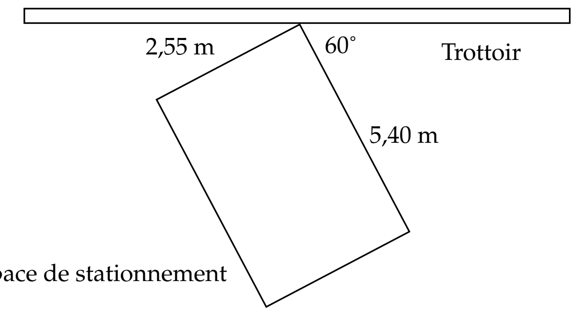
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser les propriétés du cercle et des polygones pour résoudre des problèmes de motifs et de disposition	► Le motif d'un tapis de vinyle consiste en un carré et quatre triangles équilatéraux où la base de chacun des triangles correspond à un des côtés du carré. Des cercles sont inscrits dans le carré et dans les quatre triangles. a) À partir d'un carré de 6 cm de côté, dessinez le motif grand format. b) Déterminez le rapport de l'aire du petit cercle à l'aire du grand cercle. ► Une feuille de papier standard mesure 22 cm par 28 cm. Les marges de gauche, de droite et du haut mesurent 3 cm. La marge du bas mesure 4 cm. Pour présenter un projet, on a besoin de placer un tableau de 10 cm par 6 cm, trois tableaux de 8 cm par 5 cm chacun et un texte de 50 cm^2, le tout pouvant être disposé de n'importe quelle manière sur la feuille. a) Préparez une disposition des divers éléments où les côtés les plus longs des tableaux doivent être parallèles à n'importe quel côté de la feuille de papier. b) Préparez une autre disposition où les côtés les plus longs des tableaux doivent être parallèles au côté supérieur de la feuille. c) Quelle est l'aire maximum du texte pouvant être disposé sur la feuille si chacun des quatre tableaux doit avoir une marge extérieure d'au moins 1 cm? ► *À l'école, 325 élèves veulent avoir leur photo dans un album des finissants. Les pages de l'album mesurent 9,5 po par 12 po. Les marges intérieures mesurent 1,5 po, les marges extérieures, 1 po, la marge du haut, 1,2 po et la marge du bas, 1,5 po. Chaque photo mesure 53 mm par 35 mm. L'espace minimum entre les côtés latéraux des photos est de 0,5 po tandis que l'espace minimum entre le côté inférieur d'une photo et le côté supérieur d'une autre photo est de 0,9 po. a) Combien de photos peut-on placer sur une page? b) Si le nombre total de pages de l'album doit être divisible par 8, préparez une disposition qui fera en sorte que les 325 photos puissent être placées et qu'il n'y ait pas de page blanche.

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse découvrir et appliquer les propriétés géométriques du cercle et des polygones en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► *Une automobile de taille moyenne stationnée en oblique requiert un espace de 2,55 m de largeur sur 5,40 m de longueur. Si les autos sont stationnées parallèlement à la voie, il faut prévoir 1,2 m de plus pour la manœuvrer du véhicule. Dans la rue principale d'une petite ville, le stationnement s'effectue à angle de 60°.



Le conseil municipal vous a offert un contrat pour lui fournir de l'information sur la planification qu'il doit faire concernant la capacité de stationnement dans la rue principale.

a) Développez une formule permettant de calculer le nombre N d'espaces de stationnement en fonction de la longueur L du trottoir dans le cas d'un stationnement à 60°.
b) Deux ans plus tard, suite à une augmentation de la circulation dans la rue principale, le stationnement en oblique a été jugé non sécuritaire. Le conseil municipal veut maintenant connaître le nombre d'espaces de stationnement N pour une longueur L de trottoir s'il adoptait le stationnement parallèle.

La rue principale a 200 m de long. Si le conseil municipal veut conserver la même capacité de stationnement qu'auparavant, combien d'emplacements additionnels doit-il prévoir à un autre endroit que dans la rue principale pour compenser le nombre d'emplacements perdus à cause du stationnement parallèle?

► La hauteur d'une cannette cylindre est de 12 cm et son diamètre est de 6 cm. La canette est fermée aux deux extrémités. Elle est fabriquée à partir d'une feuille de métal rectangulaire et les morceaux sont soudés ensemble pour former la cannette.
a) Déterminez les dimensions du plus petit rectangle pouvant servir à fabriquer une cannette.
b) Quel est le pourcentage de métal non utilisé au point a)?
c) Si les soudures de chaque joint nécessitent 2 mm supplémentaires de métal, quelles sont les nouvelles dimensions du plus petit rectangle?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

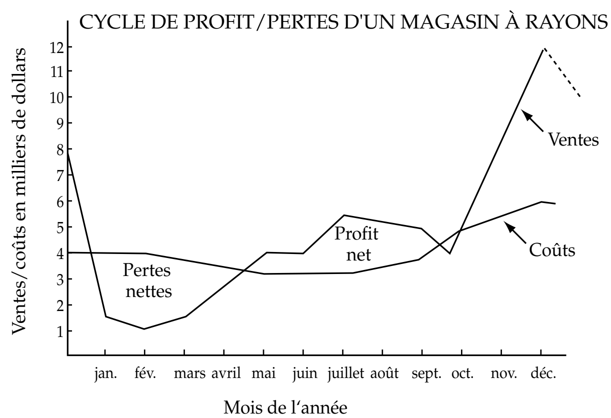
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- dégager des éléments d'informations de diagrammes représentant des données discrètes ou continues en utilisant :
  - des suites temporelles
  - des données continues
  - des lignes de contour

► Dans certaines situations, les points représentant des données discrètes sont joints par des segments de droite sur un graphe même si les valeurs intermédiaires ne sont pas disponibles. Donnez des exemples de situations où une telle pratique est acceptable et des exemples où cette pratique ne l'est pas.

► *Le revenu des ventes d'un magasin à rayons présente souvent des « hauts » et des « bas ». En général, la période des Fêtes et les vacances estivales sont les périodes les plus achalandées dans les magasins tandis que les mois de janvier à avril sont les périodes les plus creuses. Si les profits nets sont supérieurs aux pertes nettes au cours d'une année, le commerce peut survivre.



a) Au cours des périodes de pertes nettes, quelle solution de financement un commerce pourrait-il adopter?

b) Sur laquelle des deux courbes (Ventes ou Coûts), le commerce a-t-il le plus de contrôle?

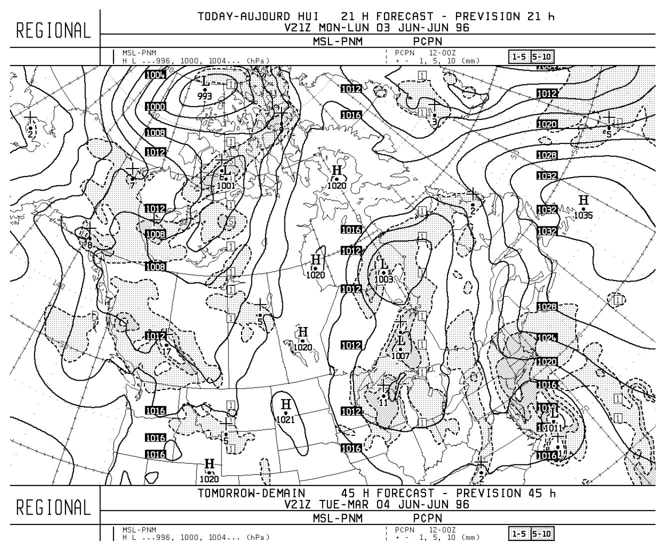
c) Discutez du profit net du mois de mai.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► *La carte ci-dessous représente la pression atmosphérique mesurée en hectopascals enregistrée dans plusieurs stations météorologiques le 3 juin 1996. Une carte météorologique courante peut être trouvée sur le site suivant : http://www.cmc.ec.gc.ca/cmc/html/analysis.html



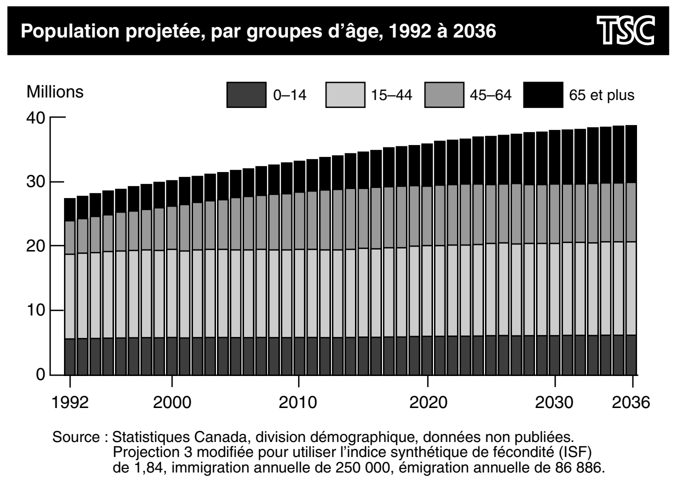
Avec la permission de Environnement Canada, en ligne, le 2 juin 1996

a) En utilisant une carte courante, estimez la pression atmosphérique prévue pour votre localité.
b) Quelle est la pression la plus basse enregistrée au Canada le jour indiqué sur votre carte?
c) Quelle est la pression la plus élevée enregistrée au Canada le jour indiqué sur votre carte?
d) Les régions hachurées indiquent les endroits où il pleut. Quel est le lien entre la pression atmosphérique et les précipitations?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • effectuer et valider des inférences y compris des interpolations et des extrapolations à partir de données représentées graphiquement ou sous forme de tableaux	► Le diagramme à barres ci-dessous représente la croissance projetée de la population canadienne par groupes d'âge de 1992 à 2036.



Reproduit avec l'autorisation du Ministre de l'industrie, 1998, Statistiques Canada, *Tendances sociales au Canada.* Catalogue 11-008E, Numéro 29, été 1993, p. 6.

a) En quelle année la population canadienne devrait-elle atteindre 30 millions?
b) Décrivez le taux de croissance de la population canadienne en général, puis par groupes d'âge.
c) Estimez l'âge médian des Canadiens en 1992 et en 2036.
d) Estimez en quelle année la population canadienne atteindra 40 millions.

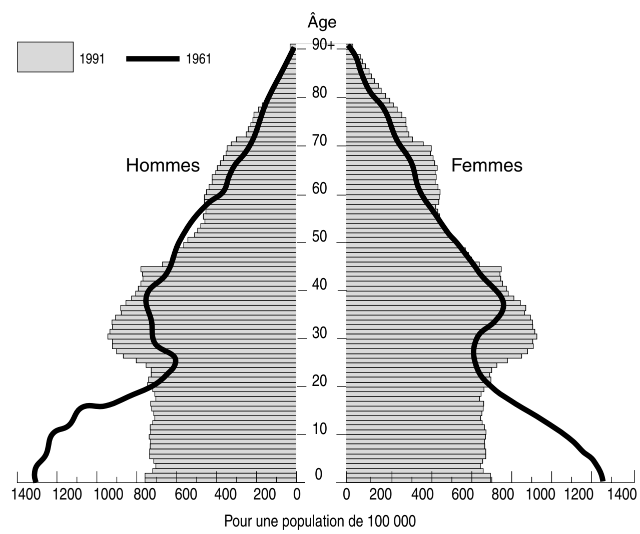
LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Le diagramme ci-dessous représente la distribution pyramidale de la population canadienne pour les années 1961 et 1991. Les données se rapportant aux hommes sont séparées de celles des femmes

.

Distribution de la population par âge et par sexe, 1961 et 1991 TSC



Source : Statistiques Canada, Division démographique.

Reproduit avec l'autorisation du Ministre de l'industrie, 1998, Statistiques Canada, *Tendances sociales au Canada*. Catalogue II-008E, Numéro 29, été 1993, p. 6.

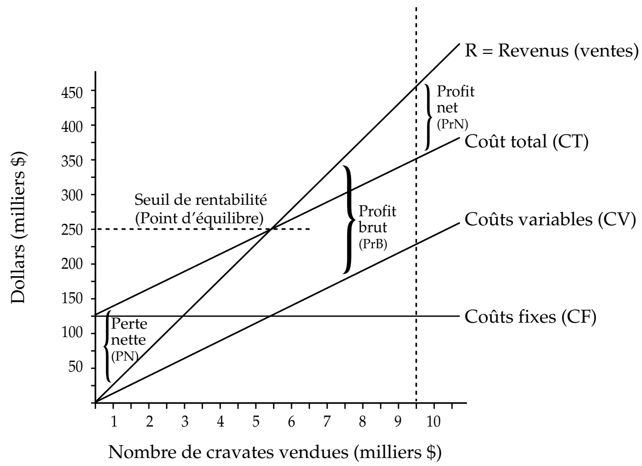
a) Quel est le rapport approximatif des naissances des garçons et des naissances des filles? Est-ce que ce rapport a changé de 1961 à 1991? Décrivez tout changement et formulez une hypothèse pour expliquer ce changement.
b) Le baby-boom est une période caractérisée par un plus grand nombre de naissances qu'au cours des années antérieures ou ultérieures. Quelle caractéristique du graphique illustre la période du baby-boom et en quelles années a-t-elle eu lieu?
c) Le taux de natalité était bas au cours des années de la Dépression économique (1931–1939) et durant la Seconde Guerre mondiale (1939–1945). Quelles caractéristiques du graphique illustrent ces faits?
d) La forme des pyramides de population, en particulier la pyramide de 1961, indique une nette absence de symétrie entre les données relatives aux hommes et aux femmes. Indiquez où se situe l'absence de symétrie la plus marquée et formulez des hypothèses pouvant expliquer ce fait. Comment peut-on vérifier ces hypothèses?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Une boutique d'un centre commercial vend des cravates 50 $ chacune. Les cravates coûtent 25 $ pièce au marchand. Les frais d'exploitation annuels comme les salaires, le loyer, les services et les assurances s'élèvent à 125 000 $ par année.

ANALYSE DE RENTABILITÉ



CV + CF = CT, R – CV = PrB, PrB – CF = PrN
R – CT = PrN (ou PN)

Si le magasin vend 100 cravates, les ventes R ne peuvent couvrir les dépenses; dès lors, le magasin perd de l'argent. Le magasin couvre toutes les dépenses (CV = coûts variables et CF = coûts fixes) si les ventes s'élèvent à 250 000 $. Dès lors, le magasin ne fait ni profit ni perte, c'est le point d'équilibre.
Si le magasin vend 9000 cravates en un an :

a) quel est son profit net?
b) quel est son profit brut?
c) quels sont les coûts fixes?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • concevoir différentes façons de présenter et d'analyser des données en mettant l'accent sur la vraisemblance et la clarté de la présentation des données	► Trouvez, dans un journal ou une revue, un exemple de graphe statistique présenté d'une manière potentiellement trompeuse. Indiquez la source du graphe. Expliquez brièvement comment le graphe peut présenter faussement les données et suggérez des façons de présenter ces données de manière plus juste. Incorporez le graphe au projet et indiquez-en la source. Extrait et adapté avec la permission de *Data Analysis and Statistics* (*Curriculum and Evaluation* Addenda Series, Grades 9–12), droits d'auteur 1992 réservés par le National Council of Teachers of Mathematics. Tous droits réservés. ► *En utilisant des intervalles de 10 ans, comme ceux apparaissant dans le tableau de la population canadienne de la page suivante et couvrant la période 1921 à 1991, préparez une présentation fidèle des données. Celle-ci peut être incluse dans différentes questions d'examens semestriels portant sur chacun des thèmes suivants : a) l'accroissement de la population canadienne b) le déplacement de la population canadienne vers l'Ouest c) la population de la Saskatchewan d) la position dominante de l'Ontario et du Québec au sein du Canada Expliquez votre choix de la sélection et de la présentation des données.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	**Exemples de problèmes**

Population canadienne[1] (en milliers)

	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	Qué.	Ont.	Man.
1921		88,6	523,8	387,9	2360,5	2 933,7	610,1
1931		88,0	512,8	408,2	2874,7	3 431,7	700,1
1941		95,0	578,0	457,2	3331,9	3 787,7	729,7
1951	361,4	98,4	642,6	515,7	4055,7	4 597,6	776,5
1956	415,1	99,3	694,7	554,6	4628,4	5 404,9	850,0
1961	457,9	104,6	737,0	597,9	5259,2	6 236,1	921,7
1966	493,4	108,5	756,0	616,8	5780,8	6 960,9	963,1
1971	522,1	111,6	789,0	634,6	6027,8	7 703,1	988,2
1976	557,7	118,2	828,6	677,3	6234,5	8 264,5	1021,5
1981	567,7	122,5	847,4	696,4	6438,2	8 624,7	1026,2
1986	568,3	126,6	873,2	710,4	6540,2	9 113,0	1071,2
1987[2]	568,1	127,3	878,0	712,3	6592,6	9 265,0	1079,0
1988[2]	568,8	128,5	881,9	714,3	6640,8	9 431,1	1084,1
1989[2]	571,1	129,9	888,3	717,8	6698,2	9 589,6	1086,3
1990[2]	572,7	130,7	895,1	722,6	6768,2	9 749,6	1089,0
1991[2]	575,7	131,2	901,0	727,6	6847,4	9 917,3	1094,4
1992[3]	577,5	130,5	906,3	729,3	6925,2	10 098,6	1096,8

	Sask.	Alb.	C.-B.	YN	T. N.-O.	Canada
1921	757,5	588,5	524,6	4,1	8,1	8 787,4
1931	921,8	731,6	694,3	4,2	9,3	10 376,7
1941	896,0	796,2	817,8	5,0	12,0	11 506,7
1951	831,7	939,5	1165,2	9,1	16,0	14 009,4
1956	880,7	1123,1	1398,5	12,2	19,3	16 080,8
1961	952,2	1332,0	1629,1	14,6	23,0	18 265,3
1966	955,4	1463,2	1873,7	14,4	28,7	20 014,9
1971	926,2	1627,9	2184,6	18,4	34,8	21 568,3
1976	921,3	1838,0	2466,6	21,8	42,6	22 992,6
1981	968,3	2237,3	2744,2	23,2	45,7	24 341,7
1986	1010,2	2375,1	2889,0	23,5	52,2	25 353,0
1987[2]	1015,8	2377,7	2925,0	24,5	52,0	25 617,3
1988[2]	1013,5	2388,7	2980,2	25,2	52,2	25 909,2
1989[2]	1006,7	2425,9	3048,3	25,5	52,9	26 240,3
1990[2]	997,1	2473,1	3132,5	26,0	53,9	26 610,4
1991[2]	994,2	2521,6	3212,1	26,7	55,2	27 004,4
1992[3]	993,2	2562,7	3297,6	27,9	56,5	27 402,1

1. En date du 1er juin
2. Estimés finaux post recensement
3. Estimés post recensement mis à jour

Sources
Emploi et Immigration Canada
Statistiques Canada

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des diagrammes statistiques représentant différentes situations pour tirer des éléments d'information spécifiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- recueillir des données expérimentales et utiliser les fonctions exponentielles et quadratiques qui conviennent le mieux pour effectuer des prédictions et résoudre des problèmes

Exemples de problèmes

► Portez la population mondiale sur l'axe des ordonnées et la date sur l'axe des abscisses. Utilisez ce graphe pour estimer le moment où la population mondiale a atteint 4 milliards et pour prédire la population actuelle de la terre.

Date	Population
1650	500 000 000
1850	1 100 000 000
1930	2 000 000 000
1950	2 500 000 000
1970	3 600 000 000
1988	5 100 000 000

ANNEXE G

EXEMPLES ILLUSTRANT LES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Applications des mathématiques 12

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes • s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque *.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser et résoudre des problèmes, incluant des problèmes résolus auparavant à l'aide d'autres méthodes, en utilisant des outils technologiques pour effectuer des additions, des soustractions et des multiplications scalaires sur des matrices

► Classement des équipes de la division de l'Ouest : LCF

Contre des équipes de la division de l'Est

	G	*N*	*P*	*Points*
C.-B.	*1*	*0*	*2*	*2*
Calgary	*2*	*0*	*0*	*4*
Saskatchewan	*1*	*0*	*1*	*2*
Edmonton	*1*	*0*	*2*	*2*

Contre les équipes de la division de l'Ouest

	G	*N*	*P*	*Points*
C.-B.	*4*	*0*	*0*	*8*
Calgary	*3*	*0*	*2*	*6*
Saskatchewan	*1*	*0*	*4*	*2*
Edmonton	*1*	*0*	*3*	*2*

a) Construisez un tableau combinant les résultats en utilisant l'addition matricielle.

b) Quelle est la condition nécessaire pour que la somme de deux matrices A et B soit définie?

► *Un magasin vend des articles sans taxe, des articles sur lesquels s'applique la TPS de 7 % seulement et des articles sur lesquels s'appliquent la TPS de 7 % et la TVP de 9 %. Les ventes de fin de semaine, avant taxes, sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Ventes par catégorie de taxation	Ventes du samedi ($)	Ventes du dimanche ($)
Non taxable	500	700
TPS seule	1250	400
TPS et TVP	800	700

a) Déterminez, à l'aide de n'importe quelle méthode, le montant respectif des taxes (TPS et TVP) recueillies par le magasin au cours de cette fin de semaine.

b) Modélisez la situation et résolvez le problème à l'aide de matrices appropriées dérivées du tableau ci-dessus.

c) Comment pourriez-vous modifier ce modèle matriciel si la TPS passait à 5 % et la TVP à 12 %?

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Une pourvoirie qui organise une expédition dans l'Arctique offre les forfaits suivants. Les prix, en dollars canadiens, dépendent de la durée du tour ainsi que du point de départ. a) Trouvez un tableau des taux de change entre le dollar canadien et les autres monnaies. b) Représentez par une matrice ligne le coût, en dollars américains, de quatre voyages organisés dont le point de départ est Toronto. c) Représentez à l'aide d'une matrice la liste entière des prix en yens japonais.

Point de départ	Durée du voyage et coût			
	4 jours	7 jours	10 jours	15 jours
Yellowknife	740 $	1145 $	1550 $	2225 $
Edmonton	1640 $	2045 $	2450 $	3125 $
Toronto	2240 $	2645 $	3050 $	3725 $
Vancouver	1940 $	2345 $	2750 $	3425 $

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser et résoudre des problèmes de consommation et des réseaux en effectuant des multiplications matricielles à l'aide d'outils technologiques

► *L'épicerie « Au cycliste matinal » vend différentes sortes de céréales dont les prix sont indiqués ci-dessous :
- céréales A : 2,65 $ la boîte
- céréales B : 3,73 $ la boîte
- céréales C : 3,15 $ la boîte
- céréales D : 2,99 $ la boîte

Mercredi matin, les ventes ont été les suivantes :
- 5 boîtes de céréales A
- 8 boîtes de céréales B
- 7 boîtes de céréales C
- 10 boîtes de céréales D

a) Quel est le revenu total pour ce mercredi? Modélisez cette situation à l'aide d'une matrice ligne et d'une matrice colonne; utilisez ensuite la multiplication matricielle pour résoudre le problème.
b) Le revenu total peut-il être calculé si on a vendu également 6 boîtes de céréales E à prix inconnu? Expliquez votre réponse.

► En 1998, un concessionnaire d'automobile a vendu 200 voitures de petite taille et les ventes ont chuté de 4 % en 1999. En 1998, il a vendu 300 voitures de taille moyenne et les ventes ont augmenté de 10 % en 1999.
En 1998, il a vendu 40 voitures de luxe et les ventes ont augmenté de 3 % en 1999.
a) Représentez les ventes de 1998 et 1999 par des matrices colonnes.
b) Modélisez les variations de 1998 à 1999 par une multiplication matricielle.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► *Les organisateurs d'une ligue de soccer veulent se pencher sur le problème des points attribués aux parties nulles, en particulier lorsque aucun but n'est marqué. Le barème traditionnel d'attribution des points, 2 points par partie gagnée, 1 point par partie nulle et 0 point par partie perdue a été remplacé par le barème suivant : 3 points par partie gagnée et 1 point par partie nulle. On avait déjà proposé les deux barèmes suivants : 3 points par partie gagnée, 1 point par partie nulle avec buts et 0 point dans les autres cas; 5 points par partie gagnée, 3 points par partie nulle avec buts et 0 point dans les autres cas. Après 42 parties, le classement des quatre meilleures équipes s'établit comme suit :

	Parties gagnées	Nulles avec buts	Nulles sans buts	Perdues
Tigres	30	2	8	2
Coqs	24	9	2	7
Lions	25	7	0	10
Jets	26	1	10	5

a) Déterminez le nombre de points de chaque équipe à l'aide du barème traditionnel.
b) Modélisez la situation à l'aide de la multiplication matricielle.
c) Modélisez la situation à l'aide des trois autres barèmes et calculez le nombre de points de chaque équipe dans chaque cas.
d) Quel est le barème qui ferait en sorte que les Coqs se placent deuxième?
e) Quel est le barème qui ferait en sorte que les Lions se placent deuxième?
f) Quel est le barème qui ferait en sorte que les Jets se placent deuxième?
g) Imaginez un barème faisant en sorte que les Tigres ne soient plus en première position.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer des opérations sur les matrices pour résoudre des problèmes en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► Un détergent à lessive se vend en contenants de 6 L et de 10 L. Des recherches de mise en marché ont montré que 40 % des utilisateurs du format de 6 L changent pour le format de 10 L quand ils font leur deuxième achat et que 20 % des utilisateurs du format de 10 L changent pour le format de 6 L lors de leur second achat.

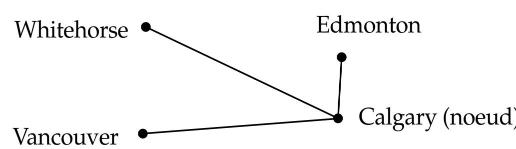
a) Si la part originale du marché était de 60 % pour le format de 6 L et 40 % pour le format de 10 L, quelle est la part du marché pour chaque format lors du deuxième achat?

b) Quelle serait la part du marché pour chaque format lors du troisième achat?

► *Le fret aérien est acheminé vers différentes villes de l'Ouest canadien. Calgary est le centre de distribution, c'est-à-dire que toute marchandise est acheminée de ou vers Calgary.

a) Élaborez une matrice réseau A pour les villes ci-dessous en utilisant 1 pour tout lien direct entre deux villes et 0 pour indiquer l'absence de lien direct entre deux villes.

Villes du réseau



b) La matrice A^2 représente la matrice réseau des routes ayant un seul arrêt. Calculez la matrice A^2.

c) Expliquez pourquoi, dans la matrice A^2, il n'y a qu'un seul élément égal à 3, neuf éléments égaux à 1 et six éléments égaux à 0.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse concevoir ou utiliser des tableurs pour prendre des décisions d'ordre financier, puis les justifier.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • concevoir un modèle de tableur financier permettant à tout utilisateur d'entrer des données qui lui sont propres	► *Concevez un tableur permettant de calculer les totaux de la facture ci-dessous en faisant un minimum d'inscriptions.

Pièces de rechange pour automobile ACME

Renseignements pour client

Article #	Pièce	Quantité	Prix unitaire	Total	Main-d'oeuvre	
1	Semelle de frein	1	26,34	26,34	M/O freins avants (0,9 hrs. @ 53,00/hr.)	47,70
2	Joint de roue	2	5,25	10,50	Rotor machiné et remplacé (taux fixe)	10,10
3	Rotor	1	30,16	30,16		
					Total : main d'oeuvre	57,70
					Total : pièces	67,70
			Total : pièces	67,00	TVP sur pièces (8 %)	5,36
					TPS (7 %)	8,73
					TOTAL	**138,79**

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse concevoir ou utiliser des tableurs pour prendre des décisions d'ordre financier, puis les justifier.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • analyser les coûts et les bénéfices associés à la location ou à l'achat d'un bien dont la valeur s'apprécie tel un terrain ou une maison et ce, dans des circonstances variées	► *La famille Dupond doit déménager. Deux choix s'offrent à elle : acheter une maison au coût de 145 000 $ en faisant une mise de fond de 25 000 $ ou louer une maison semblable au coût de 975 $ par mois. Quatre options sont alors possibles. 1. Acheter la maison en prenant une hypothèque sur 20 ans, puis continuer à investir au même taux d'intérêt après avoir payé l'hypothèque. 2. Acheter la maison en prenant une hypothèque sur 30 ans. 3. Louer une maison et investir 25 000 $. 4. Louer une maison et investir à la fois 25 000 $ et la différence, chaque mois, entre le loyer et le paiement de l'hypothèque. Concevez un tableur à partir des données de départ suivantes : a) le taux d'intérêt sur l'hypothèque est de 8,5 % b) le taux de taxation est de 1,5 % de la valeur marchande de la maison c) l'augmentation annuelle du loyer est de 5 % d) la valeur marchande de la maison augmente de 4 % par année e) le taux d'intérêt sur l'investissement est de 7 % Essayez différents scénarios en variant la durée de 1 an à 30 ans. Résumez les conditions dans lesquelles l'achat représente l'option la plus avantageuse et les conditions dans lesquelles la location représente un meilleur choix.
• analyser les coûts et les bénéfices associés à la location ou à l'achat d'un bien dont la valeur déprécie comme une voiture ou un ordinateur et ce, dans des circonstances variées	► *Les conditions de location à long terme d'une automobile sont les suivantes : les paiements sont de 305 $ par mois pendant 36 mois; un acompte de 1105 $ doit être versé; la valeur de rachat en fin de location est 7105 $; le taux d'intérêt est de 11,6 %. L'entretien de l'automobile revient à l'acheteur. Élaborez un tableur indiquant le solde au début de chaque nouveau mois, l'intérêt payé, le paiement de la location et le solde à la fin de chaque mois. Utilisez le tableur pour répondre aux questions suivantes : a) Quelle est la portion des 305 $ servant à payer l'intérêt sur la valeur de rachat de 7105 $? b) Quel est le coût total de la voiture? c) Quels seraient les paiements mensuels si la valeur de rachat était de 5700 $? d) Quels seraient les paiements mensuels sur une période de 36 mois pour l'achat de la voiture si on verse un acompte de 20 %? e) Quel est le taux de dépréciation annuel dans le cas d'une valeur de rachat de 7105 $?

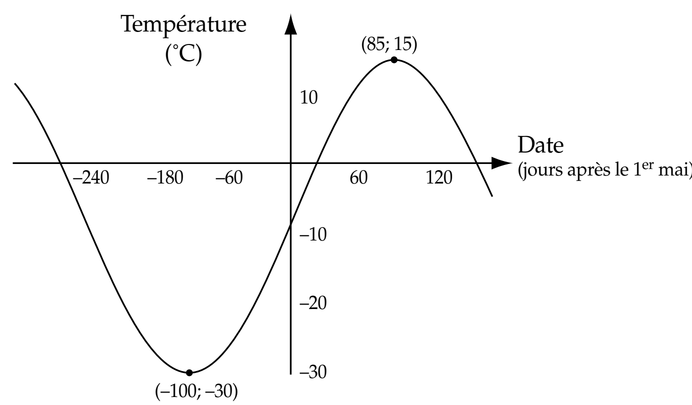
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse concevoir ou utiliser des tableurs pour prendre des décisions d'ordre financier, puis les justifier.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • analyser un portefeuille financier en appliquant des concepts tels que le taux d'intérêt, le taux de profit et le profit total	► Le temps nécessaire pour doubler la valeur d'un investissement peut être estimé grosso modo par la règle du 72, c'est-à-dire le nombre d'années n calculé par la formule $n = \frac{72}{i}$ où i est le taux d'intérêt annuel. a) Comparez la validité du résultat obtenu par cette règle avec le résultat exact pour les taux d'intérêt suivants : - 4 % par année, calculé annuellement - 8 % par année, calculé annuellement - 4 % par année, calculé annuellement b) Quelles conclusions générales peut-on tirer quant à la validité et à l'exactitude de la règle du 72? ► Annette a fait plusieurs investissements dans des fonds de pension enregistrés garantis. À 25 ans, elle a placé 5 000 $ dans un CGI à 6 % d'intérêt calculé semi-annuellement. À 30 ans, elle a placé 12 000 $ dans un autre CGI à 8,5 % d'intérêt calculé annuellement. Pour son trente-cinquième anniversaire, elle a placé 8 000 $ à 7 % d'intérêt calculé semi-annuellement. a) Combien vaudront ses CGI à l'âge de 65 ans si les taux d'intérêt restent les mêmes jusqu'à son soixante-cinquième anniversaire? b) Quel est le taux moyen annuel de l'intérêt au cours des trente dernières années? ► On a investi 10 000 $ du 31 décembre 1995 au 31 décembre 1998. 75 % du montant a été investi dans des actions suivant l'indice composé 300 du Toronto Stock Exchange (TSE) et 25 % du montant a été placé dans un CGI à 6,5 % d'intérêt calculé annuellement. L'indice composé 300 du TSE était de 4714 le 31 décembre 1995 et de 6486 le 31 décembre 1998. a) Quelle était la valeur totale de l'investissement en date du 31 décembre 1998? b) Quel était le taux d'intérêt annuel moyen au cours de cette période?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

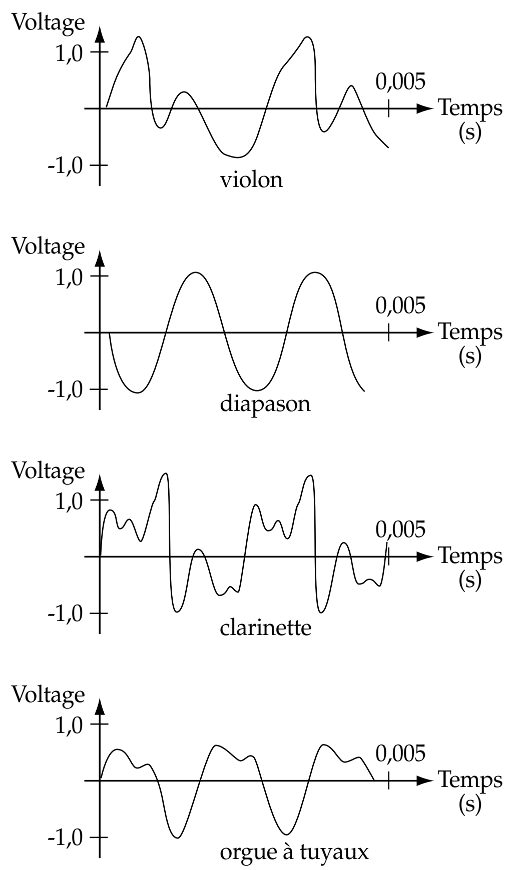
On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire des événements périodiques incluant ceux qui peuvent être modélisés par des courbes sinusoïdales en appliquant les concepts d'amplitude, de période, de maximum et de minimum et de translations verticale et horizontale	► À l'aide des données moyennes à long terme pour chaque date de l'année, on a tracé un graphique indiquant la température en fonction du temps pour une ville du nord de la Saskatchewan. La variable tracée sur l'axe horizontal représente la date, le premier mai étant à zéro et l'unité représentant les jours. La variable tracée sur l'axe vertical représente la température en degrés Celsius. Le graphique est reproduit ci-dessous. Estimez : a) l'amplitude b) la période c) les valeurs maximum et minimum moyennes d) la température moyenne de l'année e) la date moyenne de la température maximale f) la date moyenne de la température minimale 

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Les graphiques suivants représentent les courbes obtenues sur un oscilloscope correspondant à quatre instruments de musique.



Extrait du *Fundmentals of Physics*, Martindale et al, avec la permission de ITP Nelson Canada.

Pour chacun des instruments :

a) estimez l'amplitude
b) estimez la période
c) esquissez un nouveau graphe si on joue plus fort de l'instrument
d) esquissez un nouveau graphe si on joue une note plus haute

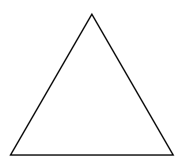
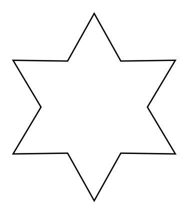
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • recueillir des données périodiques, les représenter graphiquement en utilisant des outils technologiques appropriés et modéliser les données par une fonction d'ajustement de la forme $y = a \sin (bx + c) + d$	► Cherchez l'heure du lever du soleil de chaque jour pendant une période d'un an et représentez graphiquement ces données. À partir de votre graphe, déterminez l'heure du lever du soleil le 12 mars. ► Recueillez des données concernant des situations réelles comme : a) les heures de jour b) les heures des marées c) les températures moyennes les plus hautes et les plus basses à différentes périodes de l'année Représentez graphiquement ces données et modélisez la situation à l'aide d'une équation de la forme $y = a \sin (bx + c) + d$.
• utiliser des fonctions périodiques d'ajustement et leurs représentations graphiques pour effectuer des prédictions (extrapolation et interpolation)	► *Esquissez un graphe, puis modélisez les situations suivantes à l'aide d'une équation. Obtenez d'Environnement Canada la température moyenne la plus élevée des 1er et 15e jour de chaque mois pendant un an dans une ville de votre choix. Utilisez une équation sinusoïdale pour prédire : a) la température moyenne journalière la plus élevée pour chaque jour de l'année b) la température moyenne journalière la plus basse pour chaque jour de l'année c) la saison de l'année où la température moyenne journalière est la plus élevée d) le temps de l'année où la température moyenne journalière est la plus basse

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

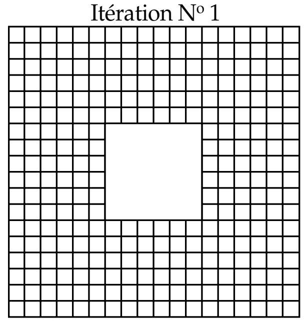
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser des outils technologiques pour modéliser des situations réelles en créant des suites et en les représentant graphiquement	► *Une infection mineure se répand dans l'école de la façon suivante : chaque jour 10 % des élèves contractent l'infection et 20 % des élèves atteints sont guéris. Une fois guéris, les élèves ne peuvent plus contracter l'infection. Le premier jour de l'épidémie, 100 élèves sont atteints, 900 ne sont pas atteints et aucun élève n'est guéri. a) Retracez l'évolution de l'infection sur une période de 30 jours. b) Représentez graphiquement le nombre d'élèves infectés, non infectés et guéris sur une période de 30 jours.
• utiliser les outils technologiques appropriés pour construire des fractales en appliquant de façon répétitive une procédure à une figure géométrique donnée	► L'illustration suivante représente la première itération du flocon de neige de Koch. Construisez d'abord un triangle équilatéral (figure 1). Divisez ensuite les trois côtés en trois parties égales et construisez un plus petit triangle équilatéral au milieu de chacun des côtés, puis supprimez la partie centrale (figure 2).  Figure 1  Figure 2 Effectuez la même opération pour chacun des segments de la figure 2, et continuez le processus autant que vous le pouvez. ► Construisez votre propre fractale.
• utiliser la notion d'autosimilitude pour comparer et/ou prédire des périmètres, des aires ou des volumes de motifs fractals	► *Dans l'exemple illustré précédemment, estimez le périmètre de la figure obtenue lors de la cinquième itération.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

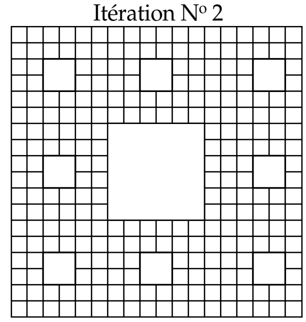
On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Tapis Fractal Une fractale est obtenue par l'application d'un processus itératif. La fractale ci-dessous est appelée tapis de Sierpinski, ainsi nommé à cause du mathématicien qui l'a imaginé en 1916. La règle générale qui s'applique est la suivante : il faut partir d'un carré et enlever un carré au centre. Observez la première itération et décrivez la règle qui a été appliquée pour déterminer la dimension du carré enlevé. Comparez maintenant les deux premières itérations et décrivez la règle qui a servi à construire la seconde itération à partir de la première. Appliquez ensuite cette règle pour construire la troisième itération dans l'espace fourni à cet effet.

Itération N° 1



Itération N° 2

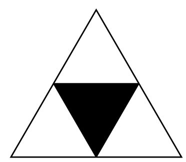


Examinez maintenant la figure obtenue par la troisième itération et notez la longueur du côté des nouveaux carrés ainsi construits. Comparez cette longueur à la longueur des côtés des carrés précédents. Établissez une liste des longueurs des côtés de tous les carrés par ordre décroissant. Si vous construisez la quatrième itération, quelles devront être les longueurs des côtés des carrés? Maintenant observez de nouveau la première figure. Quelle est l'aire du carré qui a été enlevé? Quelle est l'aire de chaque carré qui a été enlevé dans les deux figures suivantes? Formez une suite décroissante des aires des carrés. Quelle est l'aire de chacun des carrés qui doit être enlevé après la quatrième itération?

Défi : Trouvez la somme des périmètres de tous les carrés après trois itérations. Trouvez l'aire de la figure après avoir enlevé tous les carrés après la troisième itération.

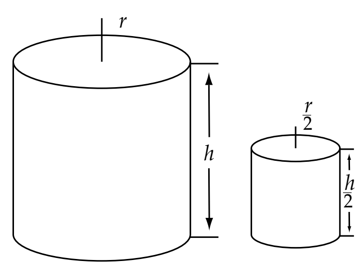
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Les triangles de Sierpinski sont formés par des homothéties et des transformations isométriques. Vous pouvez commencer avec un triangle quelconque. On a utilisé un triangle équilatéral pour décrire les procédures qui suivent. a) Dessinez un triangle équilatéral. b) Réduisez le triangle par une homothétie de rapport $\frac{1}{2}$ et faites trois copies de ce triangle réduit. c) Placez les trois triangles semblables sur l'original, chacun au sommet du premier triangle. d) Éliminez le triangle central en le noircissant. Le résultat devrait correspondre à la figure illustrée ci-dessous.  Répondez aux questions suivantes : a) Supposez que l'aire du triangle d'origine soit égale à 1 unité d'aire. Quelle est l'aire de la portion enlevée? Quelle est l'aire de la portion restante? b) Supposez que la longueur du côté original soit de 1 unité. Quelle est le périmètre de la figure à laquelle on a enlevé le triangle central? Répétez les étapes a) à d) pour chacun des petits triangles formés lors de la première itération. Esquissez la figure que vous obtenez après cette deuxième itération et répondez ensuite aux questions suivantes : Répondez aux questions suivantes : a) Quelle est l'aire de la figure résultante après la deuxième itération? b) Quel est le périmètre de la figure obtenue après la deuxième itération? c) À quoi ressemblerait la figure obtenue après une autre itération? Faites une esquisse de cette figure. d) Formulez par une expression mathématique la valeur de l'aire du triangle de Sierpinski après n itérations. e) Formulez par une expression mathématique la valeur de la longueur du contour du triangle de Sierpinski après n itérations. f) Que deviendraient ces expressions si le triangle de départ n'était pas un triangle équilatéral?

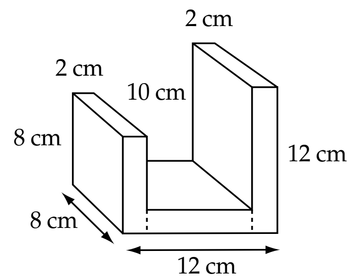
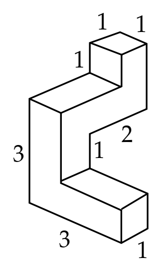
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des motifs cycliques, récursifs et fractals.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Construisez un cylindre dont les dimensions sont les suivantes : le rayon r = 10 cm et la hauteur h = 20 cm. Construisez ensuite un autre cylindre en divisant par deux la hauteur et le rayon précédents. Construisez un troisième cylindre de la même façon et ainsi de suite. a) Quelle est l'aire latérale et quel est le volume après six itérations? b) Représentez par une expression mathématique l'aire latérale après avoir effectué n itérations. c) Représentez par une expression mathématique le volume après avoir effectué n itérations. 

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des figures, des solides et des procédures pour résoudre des problèmes de coûts et de design.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser des dimensions et des prix unitaires pour résoudre des problèmes relatifs aux périmètres, aux aires et aux volumes	► Déterminez le volume du serre-livres en plastique illustré ci-dessous.  Si le serre-livres est construit en plastique moulé, trouvez le coût du matériau si le plastique coûte 6¢/cm^2. ► *Le schéma suivant illustre une structure devant protéger un système de câbles. Tous les angles sont droits et les dimensions sont en mètres.  ► *Un revêtement spécial à base de latex est utilisé pour couvrir la surface de la structure. Quel est le coût du recouvrement si le produit coûte 28 ¢/cm^2?
• résoudre des problèmes impliquant des estimés et des prix pour des objets, des formes ou des processus lorsque les plans sont donnés	► Les dimensions d'une piscine olympique sont les suivantes : 50 m de longueur, 21 m de largeur. À une extrémité, un fond de 4 m de profondeur s'étend sur une longueur de 12 m. À l'autre extrémité, un fond de 1,2 m s'étend sur une longueur de 12 m également. Le fond de la piscine reliant les deux extrémités suit une pente régulière. a) Tracez les plans à l'échelle (vue de haut et de profil) de la piscine. b) Calculez le coût de remplissage si le mètre cube d'eau vaut 2,00 $. c) Le revêtement des parois intérieures de la piscine coûte 17 $/m^2. Quel est le coût total du revêtement?

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des figures, des solides et des procédures pour résoudre des problèmes de coûts et de design.

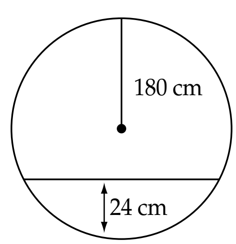
Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Le code du bâtiment stipule qu'un auditorium doit réserver un espace de 1200 m² pour les toilettes. Pour les hommes, l'espace nécessaire par individu est de 1,9 m² et le temps d'utilisation moyen est de 97 secondes par individu. Pour les femmes, l'espace nécessaire est de 2,4 m² par personne et le temps d'utilisation moyen est de 145 sec. Déterminez l'espace respectif réservé aux hommes et aux femmes dans les deux cas suivants : a) des surfaces de même aire pour hommes et femmes b) un temps d'utilisation égal par heure pour les hommes et pour les femmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • construire un objet, ou concevoir une forme ou un procédé de fabrication en respectant un budget donné	► *Le fer blanc utilisé pour la fabrication des cannettes se vend en feuilles de 240 cm par 160 cm et coûte 3,20 $ la feuille. Les cannettes ont 6 cm de diamètre et 11 cm de hauteur et nécessitent trois soudures. Chaque soudure revient à 0,8 ¢. On utilise une feuille pour couper les couvercles et deux feuilles pour couper les pourtours. a) Combien peut-on couper de couvercles et de pourtours dans trois feuilles de fer blanc? b) Combien peut-on fabriquer de cannettes avec ces trois feuilles et quel est le coût de fabrication d'une cannette? c) Peut-on trouver une autre façon de fabriquer les cannettes avec ces trois feuilles ou le même nombre de cannettes avec moins de matériau? d) Quel est le montant économisé en utilisant cette deuxième méthode? ► Pour produire une liste électorale, on prévoit dépenser un montant de 1,70 $ par personne inscrite dans une circonscription municipale. Quatre méthodes de recensement sont possibles :

Méthode	Coût par électeur ($)	Probabilité de retour
Livraison manuelle, retour par courrier	0,91 $	0,700
Courrier seulement, dans les deux sens	1,07 $	0,740
Téléphone pour joindre chaque électeur	2,21 $	0,920
Appel de l'énumérateur pour atteindre chaque électeur	5,26 $	0,995

Si la circonscription comprend 40 000 électeurs potentiels, trouvez le nombre maximum d'électeurs qui peuvent être recensés compte tenu du budget ainsi que le budget minimum nécessaire pour assurer le recensement de 98 % des électeurs potentiels.

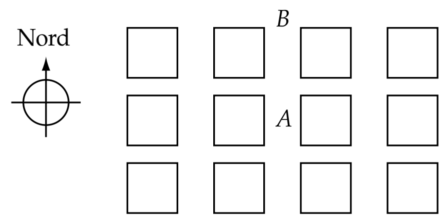
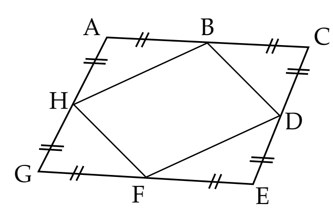
LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des figures, des solides et des procédures pour résoudre des problèmes de coûts et de design.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Une entreprise de nettoyage de vitres doit soumettre un estimé pour le nettoyage des vitres d'une tour à bureaux. On a fourni à l'entreprise les détails suivants : a) la tour comporte 24 étages b) chaque face de la tour possède 14 fenêtres par étage c) la tour est formée de 4 faces Par expérience, l'entreprise sait que le temps nécessaire pour passer d'une fenêtre à une autre située sur le même étage et sur la même face est de 60 secondes. Le temps nécessaire pour passer d'une face à l'autre de la tour en restant sur le même étage est de 120 secondes et le temps nécessaire pour passer d'un étage à l'autre sur la même face est de 30 secondes. Le temps de nettoyage par fenêtre est de 120 secondes. L'entreprise demande un tarif de base de 120 $. Les employés peuvent travailler 3 heures d'affilée tout au plus, et ensuite ils prennent un repos de 30 minutes. En plus de son tarif horaire de 25 $, l'entreprise désire faire un profit de 25 % pour effectuer ce travail afin de le réinvestir dans ses murs. Quel est le meilleur estimé que peut soumettre cette entreprise?
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser des modèles simplifiés pour estimer les solutions à des problèmes de mesure complexes	► Procurez-vous deux cartes du Canada l'une, en projection de Mercator l'autre, en projection polaire. Utilisez un plastique transparent pour estimer la superficie du Yukon en comptant le nombre de carrés. a) Quel type de carte donne l'estimation la plus précise de la superficie? Expliquez les sources d'erreur générées par chacune des projections par rapport à la superficie exacte donnée dans un ouvrage de référence. b) Estimez la superficie en découpant le territoire en triangles et en carrés et comparez cette méthode avec la méthode précédente. Quelle méthode est la plus précise? Quel type de carte donne la meilleure estimation de la superficie du Yukon? Quelles sont les principales sources d'erreur dans ces estimations? ► *Le diamètre d'un réservoir d'eau sphérique est de 3,6 m. a) Estimez le volume de l'eau du réservoir si la hauteur du niveau de l'eau est de 24 cm. b) Décrivez la démarche d'estimation utilisée. 

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes faisant intervenir des polygones et des vecteurs dans des contextes réels en deux et trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser la terminologie appropriée pour décrire : - des vecteurs (direction, grandeur) - des quantités scalaires (grandeur)	► Une voiture située au point *A* se déplace vers le point *B* à une vitesse constante de 50 km/h.  a) Exprimez la vitesse sous la forme d'un scalaire. b) Exprimez la vitesse sous la forme d'un vecteur.
• interpréter la multiplication d'un vecteur par un scalaire	► Le vecteur $\vec{a}$ représente une vitesse de 40 km/h en direction de l'est. Représentez graphiquement chacun des vecteurs suivants : a) $3\,\vec{a}$ b) $7\,\vec{a}$ c) $-3\,\vec{a}$ d) $1{,}6\,\vec{a} + 4\,\vec{a}$ Quelles sont les vitesses représentées par ces vecteurs?
• déterminer la grandeur et la direction d'un vecteur résultant en utilisant les méthodes du triangle ou du parallélogramme	►  Soit le parallélogramme *ACEG* ci-dessus. Représentez, par addition vectorielle, les vecteurs suivants : a) $\overline{AH} + \overline{HG}$ b) $\overline{GF} + \overline{BC}$ c) $\overline{GF} + \overline{CB}$ d) $\overline{FD} + \overline{DE}$ ► *Lors d'un saut en ski, le skieur est soumis aux forces suivantes : une friction horizontale de 85 N, une pesanteur de 750 N et une résistance de l'air de 340 N dirigée vers le haut. Tracez le diagramme des forces par addition vectorielle et utilisez ce diagramme pour déterminer la grandeur et la direction de la force résultante.

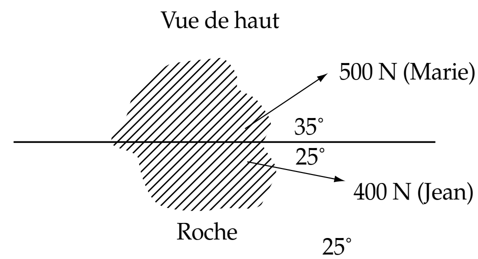
LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes faisant intervenir des polygones et des vecteurs dans des contextes réels en deux et trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits | **Exemples de problèmes**

► Un bateau traverse une rivière à une vitesse de 14 m/s. Le courant à cet endroit est de 3 m/s. Quelle est la vitesse du bateau?

► *Jean et Marie tirent une roche à l'aide de deux cordes horizontales, tel qu'illustré dans la figure suivante.



a) Tracez le diagramme des forces pour estimer la grandeur et la direction de la force résultante.
b) Vérifiez votre estimation graphique par un calcul.
c) Si la roche reste immobile quelle est la grandeur et la direction de la force de frottement?

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modéliser et résoudre des problèmes en deux et trois dimensions à l'aide de diagrammes vectoriels et d'outils technologiques appropriés

► Jacques court tous les matins. Il court à 15 km/h pendant 30 minutes en direction du nord. Il court ensuite à 12 km/h pendant 20 minutes en direction de l'est. Quelle distance totale parcourt-il? À quelle distance est-il de son point de départ? Quelle direction doit-il prendre pour rentrer chez lui par le chemin le plus court?

► *Un avion vole à l'horizontale en suivant un cap de 285°. Il est soumis à un vent venant de la direction 195°. Les angles sont mesurés à partir du nord dans le sens des aiguilles d'une montre. La vitesse de l'avion par rapport à l'air est de 300 km/h. La vitesse du vent de 90 km/h est constante. Quelle sera la nouvelle position de l'avion après 1 heure et quinze minutes de vol?

► *Un avion vole à 80 m/s en direction du nord et grimpe en formant un angle de 20° par rapport à l'horizontale. Un vent horizontal souffle d'ouest en est à une vitesse de 30 m/s.
a) Quelle est la grandeur du vecteur vitesse de l'avion?
b) Quel est l'angle d'ascension de l'avion par rapport à l'horizontale?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*le hasard et l'incertitude*)

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les concepts de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • trouver l'écart type d'un ensemble de données concernant une population ou la distribution probabiliste en utilisant les outils technologiques appropriés	► Mesurez la taille de tous les élèves de la classe et calculez la moyenne et l'écart type. ► *Une compagnie utilise un dispositif automatique de remplissage pour produire des sacs de céréales de 50 g. Il faut faire de fréquentes vérifications pour s'assurer qu'il verse bien 50 g de céréales dans chaque sac. Le tableau suivant représente les masses, en grammes, de trente sacs pesés au hasard.

54	50	47	50	51	50
53	50	47	51	50	51
52	49	46	52	50	49
52	48	48	53	49	49
51	48	49	52	49	50

a) Calculez la moyenne et l'écart type de ces données.
b) Quels sont les problèmes potentiels résultant d'un écart type trop élevé?

Adapté avec la permission de *Foundations of Mathematics 11*, p. 392, Dottori et al.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• utiliser la cote z et la distribution normale pour résoudre des problèmes	► Selon la courbe de distribution normale, le volume du contenu d'une canette de boisson gazeuse est 1,5 mL en moyenne, avec un écart type de 1,5 mL. a) Calculez la cote z d'une cannette dont le volume est de 355 mL. b) Quel est le pourcentage des cannettes dont les volumes sont compris entre 350 mL et 355 mL? c) Quel est le pourcentage des cannettes dont le volume est inférieur à 355 mL? d) Si les cannettes dont le volume est inférieur à 346 mL doivent être rejetés, combien de cannettes doit-on rejeter sur une production de 50 000? ► *Pour être admis dans les Forces armées canadiennes, les hommes doivent mesurer entre 158 cm et 194 cm et les femmes, entre 152 cm et 184 cm. Utilisez le concept de la cote z pour vérifier si ces critères de taille sont équivalents. On supposera que les tailles sont distribuées normalement autour des moyennes de 176 cm pour les hommes et de 163 cm pour les femmes et que les écarts types sont respectivement de 8 cm et de 7 cm.

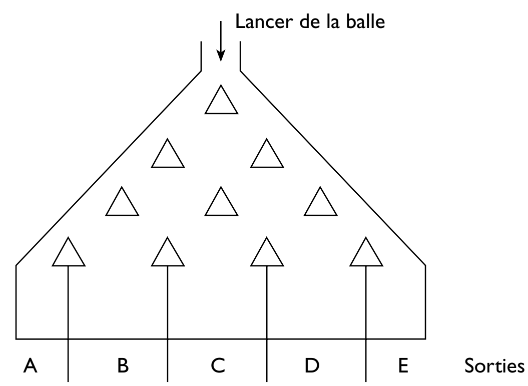
LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*le hasard et l'incertitude*)

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les concepts de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *À partir d'un échantillon de 122 personnes, on a établi la température corporelle moyenne à 36,8 °C avec un écart type de 0,35 °C. En supposant une distribution normale, trouvez : a) le nombre probable de personnes ayant une température supérieure à 37,0 °C b) le nombre probable de personnes ayant une température inférieure à 36,0 °C Estimez également la variété des températures de cet échantillon. ► Dans la population en général, le quotient intellectuel des individus est distribué normalement autour d'une moyenne de 100 avec un écart type de 10. Si l'on teste un échantillon suffisamment grand : a) Quelle devrait être la proportion de ce groupe d'individus dont le QI se situe entre 100 et 120? b) Quelle est la probabilité qu'un individu de cet échantillon ait un QI supérieur à 120?
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser une approximation normale à la distribution binomiale pour résoudre des problèmes impliquant des calculs de probabilités pour des grands échantillons (lorsque $npq > 10$)	► En se basant sur sa propre expérience, un vendeur d'automobiles estime réaliser une vente auprès de 10 % des personnes fréquentant la salle d'exposition. Sur une possibilité de 200 visiteurs ayant visité cette salle d'exposition pendant un mois, établissez un intervalle de confiance symétrique de 95 % pour le nombre de ventes réalisées pendant ce mois. ► *À partir d'un échantillon de 250 personnes, une maison de sondage estime que le pourcentage de votants décidés de voter en faveur d'une loi provinciale donnée est de 64 % et le pourcentage de votants opposés à cette loi est de 36 %. Discutez comment la marge d'erreur des pourcentages change au moment où la grandeur de l'échantillon se transforme. ► Un test de type vrai ou faux est composé de 40 questions. Supposez que vous répondez à toutes ces questions en faisant intervenir le hasard. Utilisez une distribution normale pour estimer la probabilité de répondre correctement à 25 questions ou plus.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*le hasard et l'incertitude*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes impliquant le dénombrement d'ensembles, le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes de réseaux, interpréter et appliquer des contraintes	► L'illustration suivante représente « flipper » simplifié. Quelle est la probabilité que la balle atteigne chacune des sorties?  Quelles hypothèses doit-on faire pour trouver la solution?
• utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'effectuer des opérations à plusieurs étapes	► Jean possède trois chemises différentes, deux pantalons différents et cinq paires de chaussures différentes. Faites une liste de toutes les combinaisons possibles en vous assurant que toutes les combinaisons ont été épuisées et qu'aucune n'a été comptée deux fois. Combien de combinaisons possibles obtenez-vous? Utilisez le principe fondamental de calcul pour déterminer le nombre de combinaisons possibles. Vérifiez si vos réponses coïncident. ► *Sur une période de sept jours consécutifs, Jeanne, pilote d'avion, a passé un jour à Winnipeg, un jour à Regina, deux jours à Edmonton et trois jours à Yellowknife. Combien d'itinéraires différents sont possibles? Quelle aurait été la différence si Jeanne avait passé le premier jour et le dernier jour à Yellowknife?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*le hasard et l'incertitude*)

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • construire un espace échantillonnal pour deux ou trois événements	► Quel est l'espace échantillonnal de l'expérience suivante : lancer un dé à 6 faces et lancer une pièce de monnaie? ► *Dessinez ou établissez la liste des éléments de l'espace échantillonnal de l'expérience suivante : Un autobus est attendu à la gare à n'importe quel moment entre 07h 05 et 07h 15 inclusivement, tandis qu'un train est attendu entre 07h 11 et 07h 17 inclusivement. L'arrivée d'un autobus à 07h 06 et d'un train à 07h 14 peut être représenté par le couple (6; 14) où le temps est exprimé en minutes après 7 heures. a) Combien de couples représentent l'espace échantillonnal? b) En combien de points l'autobus et le train arrivent-ils en même temps? c) En combien de points l'autobus arrive-t-il après le train? d) Quelle est la probabilité que l'autobus arrive après le train?
• distinguer les événements indépendants des événements dépendants	► Classez les événements suivants selon qu'ils sont dépendants ou indépendants : a) obtenir un six avec un dé et une face avec une pièce de monnaie b) tirer un as à la première carte et un autre as à la deuxième carte si l'expérience s'effectue sans remplacement c) tirer un roi à la première carte et une dame à la seconde carte si l'expérience s'effectue avec remplacement ► *Soixante pour cent des jeunes conducteurs prennent des cours de conduite automobile et 25 % des jeunes sont impliqués dans un accident de voiture au cours de leur première année de conduite. Les statistiques révèlent que 10 % des jeunes ayant suivi un cours sont impliqués dans un accident au cours de la première année. Existe-t-il une corrélation entre les deux événements (prendre des cours et avoir un accident la première année)? Appuyez votre réponse en produisant des calculs mathématiques pertinents.
• résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs et d'événements complémentaires	► Si la probabilité de gagner à un jeu est de $\frac{1}{31}$, quelle est la probabilité de perdre? ► *On veut éliminer une des deux équipes A et B par une série de lancers au but alternatifs. La première équipe qui marque gagne. La probabilité de marquer de l'équipe A est de 0,3 et celle de l'équipe B est de 0,4 à chaque lancer au but. a) Si l'équipe A est la première à lancer, quelle est la probabilité de victoire pour l'équipe B au premier lancer? b) Si l'équipe A est la première à lancer, quelle est la probabilité de victoire pour l'équipe A au troisième lancer?

ANNEXE G

EXEMPLES ILLUSTRANT LES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Mathématiques de base 10

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - dresser une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

LES OPÉRATIONS BANCAIRES

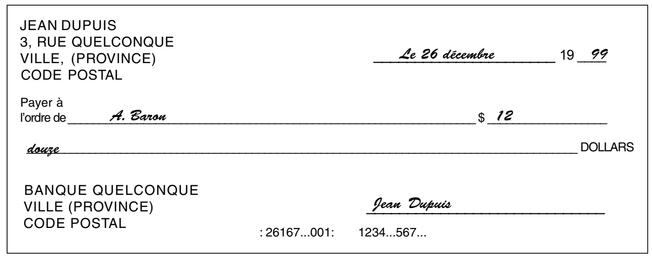
On s'attend à ce que l'élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- nommer les divers comptes de banque les plus courants et en décrire les caractéristiques
- remplir les divers formulaires bancaires les plus courants
- décrire le mode d'utilisation d'une carte bancaire au guichet automatique et comme mode de paiement
- indiquer les différents frais de gestion bancaire ainsi que leurs coûts relatifs

► Trouver les erreurs dans le libellé du chèque ci-dessous.


JEAN DUPUIS
3, RUE QUELCONQUE
VILLE, (PROVINCE)
CODE POSTAL

Le 26 décembre 19 *99*

Payer à l'ordre de *A. Baron* $ *12*

douze DOLLARS

BANQUE QUELCONQUE
VILLE (PROVINCE)
CODE POSTAL

Jean Dupuis

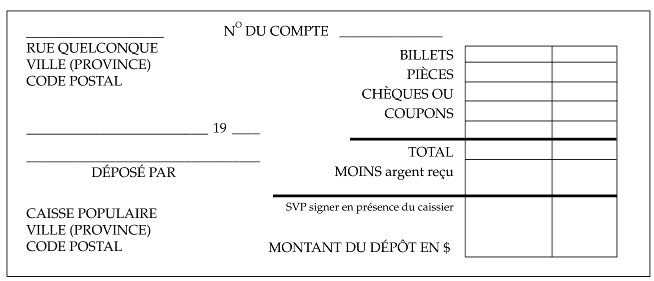
: 26167...001: 1234...567...

Solution :

Il aurait fallu :

- écrire 12,00 à la place de 12 $
- tracer un trait avant et après le montant en lettres
  —————————— douze ——————————xx/100

► Aujourd'hui, Thérèse Lebrun a déposé les montants suivants dans son compte de banque nº 22-763-4 : 20 pièces de 2 $, 5 billets de 10 $, 20 pièces de 25 ¢, 4 pièces de 10 ¢, 6 cents, 3 chèques aux montants de 14,67 $, 53,26 $ et 5,64 $. Remplir le bordereau de dépôt suivant :


Nº DU COMPTE ______

RUE QUELCONQUE
VILLE (PROVINCE)
CODE POSTAL

______ 19 ___

______
DÉPOSÉ PAR

CAISSE POPULAIRE
VILLE (PROVINCE)
CODE POSTAL

BILLETS
PIÈCES
CHÈQUES OU COUPONS
TOTAL
MOINS argent reçu
SVP signer en présence du caissier
MONTANT DU DÉPÔT EN $

LES OPÉRATIONS BANCAIRES

On s'attend à ce que l'élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- concilier des états financiers comme des livrets d'opérations et des reçus de transactions bancaires électroniques avec des relevés bancaires

► Inscrire dans le livret d'opérations les éléments suivants :
Solde : 1er septembre, 767,34 $
Chèque nº 26, 4 septembre à Sports Wear au montant de 50,76 $
Chèque nº 27, 4 septembre à Value Foods au montant de 54,90 $
Chèque nº 28, 10 septembre à C. Turner au montant de 200,00 $
Chèque nº 29, 21 septembre à l'Agence de location Holmes au montant de 535,00 $
Chèque nº 30, 23 septembre à CD Musique au montant de 26,92 $
Chèque nº 31, 2 octobre à Fitness Physio au montant de 31,00 $
Dépôts : 5 septembre, 535,00 $; 2 octobre, 250,00 $

DATE	CHÈQUE Nº	DESCRIPTION DU CHÈQUE OU DU DÉPÔT	MONTANT DU CHÈQUE	✓	MONTANT DU DÉPÔT	SOUSTRAIRE LES CHÈQUES ADDITIONNER LES DÉPÔTS	SOLDE REPORTÉ
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	
		À				CHÈQUE – DÉPÔT +	
		POUR				SOLDE ➜	

LES OPÉRATIONS BANCAIRES

On s’attend à ce que l’élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d’opérations et des formulaires de conciliation.

Résultats d’apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► *Le solde du compte de David Harvey est de 231,18 $. Le 30 septembre, il fait le chèque n° 344 au montant de 198,00 $ à l’ordre de Sears. Le même jour, il reçoit sa paie au montant de 488,90 $ qu’il dépose à son compte. Le premier octobre, il fait le chèque n° 345 au montant de 385,00 $ à l’ordre de l’Agence de location Lara pour son loyer. Quel est son solde?
	► *Remplir un formulaire de conciliation pour ce compte.

CAISSE DE CRÉDIT ACCU					DATE			
				SOLDE REPORTÉ	20	08	350	00
DESCRIPTION	DÉBIT		CRÉDIT		JOUR	MOIS	SOLDE	
DÉPÔT			452	51	21	08	802	51
CHÉQUE N° 98	102	90			25	08	699	61
CHÉQUE N° 99	141	12					558	49
CHÉQUE N° 100	24	88			27	08	533	61
CHÉQUE N° 101	56	70					476	91
DÉPÔT			215	00			691	91
DÉPÔT			280	00	30	08	971	91
CHÉQUE N° 102	125	45					846	46
FRAIS BANCAIRES	8	75			31	08	837	71

LES OPÉRATIONS BANCAIRES

On s'attend à ce que l'élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

DATE	CHÈQUE N°	DESCRIPTION DU CHÈQUE OU DU DÉPÔT	MONTANT DU CHÈQUE		✓	MONTANT DU DÉPÔT		SOUSTRAIRE CHÈQUES ADDITIONNER DÉPÔTS	SOLDE REPORTÉ	
									350	00
21 août		À L'ORDRE DE Dépôt				452	51	CHÈQUE – DÉPÔT +	452	51
		POUR						SOLDE ➜	802	51
25	98	À L'ORDRE DE Esso	102	90				CHÈQUE – DÉPÔT +	102	90
		POUR						SOLDE ➜	699	61
25	99	À L'ORDRE DE Pneus	141	12				CHÈQUE – DÉPÔT +	141	12
		POUR						SOLDE ➜	558	49
27	100	À L'ORDRE DE Téléphone	24	88				CHÈQUE – DÉPÔT +	24	88
		POUR						SOLDE ➜	533	61
27	101	À L'ORDRE DE BC Hydro	56	70				CHÈQUE – DÉPÔT +	56	70
		POUR						SOLDE ➜	476	91
27		À L'ORDRE DE Dépôt				215	00	CHÈQUE – DÉPÔT +	215	00
		POUR						SOLDE ➜	691	91
30		À L'ORDRE DE Dépôt				280	00	CHÈQUE – DÉPÔT +	280	00
		POUR						SOLDE ➜	971	91
1 sept	102	À L'ORDRE DE Pete's Shack	125	45				CHÈQUE – DÉPÔT +	125	45
		POUR						SOLDE ➜	846	46
3	103	À L'ORDRE DE Assurance	211	11				CHÈQUE – DÉPÔT +	211	11
		POUR						SOLDE ➜	635	35
6		À L'ORDRE DE Dépôt				2000	00	CHÈQUE – DÉPÔT +	2000	00
		POUR						SOLDE ➜	2635	35
7		À L'ORDRE DE Sears	854	00				CHÈQUE – DÉPÔT +	854	00
		POUR						SOLDE ➜	1781	35
7		À L'ORDRE DE Essence	57	10				CHÈQUE – DÉPÔT +	57	10
		POUR						SOLDE ➜	1724	25
8		À L'ORDRE DE Eaton's	146	58				CHÈQUE – DÉPÔT +	146	58
		POUR						SOLDE ➜	1577	67

LES OPÉRATIONS BANCAIRES

On s'attend à ce que l'élève puisse remplir des formulaires bancaires, notamment des chèques, des bordereaux de dépôt, un livret d'opérations et des formulaires de conciliation.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

FORMULAIRE DE CONCILIATION

Relevé bancaire	Livret d'opérations
SOLDE FINAL sur le relevé	SOLDE FINAL dans le livret d'opérations
PLUS dépôts depuis la date du relevé	MOINS tous les retraits n'apparaissant pas dans le livret d'opérations
Sous-total ______________ Moins chèques non encaissés	
SOLDE FINAL : ______________	SOLDE FINAL : ______________

LE REVENU ET LES DÉPENSES

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes relatifs à la rémunération et aux dépenses.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • calculer le nombre d'heures de travail et le salaire brut	► Hilda travaille dans un restaurant au salaire horaire de 6,75 $/h. Ses heures de travail au cours de la semaine dernière sont reprises dans le tableau suivant: (voir tableau ci-dessous) a) calculer le nombre d'heures de travail b) calculer son salaire brut
• calculer le salaire net en utilisant des tables de retenues salariales pour des périodes de travail variées (l'accent est mis sur les calculs hebdomadaires)	► Paul Wagner travaille 40 heures par semaine au salaire horaire de 7,75 $/h. Il est payé à temps plein et demi pour toutes les heures supplémentaires. Il a travaillé 44 heures la semaine dernière. Trouver son salaire net si les seules retenues sont celles du RPC, de l'AE et de l'impôt (code 0).
• calculer les changements au revenu	► Une personne gagne 13,55 $/h. Après trois mois, cette personne reçoit une augmentation de 10 %. Quel est son nouveau salaire horaire?
• élaborer un budget à partir d'un revenu donné	► *Suzanne prévoit travailler 40 heures par semaine au salaire horaire de 12 $/h. Proposer un budget mensuel approprié à son revenu. Prendre en considération toutes les retenues et les dépenses raisonnables. Justifier les décisions prises. ► Compléter le tableau suivant pour une personne ayant gagné 1500 $ au cours des semaines se terminant les 15 et 31 janvier. (voir tableau ci-dessous)

lundi	mardi	mercr.	jeudi	vendr.	sam.	dim.
3,5 h	–	–	4,0 h	6 h	7,5 h	3,5 h

	Périod de pai finissant le_____	Périod de pai finissant le_____
Salaire brut		
Primes d'AE		
Primes de RRC		
Revenu imposable		
Revenu net		

LES TABLEURS

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et utiliser des tableurs en vue de prendre des décisions et de les justifier.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • créer différents tableurs en variant l'agencement des données	► Expliquer la différence entre une ligne et une colonne dans un tableur. ► Quelles sont les trois types d'information qui sont nécessaires dans une cellule? Expliquer en ses propres mots ce qu'elles représentent. ► Décrire les étapes nécessaires pour accomplir les tâches suivantes : - inscrire un nombre ayant deux chiffres décimaux - inscrire un nombre sous la forme dollars et cents - changer la largeur d'une colonne - modifier une valeur dans une cellule - ajouter ou enlever une ligne ou une colonne
• utiliser un tableur pour résoudre des problèmes	► (tableur ci-dessous)

	A	B	C	D
1	Longueur			
2	Largeur			
3				
4	Périmètre			
5	Aire			
6				

Utiliser le tableur d'une entreprise de placage de gazon pour calculer l'aire, la diagonale et le périmètre des commandes ci-dessous :

	Longueur	Largeur	Périmètre	Aire	Diagonale
a)	12	9			
b)	18	5			
c)	22	13			
d)	23,5	17,32			

LES TABLEURS

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et utiliser des tableurs en vue de prendre des décisions et de les justifier.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- élaborer des tableurs en utilisant des formules et des fonctions

► Construire un nouveau tableur pour enregistrer les notes que donne un enseignant. La note du semestre est la moyenne des deux tests tandis que la note finale est calculée de la façon suivante : note de l'examen x 40 % plus note du semestre x 60 %.

	A	B	C	D	E	F	G
1	*Votre nom*	Nom	Test 1	Test 2	Note semestre	Examen	Note finale
2		Robert	70	75		65	
3		Suzanne	85	82		75	
4		Jean	75	70		65	
5		Roger	96	89		82	
6		Catherine	56	65		51	
7		Scott	87	78		72	

► *Questions générales se rapportant à un tableur quelconque :

a) rédiger une formule permettant d'additionner les valeurs des cellules C12 et C13
b) rédiger une formule permettant de soustraire les valeurs des cellules D10 et D9
c) rédiger une formule permettant de multiplier les valeurs des cellules A10, A11 et A12
d) rédiger une formule permettant d'additionner les valeurs des cellules B6 à B10

- utiliser un tableur permettant de répondre à des questions du type : « Qu'est-ce qui se passe si… ? »

► *

	A	B
1	montant initial	5000,00 $
2	taux	0,05
3	nombre d'années	3
4		
5	valeur finale	5788,13 $
6		

Roger possède 5000 $ qu'il veut investir dans le but d'amasser un capital de 10 000 $. Il croyait qu'en plaçant ce montant à 5 % pendant trois ans, il atteindrait ce but. L'examen du tableau ci-dessus révèle qu'il s'est trompé. Trouver une combinaison de la durée du placement et du taux d'intérêt qui lui permettrait d'atteindre ce but. Se rappeler que 5 % est représenté par 0,05 sur un tableur. Il n'est pas permis de considérer un taux d'intérêt supérieur à 15 %. Existe-t-il plusieurs combinaisons permettant d'atteindre le but?

- reconnaître des situations où un tableur peut être utilisé efficacement

► Citer au moins deux types de problèmes concrets pouvant être résolus à l'aide d'un tableur. Expliquer les choix.

LES TAUX, LES RAPPORTS ET LES PROPORTIONS

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les concepts de taux, de rapports et de proportions pour résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • appliquer le concept de taux unitaire pour décider du meilleur achat d'un bien de consommation et justifier sa décision	► Bernard veut acheter du jus d'orange. Quel est le meilleur achat : 355 mL à 99 ¢ ou 500 mL à 1,19 $?
• résoudre des problèmes relatifs au calcul des taxes de vente au Canada	► Calculer la taxe de vente payée sur l'achat d'une paire de jeans valant 44,99 $ lorsque le taux est de 7 %.
• décrire un éventail de techniques de promotion de vente et leurs conséquences d'ordre financier pour le consommateur	► Deux ordinateurs présentent les mêmes caractéristiques. L'un se vend 2100 $ et l'autre, 2400 $. Quel est le meilleur achat si une escompte de 15 % est offerte à l'achat du deuxième ordinateur?
• résoudre des problèmes de taux, de rapports et de proportions faisant intervenir des longueurs, des aires, des volumes, le temps, la masse et les taux de variation qui leur sont associés	► *Trouver le volume d'une boîte rectangulaire de 2 cm x 5 cm x 1 cm. Que devient le volume lorsque toutes les dimensions sont doublées? Si le volume d'une boîte est de 100 cm^3, que devient le volume si chacune des dimensions est doublée? ► Présenter aux élèves une recette culinaire où les quantités sont exprimées sous forme de fractions. Leur demander ce que deviennent les quantités lorsque la recette est doublée, triplée? ► Un camion de billots de bois peut supporter 44 000 kg. Si la masse moyenne des billots est de 1100 kg, combien de billots peuvent-ils être transportés?

LA TRIGONOMÉTRIE

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des concepts de rapports et de proportions et les appliquer à la résolution de triangles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- appliquer les concepts de rapports et de proportions à des triangles semblables

Exemples de problèmes

► La longueur de l'ombre d'un arbre est de 10,5 m. Au même moment, la longueur de l'ombre d'un plant de tomates est de 75 cm. La hauteur du plant de tomates est de 45 cm. Quelle est la hauteur de l'arbre?

► Une échelle de 6 m est posée sur un mur. Martin mesure 1,70 m; il se tient debout sous l'échelle et sa tête touche l'échelle en un point situé à 2 m du pied de l'échelle. À quelle hauteur l'échelle touche-t-elle le mur?

► *Le toit triangulaire d'une maison a un côté de 6 m et une hauteur de 2,5 m. Le modèle à l'échelle construit par l'architecte mesure 6 cm de long tandis que le côté mesure 4 cm. Tracer le plan du toit et celui du modèle en indiquant les dimensions connues sur les plans. Indice : quel triangle doit-on considérer pour le toit : le toit en entier ou la moitié du toit?
- Quelle est la longueur du toit de la maison?
- Quelle est la hauteur du toit du modèle?

► Utiliser les tableaux et les figures ci-dessous pour accomplir les tâches demandées.

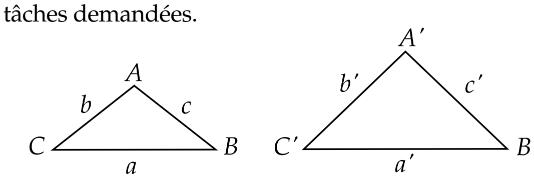


Figure 1 Figure 2

Partie I
- Mesurer la grandeur de tous les angles et indiquer les valeurs sur les figures.
- Inscrire les données dans le tableau I et calculer les rapports à un degré près.

Tableau I

Angle A (degrés)	
Angle B (degrés)	
Angle C (degrés)	
Angle A' (degrés)	
Angle B' (degrés)	
Angle C' (degrés)	
Angle A / angle A'	
Angle B / angle B'	
Angle C / angle C'	

- Que peut-on observer au sujet des rapports entre les angles?

LA TRIGONOMÉTRIE

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des concepts de rapports et de proportions et les appliquer à la résolution de triangles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	Partie II

- Remarquer que les côtés sont identifiés par la même lettre que le sommet opposé, mais en minuscule.
- Mesurer la longueur de chaque côté des deux triangles et indiquer les valeurs obtenues sur les figures avant de les inscrire dans le tableau II.

Tableau II

Longueur du côté *a* (cm)	
Longueur du côté *b* (cm)	
Longueur du côté *c* (cm)	
Longueur du côté *a*' (cm)	
Longueur du côté *b*' (cm)	
Longueur du côté *c*' (cm)	
a/a'	
b/b'	
c/c'	
a/b	
a'/b'	
a/c	
a'/c'	
b/c	
b'/c'	

- Calculer les neuf rapports demandés à la première décimale près et inscrire les valeurs dans le tableau. (p. ex. Les rapports a/b, b/a, a/c, c/a, b/c, et c/b du triangle *ABC*)
- Que peut-on observer au sujet des rapports entre les différents côtés des deux triangles?

LA TRIGONOMÉTRIE

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des concepts de rapports et de proportions et les appliquer à la résolution de triangles.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser les rapports trigonométriques (sinus, cosinus et tangente) pour trouver les côtés et les angles de triangles rectangles

Exemples de problèmes

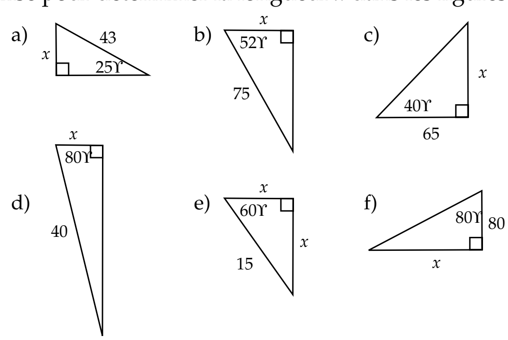
► Utiliser les données de l'exercice précédent pour répondre aux questions suivantes :

- Régler la calculatrice sur le mode « degrés » et utiliser les données de l'exercice précédent pour remplir le tableau suivant :

sin A		sin B	
cos A		cos B	
tg A		tg B	

- Comparer les valeurs obtenues dans ce tableau aux résultats des rapports des côtés obtenus dans l'exercice précédent. Que peut-on observer?
- Répéter le même exercice avec le triangle A'B'C' de l'exercice précédent.

► Décider du rapport trigonométrique (sin, cos ou tg) devant être utilisé pour déterminer la longueur *x* dans les figures suivantes :



► Lorsqu'une sauterelle fait un bond de 8,0 cm en atteignant une hauteur de 1,5 cm, sous quel angle a-t-elle quitté le sol?

► Une échelle de 6 m de long est posée contre un mur. L'angle que fait l'échelle avec le sol est de 68°. Répondre aux questions suivantes à deux décimales près.
- À quelle distance du mur le pied de l'échelle se trouve-t-il?
- À quelle hauteur l'extrémité de l'échelle se trouve-t-elle?

► *Un avion vole à une altitude de 10 km. Du sol, l'avion est vu par un observateur sous angle de 55°. Répondre aux questions suivantes au kilomètre près.
- À quelle distance aérienne de l'observateur l'avion se trouve-t-il?
- À quelle distance horizontale de l'observateur l'avion se trouve-t-il?
- Ces mesures sont-elles exactes? Quelles sont les hypothèses qui ont dû être faites pour répondre à ces questions? Indice : la Terre est-elle plate? Quels instruments ont été utilisés?

LE PROJET DE GÉOMÉTRIE

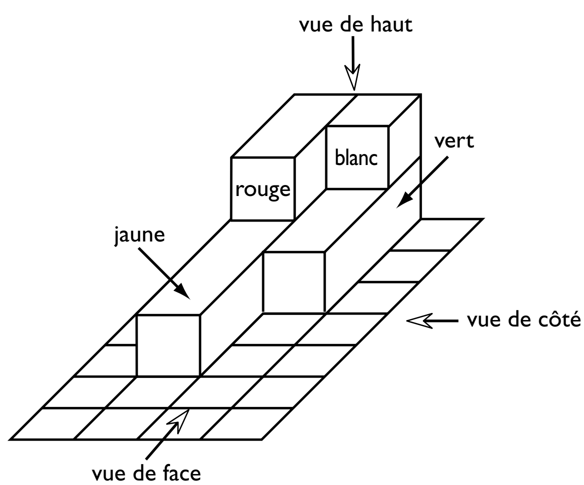
On s'attend à ce que l'élève puisse réaliser un projet incluant un plan à l'échelle et un modèle à trois dimensions (tridimensionnel) d'une structure physique.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • mesurer des longueurs en utilisant des unités métriques (SI) et impériales • estimer les quantités de différents objets en utilisant les systèmes métrique et impérial : - longueurs - aires - volumes - masses	► Utiliser un ruban à mesurer pour évaluer la largeur d'un bureau ou d'une table. Mesurer au quart de pouce près et au centimètre près. Comparer la précision des deux mesures. ► Compléter le tableau suivant en utilisant les deux systèmes d'unités (SI et impérial).

Grandeur	SI	Impérial
a. distance entre Cranbrook et Abbotsford		
b. longueur d'un crayon		
c. superficie d'un terrain de soccer		
d. volume d'une piscine		
e. hauteur du Mont Washington		
f. masse d'une automobile compacte		

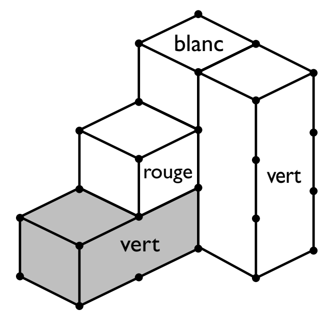
• tracer les vues de face, de côté et de haut ainsi qu'une vue en perspective de structures tridimensionnelles constituées de blocs et de raccords et leurs esquisses

► Dessiner les vues de haut, de face et de côté du montage de blocs illustré ci-dessous.



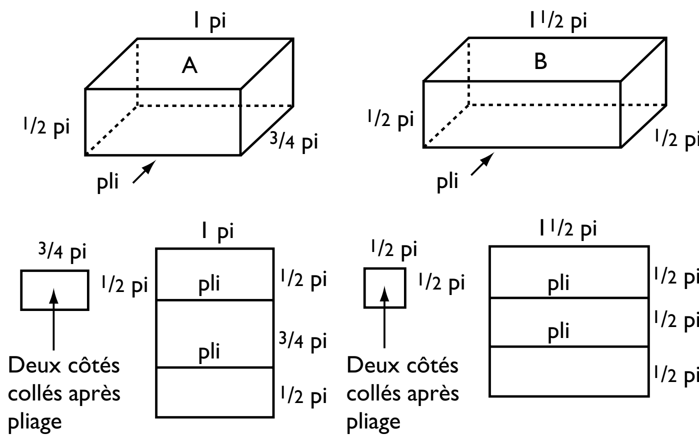
LE PROJET DE GÉOMÉTRIE

On s'attend à ce que l'élève puisse réaliser un projet incluant un plan à l'échelle et un modèle à trois dimensions (tridimensionnel) d'une structure physique.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • faire une esquisse de modèles tridimensionnels, puis les construire en utilisant du papier pointillé isométrique	► Ôter le bloc Cuisenaire ombré et tracer la nouvelle figure sur du papier pointillé isométrique. 
• déterminer la relation entre le rapport d'homothétie et les aires, aires latérales et volumes de figures et de solides semblables	► Prédire ce qui advient à l'aire d'un rectangle de 4 po x 5 po si l'on ajoute un pouce à chacune des dimensions. ► Prédire ce qu'advient à un carré de 5 pouces de côté si on ajoute 1 pouce à chaque côté. Vérifier la prédiction.
• agrandir ou réduire les dimensions d'un objet donné en tenant compte d'une échelle déterminée	► Tracer la réduction du couvercle d'un livre de mathématiques à l'échelle $1/2$ en utilisant du papier quadrillé.
• résoudre des problèmes comprenant des longueurs, des aires et des volumes	► Trouver le volume total d'un arrangement de six boîtes à souliers identiques dont les dimensions sont 15 cm x 15 cm x 30 cm. ► Un premier coffre à jouets mesure 120 cm x 80 cm x 60 cm. On construit un deuxième coffre à jouets dont la longueur, la largeur et la hauteur valent la moitié des dimensions correspondantes du premier coffre. a) calculer les dimensions du deuxième coffre b) calculer le volume du nouveau coffre c) le volume du deuxième coffre vaut-il la moitié du volume du premier? Expliquer la réponse.

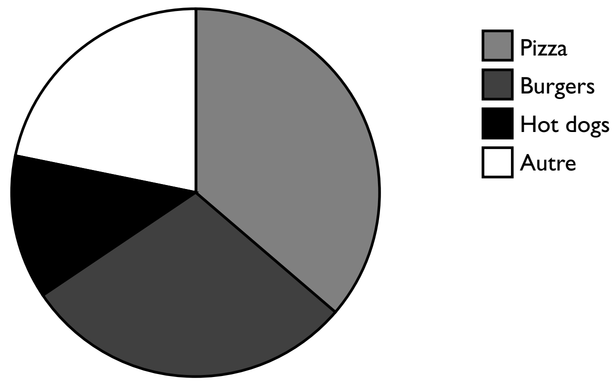
LE PROJET DE GÉOMÉTRIE

On s'attend à ce que l'élève puisse réaliser un projet incluant un plan à l'échelle et un modèle à trois dimensions (tridimensionnel) d'une structure physique.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • interpréter des dessins techniques et utiliser l'information qui y est incluse pour résoudre des problèmes	► *Répondre aux questions suivantes en utilisant les dessins ci-dessous : - Un manufacturier de boîtes offre deux types de boîtes ouvertes comme indiqué ci-dessous. Les volumes sont-ils égaux? Expliquer le raisonnement. - Si le coût du carton est de 4,50 $/pi² et que la colle coûte 0,70 $/pi, quel type de boîte est le plus économique à produire? Combien peut-on épargner? - Si le manufacturier produit 1000 boîtes les plus économiques par unité de production, combien d'argent peut-on épargner? 
• réaliser un projet incluant des plans à l'échelle et un modèle d'une structure physique tridimensionnelle	► *Préparer d'abord un plan (2-d) à l'échelle et construire ensuite un modèle (3-d) à l'échelle d'une cabane de jardin ou d'un abri pour chien.

LA PROBABILITÉ ET L'ÉCHANTILLONNAGE

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • lire et interpréter des diagrammes statistiques	► Le diagramme circulaire ci-dessous représente le résultat d'un sondage auprès de 60 élèves. Quel est l'objet de ce sondage? Combien d'élèves environ appartiennent à chacune des catégories? 

LA PROBABILITÉ ET L'ÉCHANTILLONNAGE

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• discuter de la façon dont la cueillette de données est influencée par la nature de l'échantillon, la méthode de collecte employée, la grandeur de l'échantillon et les biais	► Carmen a construit un questionnaire et en a distribué 100 exemplaires aux élèves de dixième année de son école. Une des questions posée dans le questionnaire était celle-ci : Quelle profession voulez-vous exercer plus tard? Choisissez une seule réponse. ❏ Vendeur – vendeuse ❏ Gardien – gardienne d'immeuble ❏ Soudeur – soudeuse ❏ Infirmier – infirmière On lui a remis 50 questionnaires remplis. Les résultats sont représentés ci-dessous. (voir le tableau ci-dessous) Carmen en a conclu que la plupart des élèves voulaient faire carrière dans la vente. Êtes-vous d'accord avec ce qui suit? Qu'aurait pu faire d'autre Carmen? a) le libellé des questions b) la méthode de collecte des données c) l'échantillon choisi d) la conclusion de Carmen
• décrire les problèmes qu'il faut considérer lors de la cueillette de données (p. ex. l'utilisation d'un langage approprié, les questions d'éthique, le coût, le respect de la vie privée, la sensibilité aux différences culturelles)	► Expliquer quelle serait la meilleure méthode pour recueillir des données se rapportant aux questions suivantes : a) Est-ce que fumer provoque le cancer du poumon? b) La présence d'un animal domestique augmente-t-elle la qualité de vie des personnes âgées? Indiquer les possibilités de problèmes d'éthique potentiels, la nécessité d'être attentif aux croyances personnelles et culturelles et le coût lorsque l'on prépare des questions et que l'on recueille des données lors d'un sondage.

	Garçons	Filles
Vendeur – vendeuse	𝍸 𝍸	𝍸 |
Soudeur – soudeuse	𝍸 ||	𝍸 |
Gardien – gardienne d'immeuble	𝍸 |||	𝍸 ||
Infirmier – infirmière	𝍸	|

LA PROBABILITÉ ET L'ÉCHANTILLONNAGE

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• choisir et utiliser des méthodes appropriées pour recueillir des données et les justifier par l'analyse des éléments suivants : - l'élaboration et l'utilisation des questionnaires - les interviews - les expériences statistiques - la recherche	► Comme membre du conseil étudiant de votre école, vous désirez déterminer le nombre d'élèves désirant assister à une soirée de danse. Comment pouvez-vous recueillir cette information? ► Le conseil municipal désire prendre une décision au sujet de l'élargissement d'une route de votre quartier. Élaborez une démarche visant à aider le conseil municipal à prendre une décision éclairée. ► Robert effectue un sondage auprès des spectateurs à l'entrée d'une salle de cinéma. Le sondage vise à déterminer le niveau d'intérêt pour la construction d'un nouveau centre sportif. Discutez de l'à-propos de cette méthode de sondage.
• déterminer et utiliser les mesures de tendance centrale pour appuyer des décisions	► Trouver la moyenne, la médiane et le mode des ensembles de données suivants : a) 42; 62; 68; 73; 75; 75; 86; 89; 92 b) 10; 20; 20; 30; 50; 70 ► Effectuez un sondage sur la couleur préférée des automobiles parmi les élèves de votre classe? Déterminez le mode. ► Expliquez pourquoi les personnes suivantes préfèrent le mode, la moyenne ou la médiane d'un ensemble de données. a) un propriétaire de magasin de chaussures devant décider du nombre de pointures à commander b) une famille déménageant dans une nouvelle ville et le coût de l'immobilier c) communiquer la note moyenne d'un test de mathématiques
• utiliser des échantillons pour faire des prédictions et prendre des décisions	► Recueillir les données sur la pointure des chaussures dans une classe. Utiliser ces données pour prédire le nombre de garçons de dixième année dans un échantillon de 1000 qui chaussent du 11. Comment cette information peut-elle être utilisée par un propriétaire de magasin de chaussures?

LA PROBABILITÉ ET L'ÉCHANTILLONNAGE

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre sur pied et utiliser un plan visant à recueillir, représenter et analyser un ensemble de données statistiques en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• utiliser différents types de diagrammes statistiques pour présenter des données (à la main ou en se servant d'outils technologiques)	► Trouver des exemples de l'utilisation des statistiques dans des situations variées (par exemple, croissance des populations, sport professionnel, prédiction des tremblements de terre, météo, risques financiers, assurances). Présentez les résultats à la classe avec un support graphique adéquat. ► Les précipitations annuelles au Canada sont présentées dans le tableau suivant : Régions côtières 100 – 140 cm Ontario et Québec 65 – 90 cm Région des Prairies 40 – 55 cm Régions nordiques 15 – 40 cm Présenter les données ci-dessous avec un support graphique adéquat. Commenter brièvement les raisons ayant motivé ce choix. ► Les données suivantes ont été recueillies lors d'un sondage téléphonique auprès de 1000 personnes. On a demandé à chaque personne de choisir son sport favori en tant que spectateur.

Sport préféré	Nombre	Pourcentage	Degrés
Hockey	450	45,0 %	162
Football	240		
Baseball	120		
Soccer	58		
Volleyball	24		
Autre	108		
Total	1000		

Construire un diagramme circulaire pour présenter les données.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• porter un jugement critique sur les façons dont les informations et les conclusions statistiques sont présentées dans les différents médias	► *Recueillir des données dans les médias suivants : journaux, magasines, radio, télévision ou Internet. a) Comment a-t-on recueilli les échantillons? Pourquoi les a-t-on choisi de cette façon? Sont-ils biaisés? b) Les méthodes de collecte des données sont-elles pertinentes par rapport à la nature des données et à la question posée? c) Comment peut-on faire différemment? Pourquoi? d) Les données sont-elles présentées clairement et honnêtement? e) Les conclusions sont-elles déduites logiquement des données? f) Quelles sont les questions qui sont restées sans réponse? Est-ce voulu?

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Mathématiques de base 11

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à résoudre des problèmes, seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et vraisemblables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

LES RELATIONS ET LES FORMULES

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et interpréter des relations dans des contextes variés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • représenter une relation linéaire donnée sous la forme $y = mx$ à l'aide : - de mots - d'une formule - d'une table de valeurs - d'un graphique	► *Nicolas loue une voiture pour une journée. Le coût de location est établi comme suit : 0,15 $/km plus un coût fixe de 30,00 $. Représentez cette relation linéaire sous forme : - de mots - d'une formule - d'une table de valeurs - d'un graphique Décrivez les différences entre ces quatre formes de représentation d'une même relation linéaire. ► Sarah commence un nouveau travail à temps partiel au restaurant de son père. Elle est à l'essai la première semaine et elle gagne 7,50 $/h. Sa paie hebdomadaire dépend du nombre d'heures pendant lesquelles elle travaille. Représentez cette relation linéaire sous forme : - de mots - d'une formule - d'une table de valeurs - d'un graphique
• interpoler et extrapoler des valeurs à partir du graphe d'une relation linéaire	► À l'aide des données de l'exercice précédent, déterminez quelle aurait été la paie de Sarah : - si elle avait travaillé $2\frac{1}{2}$ heures - si elle avait travaillé 5 heures
• déterminer la pente d'une relation linéaire, la décrire avec des mots, puis en interpréter la signification dans un problème concret	► Utilisez le graphe représentant la paie de Sarah dans les exercices précédents, déterminez la pente de la relation linéaire et expliquez ce qu'elle représente.

LES RELATIONS ET LES FORMULES

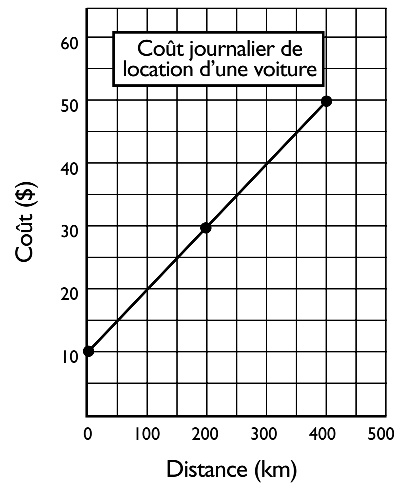
On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et interpréter des relations dans des contextes variés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

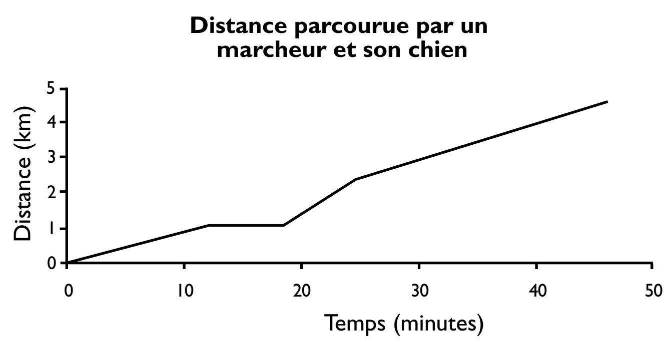
- interpréter le graphe d'une relation et la décrire avec des mots

► Le coût journalier de location d'une voiture est représenté dans le graphique ci-dessous. Le coût total dépend du nombre de kilomètres parcourus plus un prix fixe de location par jour.



a) De quoi est composé le coût total?
b) Déterminez la pente de la droite.
c) Que représente la pente?
d) Quel est le coût journalier de la location?
e) Dérivez une formule pouvant modéliser cette situation (avec des mots et sous forme de symboles).

► Le graphique suivant représente la distance parcourue par une personne qui promène son chien. Écrivez une histoire correspondant au graphe.



LES RELATIONS ET LES FORMULES

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et interpréter des relations dans des contextes variés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • construire le graphe d'une relation à partir de sa description avec des mots	► *Dessinez un graphe représentant chacune des situations suivantes : a) Une voiture accélère, roule à une vitesse constante, puis ralentit. b) Une personne monte une côte d'un pas constant, puis redescend en courant. c) Une personne marche à une vitesse constante, fait de la course à pied, puis arrête pour effectuer des pompes.
• évaluer des formules	► Calculez l'aire d'un trapèze dont les bases sont de 8 cm et 12 cm et la hauteur, de 7 cm. $A = 8, b = 12, h = 7$ $A = \left(\frac{a+b}{2}\right)h$ ► Pour démarrer une petite entreprise de nettoyage de pelouses l'été, un élève a dû emprunter la somme de 3000 $ pendant 3 mois. Il a payé 90 $ d'intérêt. Calculez le taux d'intérêt courant au moment de son emprunt en utilisant la formule suivante : $r = \frac{I}{pt}$

LE REVENU ET LES DETTES

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- résoudre des problèmes au sujet des sources de revenu portant sur le rendement commission sur les ventes, rémunération à l'unité et salaire fixe plus commission

Exemples de problèmes

- ► William est vendeur d'assurances. Il reçoit 30 % de commission sur les primes annuelles de chaque police d'assurance vie qu'il vend. En une semaine, il en a vendu trois dont les primes s'élevaient respectivement à 350 $, 400 $ et 440 $. Quel a été son revenu brut?
- ► William décide de travailler pour une autre compagnie qui paie un salaire fixe hebdomadaire de 350 $ plus une commission de 6 % sur les ventes supérieures à 3000 $. S'il a vendu des polices d'assurance pour une valeur de 5688 $ cette semaine, quel a été son revenu brut?
- ► *Étienne travaille pour un détaillant de machines. Son salaire est établi de la façon suivante : 1 % des ventes supérieures à 5000 $, 2 % des 15 000 $ suivants et 3 % de tout montant supérieur à 20 000 $. Quel sera son salaire brut s'il effectue des ventes s'élevant à 25 000 $?
- ► Le travail de Marie consiste à préparer des sachets d'assaisonnements destinés à une chaîne de restauration rapide. Elle reçoit 0,08 $ par sachet. Calculez ses gains hebdomadaires. Les calculs pour la journée de lundi ont été faits pour vous :

Jour	Nombre de sachets	Gain du jour
Lundi	760	760 x 0,08 = 60,80 $
Mardi	690	
Mercredi	792	
Jeudi	420	
Vendredi	608	
Samedi	201	
	Gain hebdomadaire	

- ► La compagnie Jérôme Inc. fabrique des palettes. Les employés reçoivent 1,20 $ par palette assemblée. Si un employé assemble 100 palettes par jour, quelle sera sa paie brute par semaine de cinq jours?

LE REVENU ET LES DETTES

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • effectuer des calculs d'intérêt simple et d'intérêt composé dans le cadre de la résolution de problèmes	► Marie doit 200 $ sur sa carte de crédit. Comme elle n'a pas pu effectuer un paiement, elle doit payer de l'intérêt sur une période de 28 jours. Si le taux d'intérêt annuel est de 18 %, combien d'intérêt doit-elle payer? ► Quel est l'intérêt composé obtenu pour une somme de 1000 $, déposée pendant deux ans, si le taux d'intérêt de 6 % est calculé semi-annuellement? ► Complétez l'information contenue dans le tableau suivant relativement à un prêt de 20 000 $ qui doit être remboursé en totalité au bout de neuf ans. Expliquez comment vous servir d'un tableur pour déterminer le solde dû après 8 ans.
• résoudre des problèmes de consommation portant sur - l'usage de cartes de crédit - le taux de change - les prêts personnels	► Jean a effectué un achat de 220 $ le 14 juin. Il n'a effectué aucun remboursement le 20 juillet suivant sur sa carte de crédit. Si le taux d'intérêt est de 18,6 % par année, calculez l'intérêt quotidien qu'il devra payer en date du 20 août. ► Amélie aimerait acheter un ordinateur. Elle a fixé son choix sur un ordinateur coûtant 2400 $ plus taxes. Elle n'a pas l'argent nécessaire pour se le procurer et décide d'emprunter le montant à un taux d'intérêt fixe. a) Combien devra-t-elle payer par mois si elle rembourse le prêt en deux ans? b) Combien d'intérêt devra-t-elle payer?

Année	Solde d'ouverture	Taux d'intérêt	Intérêt dû	Paiement annuel	Solde de fermeture
1	20 000,00 $	5	1000,00 $	3000,00 $	18 000,00 $
2	18 000,00 $	5	900,00 $	3000,00 $	15 900,00 $
3	15 900,00 $	5	795,00 $	3000,00 $	13 695,00 $

LE REVENU ET LES DETTES

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► Un directeur de banque informe ses clients du taux de change des devises étrangères. Utilisez le tableau des taux de change ci-dessous ou les taux de change trouvés dans un journal pour répondre aux questions suivantes :

a) Calculez le prix en dollars canadiens d'un réfrigérateur coûtant 850 $ US.

b) Calculez le prix en dollars américains d'un moteur hors-bord se vendant 1200 $ canadiens.

c) Henri a reçu un chèque de 100 francs suisses de son oncle vivant à Berne. Combien de florins hollandais peut-il acheter avec ce chèque? Combien de dollars canadiens?

Taux de change des devises

	Dollar canadien	Dollar US	Livre sterling	Mark allemand	Yen japonais
Dollar canadien	—	1,3743	2,0762	0,9227	0,012850
Dollar US	0,7276	—	1,5107	0,6714	0,009350
Livre sterling	0,4816	0,6619	—	0,4444	0,006189
Mark allemand	1,0838	1,4894	2,2501	—	0,013927
Yen japonais	77,82	106,95	161,57	71,81	—
Franc suisse	0,8821	1,2122	1,8313	0,8139	0,011335
Franc français	3,7230	5,1165	7,7297	3,4352	0,047841
Florin hollandais	1,2134	1,6676	2,5194	1,1196	0,015593
Lira italienne	1156,07	1588,79	2400,23	1066,71	14,855491

Taux de change des devises

	Franc suisse	Franc français	Florin hollandais	Lira italienne
Dollar canadien	1,1337	0,2686	0,8241	0,000865
Dollar US	0,8249	0,1954	0,5997	0,000629
Livre sterling	0,5460	0,1294	0,3969	0,000417
Mark allemand	1,2287	0,2911	0,8931	0,000937
Yen japonais	88,23	20,90	64,13	0,067315
Franc suisse	—	0,2369	0,7269	0,000763
Franc français	4,2208	—	3,0681	0,003220
Florin hollandais	1,3757	0,3259	—	0,001050
Lira italienne	1310,64	310,52	952,72	—

LE REVENU ET LES DETTES

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les différentes sources de revenu et les différentes formes de crédit.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

►

	Carte 1	Carte 2
Solde dû	750,00 $	750,00 $
Taux d'intérêt annuel	15 %	18 %
Frais fixes	36,00 $	0,00 $

Utilisez l'information contenue dans le tableau ci-dessus pour répondre aux questions suivantes :

a) Trouvez l'intérêt mensuel à payer pour chacune des cartes de crédit en utilisant la formule $I = p \times r \times t$ (*Intérêt* = *principal* x *taux d'intérêt* x *durée*).

b) En tenant compte des frais fixes, quelle est la carte la plus avantageuse dans le cas d'une avance de 750,00 $ devant être payée au bout d'un mois?

► *Complétez l'information manquante :

Relevé de carte de crédit   Numéro de compte : 123456

09/07	Solde précédent	125,00 $	
	Paiement – merci	100,00 $	
11/07	Rudy's Tire Shop	36,99 $	
20/07	The Shoe Shop	27,99 $	cr
27/07	Super Sports	24,87 $	
30/07	Disco Jim's	79,99 $	

Limite de crédit autorisée	Solde précédent	Intérêt	Total des achats	Total des paiements et crédits	Nouveau solde
500,00 $	125,00 $	2,30 $			
Date d'échéance : 22 août			Paiement minimum : 0 % du solde		
			Limite de crédit disponible		

*À partir de ce relevé, déterminez :

a) la limite de crédit autorisée

b) le taux d'intérêt quotidien

c) si le compte précédent a été payé

d) les dépenses totales

L'ANALYSE ET L'INTERPRÉTATION DE DONNÉES

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données en mettant l'accent sur la validité de la présentation et sur les conclusions qui en découlent.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter des données sur une droite et analyser le diagramme

Exemples de problèmes

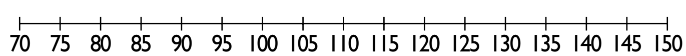
► Le tableau suivant représente la liste des 10 films les plus vus au cours de l'année (en date du 17 avril 1997).

Titre du film	Revenues bruts	Durée en salle
101 dalmatiens	135 848 836 $	19 semaines
Jerry Maguire	148 244 457 $	17 semaines
Menteur, menteur	120 015 240 $	3 semaines
Fargo	93 767 309 $	15 semaines
Rançon	136 448 821 $	22 semaines
Frissons	88 826 827 $	16 semaines
Basket spatial	90 384 232 $	17 semaines
La guerre des étoiles (Reprise)	92 017 585 $	20 semaines
La guerre des étoiles : Premier contact	137 138 234 $	10 semaines
Le patient anglais	73 040 322 $	21 semaines

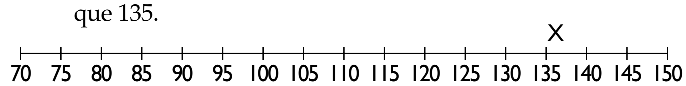
Dans votre cahier, construisez un diagramme linéaire pour présenter ces données en suivant les instructions suivantes :

1. À l'aide d'une règle, tracez une droite horizontale.

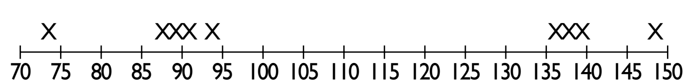
2. Divisez maintenant la droite en parties égales afin de former une échelle. Pour ce faire, trouvez le plus petit revenu brut (73 040 322 $) et le plus élevé (148 244 457 $). Une échelle raisonnable pourrait commencer à 70 millions et finir à 150 millions avec des intervalles de 5 millions.



3. Pour chacun des films, placez un X au-dessus du revenu correspondant. Par exemple, les *101 dalmatiens* ayant rapporté 135 848 836 $, placez un X un peu plus loin que 135.



4. Continuez de la même façon pour les autres films.



L'ANALYSE ET L'INTERPRÉTATION DE DONNÉES

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données en mettant l'accent sur la validité de la présentation et sur les conclusions qui en découlent.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- modifier la présentation d'un ensemble de données pour en extraire une caractéristique donnée

Exemples de problèmes

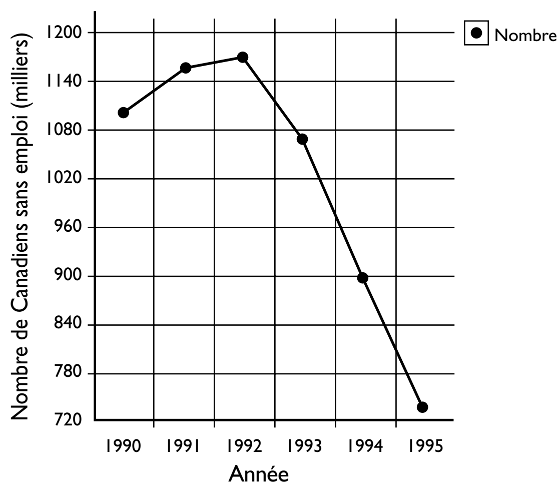
► *Le tableau ci-dessous représente le nombre de Canadiens sans emploi au cours des années 1990 – 1995.

Canadiens sans emploi (milliers)

Année	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Nombre	1105	1151	1164	1060	897	738

Une agence fédérale désire prouver que les politiques d'emploi du gouvernement ont contribué à un déclin important du nombre de Canadiens sans emploi. L'agence a préparé le graphe suivant :

Canadiens sans emploi



a) Quelle est votre impression générale au sujet de ce graphe?
b) Comment ce graphe a-t-il été construit pour donner cette impression?
c) Supposez que vous êtes membre du parti d'opposition. Vous êtes convaincu que les politiques gouvernementales n'ont pas contribué à une diminution importante du nombre de sans emploi. Dans votre communiqué de presse, vous désirez inclure un diagramme. En vous servant des données du tableau, construisez un diagramme qui appuiera votre point de vue.

LES INSTRUMENTS ET LES TECHNIQUES DE MESURE

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer des mesures dans le système d'unités internationales et dans le système impérial en utilisant différents instruments.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- choisir et utiliser des instruments et des unités de mesure dans les systèmes international et impérial

Exemples de problèmes

► Utilisez un compas gradué pour mesurer :
- le diamètre intérieur d'un tuyau
- la profondeur d'un cylindre
- les diamètres intérieur et extérieur d'un cylindre

► Utilisez un micromètre pour mesurer :
- l'épaisseur d'un cheveu humain
- l'épaisseur d'une feuille de papier

► Utilisez un mètre, une règle, un ruban à mesurer ou tout autre instrument adéquat pour mesurer les objets de forme rectangulaire suivants de votre salle de classe. Estimez d'abord les mesures, puis donnez la longueur et la largeur de chaque objet.

Objet	Estimé en SI	Mesure en SI	Estimé système impérial	Mesure système impérial
a) un dessus de pupitre				
b) un manuel scolaire				
c) la salle de classe				
d) une fenêtre				
e) la porte				
f) le bureau de l'enseignant				

LES INSTRUMENTS ET LES TECHNIQUES DE MESURE

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer des mesures dans le système d'unités internationales et dans le système impérial en utilisant différents instruments.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- effectuer les conversions élémentaires entre les systèmes international et impérial en utilisant les outils technologiques appropriés

Exemples de problèmes

► Table de conversion : SI / système impérial

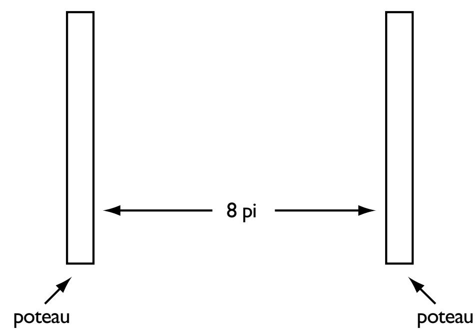
Table de conversion : SI / système impérial	
Capacité	
1 gallon canadien	4,546 litres
1 litre	0,220 gallon canadien
Volume	
1 pouce cube	16,387 centimètres cubes
1 centimètre cube	0,061 pouce cube
1 verge cube	0,765 mètre cube
1 mètre cube	1,308 verge cube
Longueur	
1 pouce	2,540 centimètres
1 centimètre	0,394 pouce
1 pied	0,305 mètre
1 mètre	3,281 pieds
1 verge	0,914 mètre
1 mètre	1,094 verge
1 mille	1,609 kilomètre
1 kilomètre	0,621 mille
Aire	
1 pouce carré	6,452 centimètres carrés
1 centimètre carré	0,155 pouce carré
1 pied carré	0,093 mètre carré
1 mètre carré	10,764 pieds carrés
1 verge carré	0,836 mètre carré
1 mètre carré	1,196 verge carré
1 acre	0,405 hectare
1 hectare	2,471 acres
Masse	
1 once	28,350 grammes
1 gramme	0,035 once
1 livre	0,454 kilogramme
1 kilogramme	2,205 livres

Convertissez les mesures suivantes dans les unités demandées (même système) :

a) 3 m = ____ cm
b) 25 mm = ____ cm
c) 0,65 m = ____ mm
d) 800 g = ____ kg
e) 5 pi = ____ po
f) 3 vg = ____ pi
g) 27 po = ____ pi ____ po
h) 1 mi = ____ vg

LES INSTRUMENTS ET LES TECHNIQUES DE MESURE

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer des mesures dans le système d'unités internationales et dans le système impérial en utilisant différents instruments.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • se servir de stratégies de mesure pour résoudre des problèmes	► Combien de trombones peut-on fabriquer dans 1000 m de fil de fer? De combien de kilomètres de fil un manufacturier a-t-il besoin pour fabriquer 1 million de trombones? ► Une pièce mesure 12 pi 6 po par 15 pi et a 11,5 pi de haut. a) En ne tenant pas compte des portes et fenêtres, trouvez le nombre de pieds carrés qui doit être peint. b) Si le plafond doit être recouvert par des tuiles de 12 po par 12 po, de combien de tuiles a-t-on besoin? ► *François construit une clôture avec des panneaux de 8 pi de longueur composés de planches de 1 po x 6 po placées verticalement. En supposant qu'il ne laisse aucun espace entre les planches, de combien de planches a-t-il besoin pour construire chaque panneau? (Renseignez-vous sur les dimensions réelles des planches de 1 po x 6 po).  Si la clôture comprend 12 sections, combien de planches doit-il commander s'il calcule 3 % de perte?

L'ACQUISITION ET L'ENTRETIEN D'UNE AUTOMOBILE

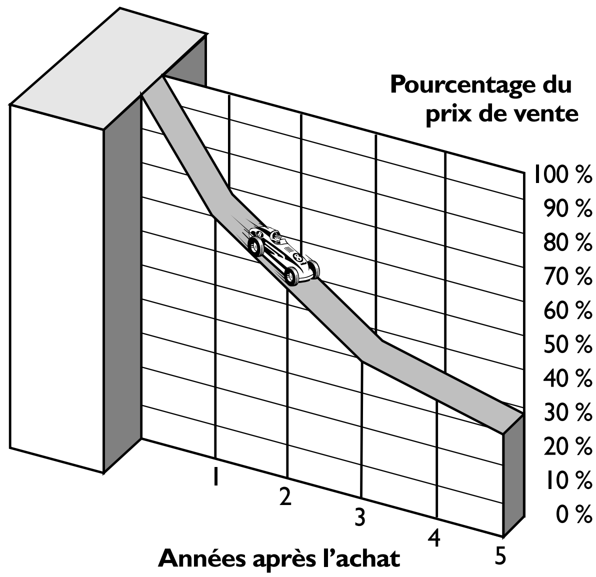
On s'attend à ce que l'élève puisse analyser les coûts reliés à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile et faisant intervenir : - la location - la location à long terme - l'achat - l'immatriculation - l'assurance - les coûts d'opération (essence, huile) - l'entretien (p. ex. les réparations et les mises au point)	► Véronique s'apprête à acheter une Camaro Z28 coupé. Le prix de base est de 32 000 $. Elle choisit l'option n° 8 qui coûte 1585 $ de plus ainsi qu'une transmission automatique au coût de 695 $. Les frais de transport sont de 655 $. Le concessionnaire lui alloue 5000 $ pour la reprise de sa vieille voiture. Quel est le prix total de son achat? ► Nommez quelques avantages et désavantages de la location d'une voiture plutôt que de son achat. ► *Jacques veut louer une voiture de sport. L'auto coûte 34 000 $ plus taxes (les frais de transport sont inclus dans le prix). Les paiements mensuels pour la location sont de 349 $ plus taxes sur une période de 36 mois. On lui demande un paiement initial de 3850 $. De plus, on exige un dépôt remboursable de 500 $ et le premier paiement au moment de la signature du contrat de location. a) Calculez le paiement mensuel total. b) Calculez le montant total de la location (sur une période de trois ans). c) Calculez la valeur résiduelle de la voiture si le pourcentage résiduel pour ce type de voiture est de 75 % après trois ans. d) À la fin du contrat de location, Jacques a le choix d'acheter la voiture à sa valeur résiduelle ou de la retourner au concessionnaire. S'il décide d'acheter la voiture, quel sera le coût réel de la voiture (incluant le coût de location)? ► Le réservoir d'une automobile peut contenir 52 litres d'essence. Si le prix de l'essence est 0,629 $ le litre, calculez le coût d'un plein d'essence. ► Jeanne a apporté sa voiture chez le concessionnaire pour y faire effectuer l'entretien annuel. On a changé l'huile et remplacé le filtre à huile. De plus, on a remplacé les essuie-glace. Jeanne a aussi demandé une vérification du moteur, car elle prévoit faire un long voyage. Les coûts ont été calculés de la façon suivante : 4 litres d'huile à 2,05 $ le litre, un filtre à 5,60 $ et les essuie-glace à 9,75 $ la paire. L'ensemble du travail effectué a nécessité 0,6 heure au taux horaire de 59 $. Quel a été le coût d'entretien de sa voiture?

L'ACQUISITION ET L'ENTRETIEN D'UNE AUTOMOBILE

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser les coûts reliés à l'acquisition et à l'entretien d'une automobile.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► La valeur de revente d'une voiture diminue d'année en année. Cette perte est appelée dépréciation de la voiture et est représentée sur le graphique ci-dessous. Les pourcentages indiqués dans le graphique sont basés sur le prix d'achat d'une voiture neuve.



Carli et al, *Consumer and Career Mathematics*, p. 274. Réimprimé et adapté avec permission.

a) Il y a deux ans, Marc et Catherine ont acheté une voiture neuve au coût de 18 900 $. Quelle est la valeur approximative de revente de cette voiture et de combien la voiture s'est-elle dépréciée?
b) Quelle est la valeur de la voiture après sept ans?
c) Généralisez la dépréciation d'une voiture après plusieurs années.

L'IMPÔT PERSONNEL SUR LE REVENU

On s'attend à ce que l'élève puisse remplir un formulaire de déclaration d'impôt simple.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • remplir une déclaration d'impôt pour un contribuable célibataire, qui travaille et n'a personne à charge	► Calculez votre impôt personnel en vous servant d'un formulaire fourni par Revenu Canada sous forme imprimée ou électronique. **Note :** Revenu Canada met à la disposition des élèves des livrets d'activités pour ce genre d'exercice.

LES APPLICATIONS DES PROBABILITÉS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les applications des probabilités dans des situations réelles courantes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • exprimer des probabilités sous la forme d'un rapport, d'une fraction, d'un nombre décimal, d'un pourcentage ainsi qu'avec des mots	► On lance un dé. Représentez la probabilité d'obtenir un 5 sous la forme : - d'un rapport - d'une fraction - d'un nombre décimal - d'un pourcentage - de mots
• utiliser des probabilités pour prédire le résultat dans une situation donnée	► La probabilité de tirer un carreau d'un paquet de cartes bien mélangé est de une sur quatre. Vous avez tiré 20 cartes et replacé chaque carte dans le paquet, Combien de carreaux pouvez-vous théoriquement espérer tirer?
• déterminer les probabilités qu'un événement donné se produise ou non	► Quelles sont les chances d'obtenir un 1 ou un 2 en lançant un dé à 6 faces? ► Quelles sont les chances de ne pas tirer un carreau d'un paquet de cartes bien mélangé?
• comparer des observations expérimentales avec des prédictions théoriques	► En lançant un dé à six faces, quelle est la probabilité d'obtenir un 6? un 4? un 1? Faites l'expérience avec un dé et comparez les résultats.
• utiliser les probabilités pour évaluer des gains et des pertes prévus	► *Pour chacun des jeux suivants, décidez si vous voulez jouer et expliquez pourquoi. a) Misez 1 $. Lancez une pièce. Si vous obtenez face, vous gagnez 2 $. Sinon, vous perdez votre mise. b) Misez 1 $. Tirez une carte d'un paquet. Si vous tirez un coeur, vous gagnez 5 $. Sinon, vous perdez votre mise. c) Misez 2 $. Tirez une carte d'un paquet. Si vous tirez un valet ou un as, vous gagnez 10 $. Sinon, vous perdez votre mise. d) Misez 1 $. Lancez un dé. Si vous obtenez un 2 ou un 3, vous gagnez 4 $. Sinon, vous perdez votre mise. e) Misez 1 $. Lancez 2 pièces de monnaie. Si vous obtenez deux faces, vous gagnez 3 $. Sinon, vous perdez votre mise.

LES APPLICATIONS DES PROBABILITÉS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il connaît les applications des probabilités dans des situations réelles courantes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Il faut miser 2 $ pour jouer au jeu « Tirez la bille ». Ce jeu se joue avec un sac de billes : 4 rouges, une noire et 5 blanches. Vous tirez une bille du sac. Si la bille est rouge, vous gagnez 5 $, si elle est noire, vous gagnez 10 $. Si la bille est blanche, vous ne gagnez rien. Déterminez les chances de gagner à ce jeu. Si vous jouez 20 fois, quel sera votre gain ou votre perte probable?
On s'attend à ce que l'élève puisse : • communiquer et justifier les solutions à des problèmes de probabilités	► Sarah passe un examen à choix multiple contenant 100 questions. Pour chacune d'elles, on propose quatre choix de réponses possibles. Elle est certaine de la réponse à 68 questions et elle répond au hasard aux 32 autres questions. Calculez le nombre de bonnes réponses qu'elle peut ainsi obtenir. a) Expliquez comment vous êtes parvenu à ce résultat. b) Si le résultat de Sarah était supérieur ou inférieur au résultat théorique obtenu en a), comment pourriez-vous lui expliquer cette différence?

LE PLAN D'AFFAIRES

On s'attend à ce que l'élève puisse préparer un plan d'affaires et administrer un commerce fictif rentable.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • préparer un plan d'affaires afin d'acquérir et d'administrer un commerce comprenant : - les coûts d'opération mensuels (inventaire, location, salaires, assurance, publicité, paiement de prêts, etc.) - heures de travail - estimé des ventes quotidiennes (moyennes) - profit brut, profit net - salaires horaires • tracer les plans à l'échelle du magasin	► *À titre de propriétaire et gérant éventuel de la boutique « Le joyeux coureur à pied », vous devez fournir à la banque un plan d'affaires afin d'obtenir un prêt de démarrage d'entreprise. a) Décidez du modèle de souliers de course que vous voulez vendre et du nombre de paires de chaque type de souliers que vous voulez garder en magasin. b) Déterminez les frais d'exploitation mensuels comme le loyer, les salaires incluant les déductions, les primes d'assurance, les services et la publicité. c) Préparez un horaire de travail pour les employés. d) Préparez un modèle de liquidité d'argent incluant un estimé quotidien des ventes et du profit brut ainsi qu'une estimation de la durée nécessaire à la rentabilité de l'entreprise. e) Tracez un plan à l'échelle de la surface de vente. ► Vous avez décidé de créer une entreprise d'entretien de pelouses. Préparez un plan d'affaires afin de faire une demande de prêt pour étudiants.

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Mathématiques de base 12

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à un domaine d'apprentissage particulier • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier, - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son habileté à résoudre des problèmes, seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème • utiliser les moyens technologiques appropriés comme outil pour résoudre le problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

LES FINANCES PERSONNELLES

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à divers types d'assurances	► Une femme de 27 ans, qui a l'habitude de fumer, s'est procuré une police d'assurance vie de 65 000 $ a) Quels seront ses paiements mensuels? b) Combien paiera-t-elle si elle choisit l'option de renonciation d'indemnité en cas d'invalidité?

Permanent Plus		FEMME	
Prime annuelle par tranche de 1000 $ Non-fumeur			
Âge	50 000 – 99 999 $	100 000+ $	SRI
20	1,49	1,11	0,13
21	1,49	1,12	0,13
22	1,49	1,13	0,13
23	1,49	1,15	0,14
24	1,49	1,16	0,14
25	1,49	1,18	0,14
26	1,51	1,22	0,14
27	1,52	1,27	0,15
28	1,54	1,31	0,15
29	1,55	1,36	0,16
30	1,57	1,41	0,16
31	1,63	1,48	0,17
32	1,70	1,56	0,18
33	1,77	1,64	0,19
34	1,84	1,72	0,19
35	1,91	1,81	0,20
36	2,00	1,92	0,21
37	2,10	2,03	0,22
38	2,20	2,14	0,24
39	2,31	2,27	0,25
40	2,42	2,40	0,26
41	2,59	2,57	0,28
42	2,79	2,76	0,30
43	2,97	2,95	0,32
44	3,18	3,16	0,34
45	3,41	3,39	0,36
46	3,75	3,70	0,39
47	4,12	4,03	0,42
48	4,52	4,40	0,46
49	4,97	4,80	0,50
50	5,46	5,23	0,54
51	5,89	5,67	0,59
52	6,36	6,14	0,64
53	6,86	6,65	0,69
54	7,40	7,21	0,74
55	7,99	7,91	0,80

Ajouter 65 $ par année pour chaque police : mesures de restriction

Permanent Plus		FEMME	
Prime annuelle par tranche de 1000 $ Général			
Âge	50 000 – 99 999 $	100 000+ $	SRI
20	1,69	1,30	0,15
21	1,71	1,35	0,16
22	1,73	1,39	0,16
23	1,76	1,44	0,17
24	1,78	1,50	0,17
25	1,80	1,55	0,18
26	1,97	1,64	0,19
27	1,93	1,73	0,19
28	2,00	1,82	0,20
29	2,07	1,92	0,21
30	2,15	2,03	0,22
31	2,27	2,15	0,24
32	2,39	2,28	0,25
33	2,52	2,42	0,26
34	2,66	2,57	0,28
35	2,81	2,72	0,29
36	3,00	2,92	0,31
37	3,21	3,13	0,33
38	3,43	3,36	0,36
39	3,66	3,60	0,38
40	3,91	3,86	0,41
41	4,21	4,16	0,44
42	4,54	4,49	0,47
43	4,90	4,84	0,51
44	5,28	5,22	0,54
45	5,69	5,63	0,58
46	6,25	6,12	0,63
47	6,86	6,65	0,69
48	7,53	7,22	0,74
49	8,26	7,85	0,81
50	9,07	8,53	0,97
51	9,74	9,19	0,94
52	10,47	9,88	1,01
53	11,25	10,64	1,09
54	12,08	11,45	1,17
55	12,98	12,33	1,25

Ajouter 65 $ par année pour chaque police : mesures de restriction

LES FINANCES PERSONNELLES

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► **Protection I – Colombie-Britannique Franchise : 200 $**

Taux pour propriétaires

Coût de remplacement y compris les biens meubles

Assurance pour bâtiment	Général Préf.	Général Stand.	Particlier Préf.	Particlier Stand.
100 000	277	346	319	398
105 000	295	369	339	424
110 000	311	389	358	447
115 000	327	409	376	470
120 000	345	431	397	496
125 000	362	453	416	521
130 000	377	471	434	542
135 000	396	495	455	569
140 000	411	514	473	591
145 000	428	535	492	615
150 000	444	555	511	638
155 000	462	578	531	665
160 000	478	598	550	688
165 000	495	619	569	712
170 000	511	639	588	735
175 000	526	658	605	757
180 000	542	678	623	780
185 000	558	698	642	803
190 000	573	716	659	823
195 000	589	736	677	846
200 000	607	759	696	873
Chaque 5000 $ additionnel	15,00 $	19,00 $	17,25 $	21,85 $

Biens meubles : Chaque 1000 $ additionnel – 3 $
Dépendances : Chaque 1000 $ additionnel – 3 $
Options pour franchise : utiliser la prime présentée ci-dessus
100 $ – Augmentation de 40 $
500 $ – Diminution de 15 % maximum de 200 $
1000 $ – Diminution de 22 % maximum de 300 $

► Diane et Robert possèdent une maison de 100 000 $. Ils désirent assurer leur propriété ainsi que leurs biens meubles pour une valeur de 170 000 $. Ils possèdent aussi une petite maison de campagne qui vaut 20 000 $. Quel sera le coût de leur prime d'assurance s'ils optent pour une franchise de 100 $? Comme ils n'ont jamais fait de réclamation, ils désirent acheter une assurance tous risques de la compagnie A.

► Pourquoi est-il bon d'assurer une maison ou encore les biens meubles d'un appartement?

LES FINANCES PERSONNELLES

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer les coûts liés à l'achat d'une maison, y compris le coefficient du service de la dette brute	► *Les Bouchard vivent à Prince-George et sont mutés à Victoria. Ils achètent une maison au coût de 220 000 $ et font appel à un déménageur qui demande 1500 $ pour transporter leurs biens. L'avocat qu'ils ont embauché demande 800 $ pour régler les formalités légales. Le coût de l'évaluation de la maison est de 120 $ et de l'arpentage des limites du terrain, 450 $. La date de prise de possession de la maison est fixée au 7 juillet et le premier paiement doit être effectué le 15 juillet. Pour les 8 jours additionnels, le coût de l'intérêt est de 140 $. Les taxes foncières s'élèvent à 1750 $ et les Bouchard ont accepté d'en payer la moitié, soit de juillet à décembre. Avant de déménager, les Bouchard ont fait réaménager le terrain au coût de 3500 $ et ils ont acheté un poêle et un réfrigérateur qu'ils ont payés respectivement 750 $ et 900 $. Le coût de ces appareils électroménagers a été divisé à parts égales entre eux et le vendeur. Madame Bouchard a remplacé les tentures du salon au coût de 500 $ et a fait repeindre la chambre principale au coût de 350 $. Le vendeur avise les Bouchard qu'il a payé d'avance 49,50 $ par mois pour assurer les services d'eau et de ramassage des ordures ménagères. Les Bouchard acceptent de payer cette somme pour les mois de juillet à décembre. Le coût d'installation du téléphone est de 65 $ et celui du gaz naturel, de 45 $. Ils augmentent leur prime d'assurance qui passe de 256 $ à 680 $ par année et paient six mois d'avance. Construisez un tableur permettant d'effectuer les calculs nécessaires pour trouver le coût total des dépenses additionnelles qu'ils ont faites. Le prix de la maison n'est pas compris dans ces calculs. ► Un individu décide d'acheter une maison au coût de 85 000 $. L'acompte qu'il doit donner est de 6000 $. Les taxes foncières mensuelles sont de 120 $ et le chauffage coûte 110 $ par mois. Si le taux d'intérêt de la banque est de 7,5 % pour une durée de 25 ans, calculez le prix maximum abordable que cet individu peut payer, le paiement hypothécaire mensuel et le taux d'endettement (coefficient de la dette brute) de cet individu. Son revenu brut est de 2500 $ par mois.

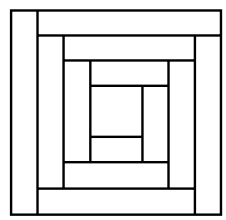
LES FINANCES PERSONNELLES

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes liés aux assurances, aux hypothèques et aux prêts.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à divers types d'hypothèques	► Lors d'une discussion avec son conseiller financier, Anne fournit les informations suivantes : - Elle vit dans une maison de 90 000 $ dont l'hypothèque résiduelle est de 70 000 $. - Elle possède une automobile de 25 000 $ pour laquelle elle doit encore 12 000 $. On lui a accordé un prêt pour une durée de 3 ans. - Le solde de sa carte de crédit est de 1575 $. - Son régime de pension agréé s'élève à 30 000 $ et elle possède 5000 $ en bons d'épargne. - Elle a 900 $ dans son compte de chèques et 2000 $ dans son compte d'épargne. Préparez pour Anne un bilan financier ainsi que son taux d'endettement par rapport à ses capitaux propres. ► La famille Lessard a acheté une maison des Jones au prix de 165 000 $. Ils ont donné un acompte de 35 000 $ et emprunté le reste à la banque à un taux d'intérêt de 6,75 %. La durée de l'hypothèque est de 35 ans, et le premier paiement est dû le 10 mars. Préparez un échéancier des paiements pour les neuf prochains mois et construisez un tableur ou utilisez une calculatrice financière pour trouver le montant des paiements mensuels, l'intérêt mensuel, le paiement mensuel sur le capital, le solde impayé ainsi que leurs capitaux propres.

LE DESSIN ET LA MESURE

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des objets, des formes et des procédés afin de résoudre des problèmes liés aux coûts et à la conception.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • analyser des objets représentés en vue éclatée	► Trouvez un exemple de plan éclaté d'un objet trouvé dans une quincaillerie, un centre de rénovation, un parc à bois ou tout autre endroit du genre. Utilisez votre plan éclaté pour répondre aux questions suivantes : a) Est-ce que l'objet en question peut être construit à partir de son plan éclaté? b) Quelle est l'information qui manque dans ce plan? c) Quelle est la raison d'être d'un plan éclaté?
• représenter des objets en vue éclatée • résoudre des problèmes liés à l'estimation et au coût d'objets, formes ou procédés lorsqu'un dessin est fourni	► *Le schéma suivant représente le modèle appelé *cabane en bois rond* utilisé dans la confection de courtepointes.  a) Si vous désirez confectionner une courtepointe pour lits jumeaux de 60 po sur 72 po en excluant la bordure, combien de modèles de 12 po sur 12 po devez-vous fabriquer? b) Tracez un plan éclaté de ce modèle. c) Tracez un plan des éléments constitutifs en utilisant une échelle de 1:2. d) Les coutures pour chaque composante doivent être de $\frac{1}{4}$ po. Les rouleaux de tissu mesurent 45 po de largeur. Quelle est la longueur totale de tissu nécessaire à la confection de cette courtepointe? e) Si le tissu ne se vend qu'au mètre, quelle longueur totale de tissu devrez-vous acheter? f) Coloriez les pièces de votre plan en blanc et noir. Le tissu noir se vend 7,25 $ le mètre alors que le tissu blanc se vend 4,95 $ le mètre. Quel est le coût total de votre courtepointe si vous utilisez ces deux couleurs de tissu? g) Quel est le coût du tissu perdu à cause des découpages?
• faire la conception graphique d'un objet en respectant un budget établi	► Vous avez 25 $ pour construire une cabane à oiseaux. Tracez un plan en trois dimensions et un plan éclaté de la cabane. Dressez la liste des matériaux nécessaires ainsi que leurs coûts en vous basant sur les prix obtenus chez au moins deux détaillants. Modifiez le choix de vos matériaux en fonction de votre budget de 25 $.

LES FINANCES PUBLIQUES

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des revenus et dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire les dépenses publiques y compris les sommes affectées aux prestations d'aide sociale, à la sécurité sociale, à l'éducation, aux soins de santé, au maintien de l'ordre, aux forces armées ainsi qu'aux salaires et traitements des employés	▶ Quelle est la définition du mot impôt? Pourquoi doit-on payer des impôts? D'où viennent les impôts? Comment sont-ils utilisés et qui décide de la façon de les utiliser? ▶ Faites une recherche sur les montants dépensés par les gouvernements dans divers secteurs. Utilisez un tableur pour présenter les dépenses gouvernementales sous forme de diagramme circulaire. Transformez les pourcentages utilisés en cents par dollar pour montrer comment le gouvernement fédéral dépense l'argent des contribuables.
• résoudre des problèmes faisant intervenir le calcul de taxes fédérales (p. ex. TPS, taxe d'accuse et droits de douane)	▶ La compagnie Malden Co. importe des napperons de lin des Pays-Bas pour une valeur de 5000 florins. Quel est le coût d'importation des napperons si on suppose que toutes les devises sont exprimées en dollars canadiens?
• calculer des taxes provinciales (p. ex. TVP, taxe sur le capital social, licences, taxe sur l'essence)	▶ Le montant des salaires payés annuellement par une compagnie est de 850 000 $. Quel est le montant de l'impôt provincial payé? ▶ Les profits du capital social d'une compagnie sont de 15 000 000 $. Combien paiera-t-elle en impôts sur le capital des sociétés?
• expliquer de quelle manière sont calculées certaines taxes municipales (p. ex. la taxe foncière)	▶ La valeur d'un terrain est de 8500 $ et la maison est évaluée à 95 000 $. Quelle sera l'évaluation foncière si le taux d'imposition est de 45 % de la valeur marchande? ▶ Quel est le taux en pour mille si les revenus fonciers sont de 4 800 000 $ et la valeur totale de l'évaluation foncière est de 247 000 000 $? ▶ L'évaluation foncière totale d'une municipalité est de 375 000 000 $. La municipalité prépare son budget et estime que les dépenses s'élèveront à 22 500 000 $. Trouvez le taux d'imposition et exprimez-le : - en cents par dollar - en pour cent - en pour mille

LES FINANCES PUBLIQUES

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des revenus et dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Qu'est-ce qu'une taxe? Que signifie le terme « taxes scolaires » et à quoi servent ces taxes?
	► Un propriétaire reçoit chaque année un relevé de compte de taxes et une demande formelle de paiement. Le relevé ressemble à celui qui est présenté ci-dessous. Indiquez comment les taxes sont calculées.

DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ					
Nº de rôle	Quartier	Lot/Section	Blc/Mun	Plan/Rang	Façade/Aire
204700			12	132 384	55

Évaluation Courante		Indicatif d'état	Indicatif catégorie	Évaluation totale	Taux d'évaluation	Montant évalué
Terrain	Bâtiment					
6900 $	67 900 $		T	74 800 $	45 %	33 670 $

TAXES MUNICIPALES

Description		Description évalué	Montant millième	Taux en prélèvemet
Taxes mun. générales		33 670 $	19.886	669,56 $
Nº Réglement	Durée Type	Taux en. millième	Taux en. millième	Prélèvement
				0,00

TAXES SCOLAIRES

Description	Montant évalué	Taux en. millième	Prélèvement
Éducation Provinciale 1	33 670 $	8,019	270,00 $
Éducation Provinciale 2	33 670 $		0,00 $
Taxe de la division scolaire	33 670 $	24,278	817,44 $

CRÉDITS D'IMPOTS PROVINCIAUX

Description	Crédit
Aide fiscale pour les propriétaires fonciers résidant au Manitoba	250,00 $

Taxe totale payable

Taxe Municipale	Taxe Scolaire	Taxe Totale	Crédits Provinciaux	Taxe Nette	Arrérages/ Crédits	Taxe Ajoutée	Taxe à Payer
669.56 $	1087,44 $	1757,00 $	250,00 $	1507,00 $			1507,00 $

► La maison d'André est évaluée à 58 000 $. Le taux de la taxe municipale est de 21 pour mille et celui de la taxe municipale est de 29 pour mille. Une taxe supplémentaire de 400 $ est imposée pour l'éclairage municipal et payable sur une période de 5 ans. Quel est le montant total des taxes qu'il doit payer?

LE PROJET PERSONNEL OU DE CARRIÈRE

On s'attend à ce que l'élève puisse explorer des choix de carrière et en faire une étude comparative.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer quels sont les facteurs à considérer dans l'analyse des carrières • décrire deux possibilités de carrières particulières • indiquer les exigences de deux carrières en matière de mathématiques • comparer deux carrières quant au salaire, aux heures de travail, au temps et au coût de la formation, au coût de la vie et aux avantages	► Faites une liste de tous les facteurs qui sont importants dans votre choix de carrière. ► Faites l'analyse de deux choix de carrière qui vous intéressent, puis examinez les facteurs qui peuvent déterminer votre style de vie. Les facteurs pouvant être pris en considération comprennent l'alimentation, les vêtements, le logement, l'éducation, le salaire, la sécurité d'emploi, le transport, les assurances, les loisirs, les taxes et impôts, la taille de la famille, les dons de charité et les contributions à un parti politique. Incluez dans votre analyse : - une description de l'emploi pour chaque choix de carrière - les antécédents scolaires ou les exigences de formation professionnelle, y compris les coûts qui y sont associés - le salaire ou les revenus pour chaque carrière - les possibilités d'emplois dans le domaine - les possibilités de promotion ► *À partir des deux carrières précédentes, faites une analyse en profondeur de l'une d'elles en fonction du style de vie qui s'y rattache. Tenez compte des éléments suivants qui doivent être analysés en détail : - Décrivez l'emploi en fonction des responsabilités, du salaire ou du revenu, du code vestimentaire, des avantages sociaux et des possibilités d'emplois. - Décrivez en détail le niveau d'instruction requis ainsi que les coûts qui s'y rattachent. Attardez-vous tout particulièrement aux exigences en mathématiques. - Préparez un budget annuel en vue de calculer le coût de la formation. - Identifiez des problèmes potentiels liés à cet emploi (p. ex. le stress, l'environnement ou tout autre facteur associé à cet emploi). - Décrivez le style de vie qui peut être associé à cet emploi en incluant l'analyse d'un budget réaliste qui appuie votre description. - Préparez un curriculum vitae et une demande d'emploi en vue de postuler cet emploi.

LES PLACEMENTS FINANCIERS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il comprend la différence entre divers types de placements.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • établir un plan financier pour réaliser des buts personnels	► Indiquez trois objectifs que vous désirez atteindre cette année. Expliquez pourquoi ces objectifs sont importants et comment vous prévoyez les atteindre. ► Faites la liste des dix valeurs que vous jugez essentielles dans la vie et décrivez brièvement les raisons qui font que ces valeurs sont importantes pour vous. ► Quelles sont les raisons d'être de la publicité et dans quelle mesure celle-ci influe-t-elle sur vos objectifs? ► Faites une liste des annonces publicitaires que vous aimez le plus et de celles que vous aimez le moins à la télévision, dans les revues et dans les journaux. Expliquez pourquoi vous les aimez ou ne les aimez pas. ► Proposez trois objectifs financiers pour des personnes de différents âges (p. ex. un célibataire dans la vingtaine, un couple marié dans la cinquantaine, etc.) ► *Remplissez la feuille de questions suivante pour vous-même. Le but de cet exercice est de vous aider à prendre conscience du revenu dont vous pourrez avoir besoin dans le futur et du type d'investissement conforme à vos besoins à venir. a) À quel âge voulez-vous prendre votre retraite? __________ Quel âge avez-vous actuellement? __________ b) Quel revenu mensuel estimez-vous nécessaire pour pouvoir maintenir le niveau de vie planifié jusqu'à votre retraite? (en dollars actuels) ____________ c) En utilisant les données précédentes et en supposant un taux d'inflation annuel de 4 %, quel sera votre revenu au moment de votre retraite? ___________ (Utilisez le tableau ci-dessous.) **Nombre d'années avant la retraite** — **Taux d'inflation de 4 %** 5 — 1,2 15 — 1,8 25 — 2,7 35 — 4,0 d) Quelles sont vos sources de revenus prévues à votre retraite? ____ e) Quelle somme d'argent faut-il investir pour assurer un revenu de retraite équivalent à celui qui est déterminé ci-dessus (en supposant un rendement-intérêt de 8 % sur votre investissement)? ______________________
• décrire différents véhicules de placement (p. ex. les CPG, obligations, fonds communs de placement, actions et biens immobiliers)	► Quelle est la différence entre un certificat d'investissement garanti (CIG) et une obligation d'épargne? ► Quelle est la différence entre un fonds commun de placement et une action?

LES PLACEMENTS FINANCIERS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il comprend la différence entre divers types de placements.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- comparer différents véhicules de placement quant aux facteurs de risque, aux taux de rendement, aux coûts et à la durée

► Pourquoi acheter une obligation d'épargne du Canada plutôt que des actions?

► Pourquoi ne pas acheter un certificat d'investissement garanti (CIG) sur 5 ans?

Type d'investissement	Niveau de risque	Rendement moyen au cours des dernières années	Liquidité	Coût à l'achat ou à la vente	Protection contre l'inflation
Compte d'épargne	bas	0,5 – 4 %	haut	non	non
OEC	bas	3 – 8 %	haut	non	non
CIG, dépôts à terme	bas	4 – 9 %	variable	non	non
Obligation de sociétés gouv.	bas	variable	variable	non	variable
Actions	bas à haut	0 – 30 %	variable	oui	oui
Fonds commun de placement	bas à haut	5 – 30 %	bon	oui	oui
Biens immobiliers (revenu)	variable	variable	variable	oui	variable
Pièces de collection	haut	variable	bas	oui	variable

a) Quels sont les investissements à risque élevé? À risque bas?
b) Quels sont les investissements protégés contre l'inflation?
c) En vous basant sur le niveau de risque par rapport au rendement, quel type d'investissement privilégiez-vous et pourquoi?

- indiquer des raisons d'investir dans les REER et les REEE

► Quels sont les avantages d'investir dans :
a) un régime enregistré de pension (REER)?
b) régime enregistré d'épargne-études (REEE)?

LES PLACEMENTS FINANCIERS

On s'attend à ce que l'élève puisse montrer qu'il comprend la différence entre divers types de placements.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se renseigner sur la façon d'acheter et de vendre les actions

► Le courtier de Jean lui recommande d'investir de l'argent dans la compagnie ABC ltée. En ce moment, les actions de cette compagnie sont cotées à la bourse à 21,45 $ l'action. Combien lui coûtera l'achat de 200 actions?

► Si les honoraires du courtier de Jean sont établis à 2 % de la valeur du prix d'achat, calculez le coût total de l'achat de 200 actions?

► Certains courtiers utilisent une méthode différente pour établir le coût de leur commission. Ils exigent, par exemple, un prix fixe par action achetée sans tenir compte de la valeur des actions. Le tarif suivant est un exemple de coût de courtage :

Prix de base fixe de 40 $ plus :	0,08 $ par action pour 1 – 499 actions
	0,065 $ par action pour 500 – 999 actions
	0,05 $ par action pour 1000 – 2499 actions
	0,04 $ par action pour plus de 2500 actions

Utilisez ce tarif pour remplir le tableau suivant :

Action	Nombre d'actions	Prix de l'action	Commission	Coût total
Ashton	600	1,55 $		
Denison	3000	0,45 $		
Polyair	2300	3,75 $		
Softkey	800	27,27 $		

LES TAXES ET LES IMPÔTS

On s'attend à ce que l'élève manifeste son aptitude à remplir un formulaire d'impôt sur le revenu.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- remplir un formulaire d'impôt sur le revenu pour :
  - un parent célibataire avec un enfant
  - un couple marié ayant un seul revenu
  - un couple marié avec un enfant

► *Situation : couple marié avec enfants

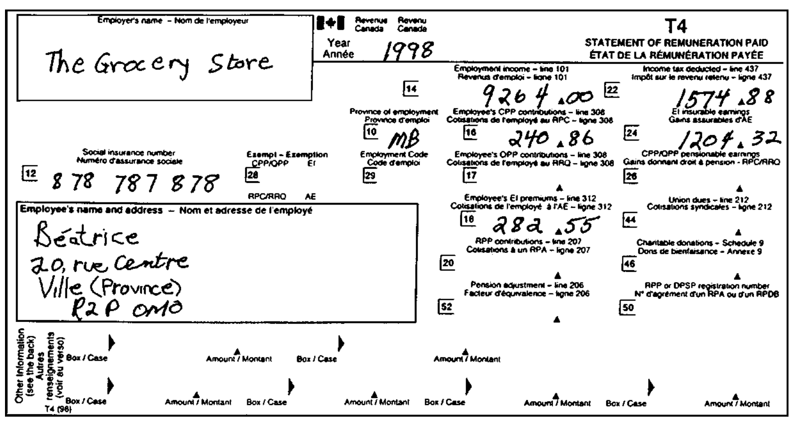
Antoine et Béatrice ont trois enfants, Jimmy, Thomas et Caroline.

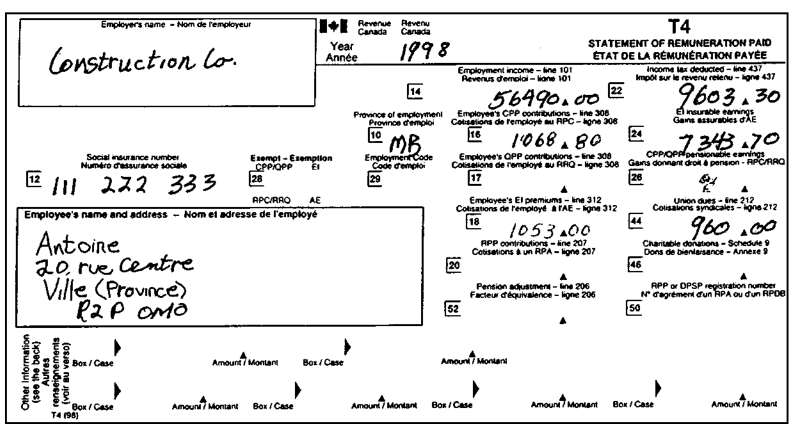
Béatrice travaille à temps partiel à l'épicerie du coin. En 1998, elle a gagné 9 264 $. Elle est née le 18 avril 1969.

Antoine est un travailleur de la construction. Il a travaillé pendant neuf mois en 1998 et gagné 56 490 $. Il a reçu des allocations de chômage au cours des trois mois suivants. Sur le formulaire T4E ci-dessous paraît le montant de ces allocations. Le coût de la cotisation syndicale pour la dernière année s'élevait à 960 $. De plus, il a acheté un REEE d'une valeur de 4500 $ qu'il pourra déduire en totalité de l'impôt.

L'an dernier, Antoine et Béatrice ont fait des dons de bienfaisance d'une valeur de 350 $. Ils ont également payé 1434 $ de frais médicaux. Ils ont reçu 458 $ d'intérêt sur leur épargne.

Remplissez la déclaration de revenus de ce couple pour l'année 1998.

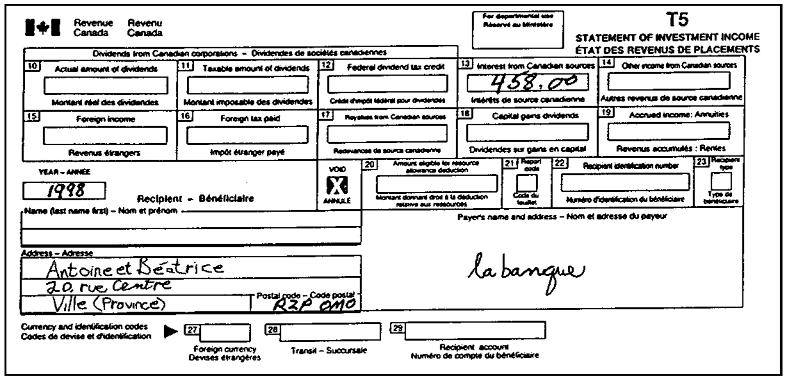

Revenue Canada / Revenu Canada
T4
STATEMENT OF REMUNERATION PAID
ÉTAT DE LA RÉMUNÉRATION PAYÉE
Employer's name – Nom de l'employeur: The Grocery Store
Year / Année: 1998
14 Employment income – line 101 / Revenus d'emploi – ligne 101: 9264.00
22 Income tax deducted – line 437 / Impôt sur le revenu retenu – ligne 437: 1574.88
10 Province of employment / Province d'emploi: MB
16 Employee's CPP contributions – line 308 / Cotisations de l'employé au RPC – ligne 308: 240.86
24 EI insurable earnings / Gains assurables d'AE: 1204.32
12 Social insurance number / Numéro d'assurance sociale: 878 787 878
28 Exempt – Exemption CPP/QPP EI / RPC/RRQ AE
29 Employment Code / Code d'emploi
17 Employee's QPP contributions – line 308 / Cotisations de l'employé au RRQ – ligne 308
26 CPP/QPP pensionable earnings / Gains donnant droit à pension - RPC/RRQ
18 Employee's EI premiums – line 312 / Cotisations de l'employé à l'AE – ligne 312: 282.55
44 Union dues – line 212 / Cotisations syndicales – ligne 212
Employee's name and address – Nom et adresse de l'employé: Béatrice, 20, rue Centre, Ville (Province) R2P 0M0
20 RPP contributions – line 207 / Cotisations à un RPA – ligne 207
46 Charitable donations – Schedule 9 / Dons de bienfaisance – Annexe 9
52 Pension adjustment – line 206 / Facteur d'équivalence – ligne 206
50 RPP or DPSP registration number / N° d'agrément d'un RPA ou d'un RPDB
Other information (see the back) / Autres renseignements (voir au verso): Box / Case, Amount / Montant
T4 (98)


Revenue Canada / Revenu Canada
T4
STATEMENT OF REMUNERATION PAID
ÉTAT DE LA RÉMUNÉRATION PAYÉE
Employer's name – Nom de l'employeur: Construction Co.
Year / Année: 1998
14 Employment income – line 101 / Revenus d'emploi – ligne 101: 56490.00
22 Income tax deducted – line 437 / Impôt sur le revenu retenu – ligne 437: 9603.30
10 Province of employment / Province d'emploi: MB
16 Employee's CPP contributions – line 308 / Cotisations de l'employé au RPC – ligne 308: 1068.80
24 EI insurable earnings / Gains assurables d'AE: 7343.70
12 Social insurance number / Numéro d'assurance sociale: 111 222 333
28 Exempt – Exemption CPP/QPP EI / RPC/RRQ AE
29 Employment Code / Code d'emploi
17 Employee's QPP contributions – line 308 / Cotisations de l'employé au RRQ – ligne 308
26 CPP/QPP pensionable earnings / Gains donnant droit à pension - RPC/RRQ
18 Employee's EI premiums – line 312 / Cotisations de l'employé à l'AE – ligne 312: 1053.00
44 Union dues – line 212 / Cotisations syndicales – ligne 212: 960.00
Employee's name and address – Nom et adresse de l'employé: Antoine, 20, rue Centre, Ville (Province) R2P 0M0
20 RPP contributions – line 207 / Cotisations à un RPA – ligne 207
46 Charitable donations – Schedule 9 / Dons de bienfaisance – Annexe 9
52 Pension adjustment – line 206 / Facteur d'équivalence – ligne 206
50 RPP or DPSP registration number / N° d'agrément d'un RPA ou d'un RPDB
Other information (see the back) / Autres renseignements (voir au verso): Box / Case, Amount / Montant
T4 (98)

LES TAXES ET LES IMPÔTS

On s'attend à ce que l'élève manifeste son aptitude à remplir un formulaire d'impôt sur le revenu.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes



Revenue Canada Revenu Canada

For departmental use / Réservé au Ministère

T5

STATEMENT OF INVESTMENT INCOME
ÉTAT DES REVENUS DE PLACEMENTS

Dividends from Canadian corporations – Dividendes de sociétés canadiennes

10 Actual amount of dividends / Montant réel des dividendes	11 Taxable amount of dividends / Montant imposable des dividendes	12 Federal dividend tax credit / Crédit d'impôt fédéral pour dividendes	13 Interest from Canadian sources / Intérêts de source canadienne: 458,00	14 Other income from Canadian sources / Autres revenus de source canadienne
15 Foreign income / Revenus étrangers	16 Foreign tax paid / Impôt étranger payé	17 Royalties from Canadian sources / Redevances de source canadienne	18 Capital gains dividends / Dividendes sur gains en capital	19 Accrued income: Annuities / Revenus accumulés : Rentes

YEAR – ANNÉE: 1998

Recipient – Bénéficiaire

VOID X ANNULÉ

20 Amount eligible for resource allowance deduction / Montant donnant droit à la déduction relative aux ressources

21 Report code / Code du feuillet

22 Recipient identification number / Numéro d'identification du bénéficiaire

23 Recipient type / Type de bénéficiaire

Name (last name first) – Nom et prénom

Address – Adresse

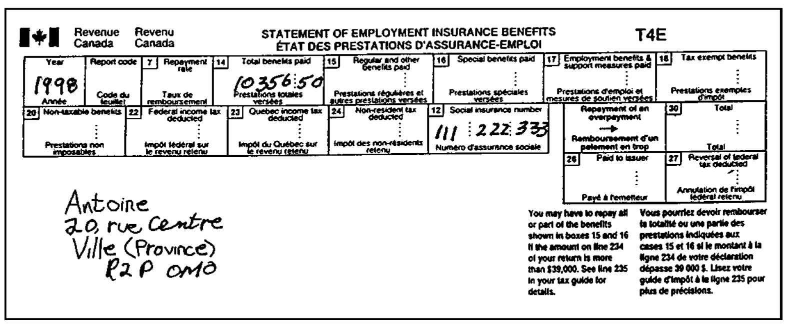
Antoine et Béatrice
20, rue Centre
Ville (Province)

Postal code – Code postal: R2P 0M0

Payer's name and address – Nom et adresse du payeur

la banque

Currency and identification codes / Codes de devise et d'identification ▶ 27 Foreign currency / Devises étrangères; 28 Transit – Succursale; 29 Recipient account / Numéro de compte du bénéficiaire



Revenue Canada Revenu Canada

STATEMENT OF EMPLOYMENT INSURANCE BENEFITS
ÉTAT DES PRESTATIONS D'ASSURANCE-EMPLOI

T4E

Year / Année: 1998	Report code / Code du feuillet	7 Repayment rate / Taux de remboursement	14 Total benefits paid / Prestations totales versées: 10356 : 50	15 Regular and other benefits paid / Prestations régulières et autres prestations versées	16 Special benefits paid / Prestations spéciales versées	17 Employment benefits & support measures paid / Prestations d'emploi et mesures de soutien versées	18 Tax exempt benefits / Prestations exemptes d'impôt
20 Non-taxable benefits / Prestations non imposables	22 Federal income tax deducted / Impôt fédéral sur le revenu retenu	23 Quebec income tax deducted / Impôt du Québec sur le revenu retenu	24 Non-resident tax deducted / Impôt des non-résidents retenu	12 Social insurance number / Numéro d'assurance sociale: 111 222 333			

Repayment of an overpayment → Remboursement d'un paiement en trop

30 Total / Total

26 Paid to issuer / Payé à l'émetteur

27 Reversal of federal tax deducted / Annulation de l'impôt fédéral retenu

Antoine
20, rue Centre
Ville (Province)
R2P 0M0

You may have to repay all or part of the benefits shown in boxes 15 and 16 if the amount on line 234 of your return is more than $39,000. See line 235 in your tax guide for details.

Vous pourriez devoir rembourser la totalité ou une partie des prestations indiquées aux cases 15 et 16 si le montant à la ligne 234 de votre déclaration dépasse 39 000 $. Lisez votre guide d'impôt à la ligne 235 pour plus de précisions.

LES VARIATIONS ET LES FORMULES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des modèles algébriques et graphiques pour produire des régularités, faire des prévisions et résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • représenter graphiquement et analyser des exemples de variation directe, de variation partielle et de variation inverse	► La distance (*d*) parcourue par une voiture roulant à 90 km/h est directement proportionnelle au temps (*t*) nécessaire pour parcourir cette distance. Trouvez l'équation modélisant cette situation et déterminez un nombre suffisant de points permettant de représenter graphiquement cette relation. ► Selon la loi d'Ohm, l'intensité du courant (en ampères *A*) dans un fil est inversement proportionnelle à la résistance du fil en Ohms (Ω). Quelle est l'intensité d'un courant électrique passant dans un fil de résistance de 3 Ω si l'intensité est de 5 *A* dans un fil de résistance 24?
• à l'aide de données, d'un graphique ou d'une situation, reconnaître la variation représentée	► Dans chacune des situations suivantes, déterminez quel type de variation est représentée. Esquissez le graphe de la relation. (voir tableaux a) et b) ci-dessous) ► Un stationnement privé affiche le tarif suivant : 1,00 $ jusqu'à 30 minutes et toute période supplémentaire est arrondie à la demi-heure supérieure et coûte 0,75 $ jusqu'à concurrence de 5,50 $ pour une journée complète. Construisez un tableau des valeurs en fonction des intervalles de 30 minutes et permettant de calculer le coût du stationnement dans toutes les circonstances. Quelle est la durée minimale de stationnement nécessaire pour atteindre le coût journalier maximal?

a)

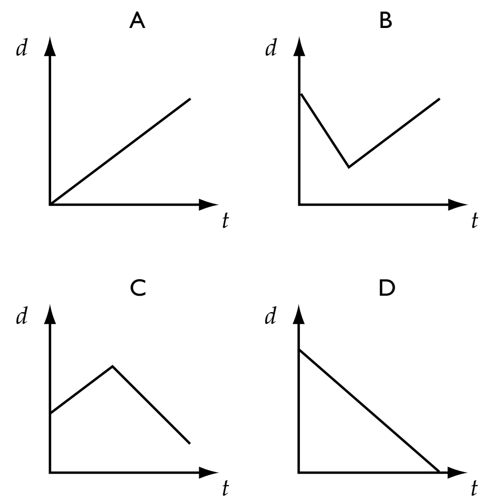
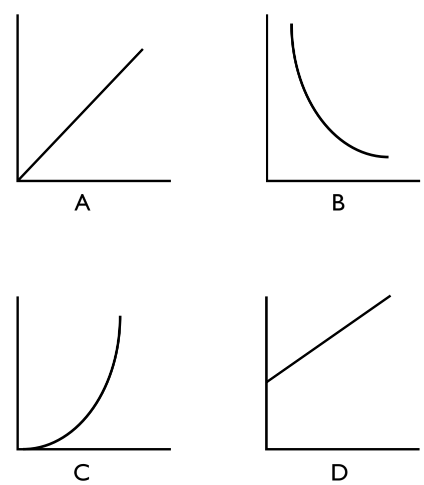
x	*y*
0	0
1	2
2	8
3	18
4	32
5	50

b)

x	*y*
1	360
2	180
3	120
4	90
5	72

LES VARIATIONS ET LES FORMULES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des modèles algébriques et graphiques pour produire des régularités, faire des prévisions et résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Caroline se déplace en direction de son domicile et s'en éloigne par la suite. Quel est le graphe qui représente le mieux cette situation?  ► Trouvez une relation qui décrit chacune des représentations graphiques suivantes. Assurez-vous de noter tous les axes. 
• utilise des formules pour résoudre des problèmes	► Soit la formule donnant le volume d'un cylindre : $V = \pi r^2 h$ a) Dans quelle mesure le volume change-t-il si on double la hauteur? b) Dans quelle mesure le volume change-t-il si on double le rayon? c) Dans quelle mesure le volume change-t-il si on divise le rayon par deux et si on triple la hauteur?

LES VARIATIONS ET LES FORMULES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser des modèles algébriques et graphiques pour produire des régularités, faire des prévisions et résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► Pour qu'un satellite reste en orbite, sa vitesse doit être déterminée par la formule $s = \sqrt{\frac{5{,}15x10^{12}}{d}}$, où s représente la vitesse en km/h et d la distance entre le satellite et le centre de la Terre exprimée en km. Sachant que le diamètre de la Terre est de 12 750 km, trouvez la vitesse d'un satellite en orbite à une hauteur de 36 000 km. ► *Je viens tout juste d'hériter d'une somme d'argent de mon grand-père. Je désire dépenser une partie de cet argent maintenant et en mettre de côté pour payer mes études collégiales ou universitaires l'an prochain. a) Une somme minimale de 5000 $ placée dans un CIG pendant un an rapporte 5,5 % d'intérêt calculé annuellement. Combien dois-je placer d'argent dans un CIG si je veux obtenir la somme de 6000 $ dans un an? b) Si j'attends trois ans avant de reprendre mes études, je peux investir une somme d'argent pendant trois ans dans un CIG, qui rapporte 6 % d'intérêt calculé annuellement. Combien dois-je investir à ce taux si je veux obtenir 6000 $ dans trois ans?

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Principes de mathématiques 10

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plus d'un domaine d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en reconnaître les éléments importants • développer les habiletés particulières requises pour choisir et utiliser une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe • déterminer si ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème original • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème	Dans cette annexe, les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque (*).

LE NOMBRE (*les concepts numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse analyser des données numériques présentées sous forme de tables de données afin de déterminer des tendances, des régularités et des relations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir de mots et d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données apparaissant dans un table de valeurs ainsi que leurs relations lorsque ces dernières ne sont pas explicitement récursives (ne sont pas calculées à partir des données précédentes)

►

Prix	TPS	TVP	Total
120,00 $	8,40 $	12,84 $	141,24 $
275,00 $	19,25 $	29,43 $	323,68 $

a) Quel est le taux de la TPS?

b) Quel pourrait être le taux de la TVP?

c) Quelle pourrait être la règle permettant de calculer la TVP?

d) Quelle est le total de la TPS payée pour les deux articles dont le prix est indiqué dans la table de données?

e) Quelle est la TVP totale payée pour les deux articles dont le prix est indiqué dans la table de données?

► Ligue Nationale de Hockey (LNH)
Conférence de l'Ouest, le 1er février 1996

	G	P	N	Points
Détroit	35	9	4	74
Colorado	26	14	9	61
Chicago	25	15	11	61
Toronto	22	19	9	53
Saint-Louis	21	20	8	50
Winnipeg	21	24	4	46
Vancouver	17	20	12	46
Los Angeles	17	22	11	45
Calgary	18	23	9	45
Edmonton	18	25	6	42
Anaheim	17	27	5	39
Dallas	14	24	10	38
San José	11	35	4	26

Quel serait le classement de la LNH si on accordait trois points par partie gagnée et un point par partie nulle?

LE NOMBRE (*les concepts numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer des tendances, des modèles et des relations à partir de l'analyse de données numériques présentées dans un tableau de valeurs.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir de mots et d'expressions algébriques pour décrire des ensembles de données apparaissant dans un table de valeurs ainsi que leurs relations lorsque ces dernières sont explicitement récursives (calculées à partir des données précédentes)

► *La table de données ci-dessous regroupe les données relatives au remboursement d'un prêt agricole de 100 000 $. Le fermier a négocié le contrat suivant : un paiement annuel fixe, effectué chaque année immédiatement après la récolte, et le droit d'effectuer un paiement additionnel lorsque la récolte de l'année est bonne. Utilisez la table de données pour répondre aux questions.

Année	Solde d'ouverture	Taux (%) d'intérêt	Montant de l'intérêt	Paiement annuel	Paiement additionnel	Solde en fin d'année
1	100 000,00 $	8	8000,00 $	14 902,95 $		93 097,05 $
2	93 097,05 $	8	7447,76 $	14 902,95 $		85 641,87 $
3	85 641,87 $	8	6851,35 $	14 902,95 $		77 590,27 $
4	77 590,27 $	8	6207,22 $	14 902,95 $		68 894,54 $
5	68 894,54 $	8	5511,56 $	14 902,95 $		59 503,15 $
6	59 503,15 $	8	4760,25 $	14 902,95 $		49 360,46 $
7	49 360,46 $	8	3948,84 $	14 902,95 $		38 406,34 $
8	38 406,34 $	8	3072,51 $	14 902,95 $		26 575,90 $
9	26 575,90 $	8	2126,07 $	14 902,95 $		13 799,03 $
10	13 799,03 $	8	1103,92 $	14 902,95 $		0,00 $

a) Quelle est la durée du prêt?

b) Quel est le montant du paiement annuel?

c) À la fin de la cinquième année, quelle est la partie du paiement annuel qui aura servi au remboursement du solde d'ouverture? Montrez comment il est possible de déterminer la réponse de deux façons différentes.

d) Trouvez une expression algébrique permettant de trouver la réponse à la question c).

e) Si le taux d'intérêt montait à 11 % au cours de la dixième année, quel montant serait dû à la fin de la dixième année?

f) Quel paiement additionnel le fermier devrait-il effectuer à la fin de la quatrième année pour qu'il puisse payer le prêt au complet à la fin de la huitième année?

LE NOMBRE (*les concepts numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse expliquer et illustrer la structure d'ensembles de nombres réels ainsi que les relations qui existent entre eux.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer si un nombre est entier, entier naturel, rationnel ou irrationnel et montrer que ce nombre fait partie de l'ensemble des nombres réels	► Expliquez pourquoi le nombre 1,112111211112 … est un nombre irrationnel. ► Placez chacun des nombres d'un ensemble au bon endroit dans un diagramme de Venn. ► Expliquez, oralement et par écrit, pourquoi un nombre donné est rationnel ou irrationnel. ► Démontrez qu'un nombre réel particulier tel que $\sqrt{3}$ est soit rationnel, soit irrationnel.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • communiquer un ensemble de directives permettant de résoudre un problème arithmétique	► Écrivez un ensemble d'instructions permettant à un autre élève de trouver la valeur : a) de $1 + 2 \div 3$ b) de $9 \times 4 \div 3 \times 5$ c) de l'inverse de la racine carrée d'un nombre en utilisant une calculatrice scientifique d) d'une commission de 5 % sur une vente de 40 200 $
• effectuer des opérations arithmétiques sur les nombres irrationnels en effectuant des approximations décimales appropriées	► Marie-Andrée affirme que la valeur approximative de $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ est de 3,16. Utilisez des estimations pour déterminer si la réponse de Marie-Andrée est raisonnable, puis utiliser une calculatrice pour vérifier la précision de sa réponse. ► Trouvez une approximation sous forme décimale de l'expression $\frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}$ à trois décimales près. ► Disposez dans l'ordre de valeur, de la plus petite à la plus grande, les expressions suivantes $7; 2\sqrt{13}; 3\sqrt{6}; 4\sqrt{5}; 5\sqrt{2}$. Utilisez des approximations sous forme décimale. ► Évaluez $\sqrt[3]{128} + 4\left(\sqrt[3]{16}\right)$ à trois décimales près. ► Trouvez la longueur de la base et de la hauteur d'un triangle équilatéral dont l'aire est de 24 cm^2.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les opérations arithmétiques élémentaires sur les nombres réels en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- créer et modifier des tableaux de données dans des situations présentant des propriétés récursives et non récursives

►

Prix	TPS	TVP	Total
120,00 $	8,40 $	12,84 $	141,24 $
275,00 $	19,25 $	29,43 $	323,68 $

a) Déterminez le taux de la TVP.

b) Modifiez le tableau de sorte que la TVP soit de 6,5 % du prix avant taxes.

c) Dans une autre province où le taux de la TVP est différent, le prix total est de 138 $. Quel est le taux de la TVP dans cette province?

► *En 1993, les ventes d'un jeu vidéo ont doublé chaque mois. Ce jeu a fait son apparition sur le marché en mai 1993, et les ventes ont atteint 32 000 $ au cours du même mois. Préparez un tableau pour illustrer le montant des ventes mensuelles pour l'année 1993. Combien a-t-on vendu de jeux vidéo au cours du mois de décembre 1993? Préparez un tableau en vue d'illustrer le montant des ventes mensuelles pour l'année 1993. Indiquez les hypothèses que vous avez faites au moment de décider de la solution.

En 1994, la demande pour ce jeu vidéo a décliné. À partir de janvier 1994, et au cours de chacun des mois suivants, les ventes ont chuté du quart de ce qu'elles étaient le mois précédent. Combien a-t-on vendu de jeux vidéo au cours du mois d'avril 1994? Si le mois d'avril 1994 était le dernier mois pendant lequel on a vendu ce jeu, combien a-t-on vendu de jeux vidéos au cours des douze derniers mois?

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse décrire et appliquer les opérations arithmétiques élémentaires sur des données numériques consignées dans des tables de données, en se servant d'outils technologiques appropriés si nécessaire et ce, en vue de résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- se servir d'un tableur et le modifier pour modéliser des situations présentant des propriétés récursives

Exemples de problèmes

► Apportez les modifications nécessaires au tableur suivant de sorte qu'il puisse illustrer un changement du taux d'intérêt relatif à un prêt agricole de 85 000 $ étalé sur dix ans, et comprenant des paiements annuels fixes.

Année	Solde d'ouverture	Taux (%) d'intérêt	Montant de l'intérêt	Paiement annuel	Solde en fin d'année
1	85 000,00 $	8	6800,00 $	12 667,51 $	79 132,49 $
2	79 132,49 $	8	6330,60 $	12 667,51 $	72 795,59 $
3	72 795,59 $	8	5823,65 $	12 667,51 $	65 951,73 $
4	65 951,73 $	8	5276,14 $	12 667,51 $	58 560,36 $
5	58 560,36 $	8	4684,83 $	12 667,51 $	50 577,68 $
6	50 577,68 $	8	4046,21 $	12 667,51 $	41 956,39 $
7	41 956,39 $	8	3356,51 $	12 667,51 $	32 645,39 $
8	32 645,39 $	8	2611,63 $	12 667,51 $	22 589,52 $
9	22 589,52 $	8	1807,16 $	12 667,51 $	11 729,17 $
10	11 729,17 $	8	938,33 $	12 667,51 $	0,00 $

a) Si le taux d'intérêt augmente, quelles possibilités le fermier peut-il envisager?

b) Si le taux d'intérêt diminue, quelles possibilités le fermier peut-il envisager?

► *Modifiez le tableur ci-dessus de sorte qu'un consommateur puisse effectuer, à la fin de chaque année, un paiement additionnel de 1500 $. Son hypothèque domiciliaire est étalée sur 25 ans et ses paiements se font tous les mois. Le consommateur doit payer mensuellement les intérêts.

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s'attend à ce que l'élève puisse se servir de valeurs exactes, d'opérations arithmétiques et algébriques pour résoudre des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • effectuer des opérations sur des monômes et des binômes en se servant de valeurs exactes	► Montrez que $\sqrt{2} + \sqrt{8} = 3\sqrt{2}$. ► Trouvez une expression équivalente à $\frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}$ de sorte que le dénominateur soit un nombre entier. ► Disposez dans l'ordre de valeur, de la plus petite à la plus grande, les expressions suivantes $7, 2\sqrt{13}, 3\sqrt{6}, 4\sqrt{5}, 5\sqrt{2}$ sans utiliser d'approximations décimales. ► Simplifiez l'expression $\sqrt[3]{128} + 4\left(\sqrt[3]{16}\right)$ et exprimez la réponse sous forme de valeur exacte. ► Trouvez une expression équivalente à $\left(3\sqrt{5}+4\sqrt{2}\right)\left(4\sqrt{5}-3\sqrt{2}\right)$. ► *Soit un triangle équilatéral inscrit dans un cercle. Si l'aire du cercle est de 36π, quelle est la valeur exacte de l'aire du triangle équilatéral?

LE NOMBRE (*les opérations numériques*)

On s’attend à ce que l’élève puisse se servir de valeurs exactes, d’opérations arithmétiques et algébriques pour résoudre des problèmes.

Résultats d’apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

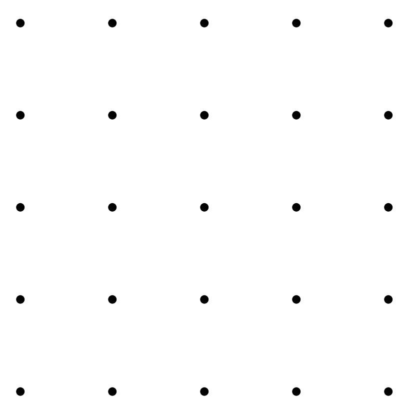
Résultats d’apprentissage prescrits

On s’attend à ce que l’élève puisse :

- expliquer les lois des exposants et les appliquer à des expressions numériques et algébriques contenant des exposants rationnels

Exemples de problèmes

- ► Simplifiez l’expression $\left(\frac{8}{27}\right)^{\left(-\frac{2}{3}\right)}$.
- ► Représentez sous forme radicale l’expression $7^{\left(\frac{2}{3}\right)}$.
- ► Simplifiez l’expression $\left(\sqrt[5]{x^3}\right)\left(\sqrt[3]{x^2}\right)$.
- ► Représentez sous forme exponentielle l’expression $\sqrt[3]{\sqrt[2]{3x^5}}$.
- ► Prouvez que $\sqrt{2}$ est un nombre irrationnel.
- ► *Le géoplan 5×5 illustré ci-dessous peut servir à construire des carrés dont les aires sont des nombres entiers. On peut tracer les côtés des carrés en joignant deux points horizontalement, verticalement ou en diagonale. Combien peut-on construire de carrés dont l’aire est un nombre entier? Justifiez votre réponse à l’aide de dessins et de calculs pertinents.



LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et analyser des suites numériques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance arithmétique	► Les premiers Jeux olympiques de l'ère moderne ont eu lieu en 1896. Par la suite, les Jeux olympiques d'été se sont tenus tous les quatre ans. Dans un tel cadre, en quelle année, après 1896, auraient dû avoir lieu les cinq Jeux olympiques suivants. Pourquoi ce modèle ne s'est-il jamais appliqué? ► Le salaire de base d'un vendeur est de 12 000 $ par année. Chaque fois qu'il vend un article, il reçoit 100 $ de plus. Quel est son salaire s'il vend 50 articles, 51 articles, 52 articles? ► À partir de la suite arithmétique 16, 23, 30, 37, … , trouvez les trois termes suivants. ► *On a placé des briques en rangées. Le nombre de briques de chaque rangée forme une suite arithmétique. On compte 45 briques dans la cinquième rangée et 33 dans la onzième rangée. a) Quel est le nombre de briques dans la première rangée? b) Exprimez le terme général pour cette suite. c) Quel est le nombre maximum de rangées de briques possibles?
• utiliser des expressions algébriques pour représenter les termes généraux et la somme d'une suite arithmétique et appliquer ces expressions pour résoudre des problèmes	► Trouvez le 29^e terme de la suite arithmétique 7, 11, 15, 19, …. ► Trouvez la somme de la série arithmétique 3 + 7 + 11 + … + 483. ► *Le salaire annuel de Marie est passé de 26 785 $ la première année à 34 825 $ la septième année. a) Si l'éventail des salaires annuels forme une suite arithmétique de sept termes, déterminez l'augmentation que Marie peut espérer obtenir chaque année. b) Quel était son salaire pendant la cinquième année? c) Quel a été, dans l'éventail des salaires, le premier salaire supérieur à 30 000 $? d) Quel est le montant total gagné par Marie au cours de ces sept années?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse élaborer et analyser des suites numériques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • établir le lien entre une suite arithmétique et un modèle linéaire discret	► Dans une boulangerie, on utilise trois œufs dans la préparation de chaque gâteau aux carottes. Dérivez une fonction permettant de déterminer le nombre d'oeufs nécessaires à la préparation de n gâteaux. ► Le prix de location d'une patinoire comprend un coût fixe pour le nettoyage de la glace et un taux de location pour une heure ou toute portion d'une heure. Les coûts sont affichés dans le tableau suivant : (voir tableau ci-dessous) Représentez graphiquement la fonction qui modélise les coûts affichés dans le tableau.
• élaborer des suites numériques permettant de modéliser une croissance géométrique	► Placez trois nombres compris entre 5 et 80 de sorte que la suite de cinq nombres forme une suite géométrique. ► Dans un magasin, on tient une vente aux enchères à la manière hollandaise. Chaque jour, le prix de chacun des articles est réduit de 10 %. Si le prix initial d'un article était de 150 $, trouvez le prix de cet article durant chacun des cinq jours suivants.

Durée (h)	Coût ($)
1 heure ou moins	100
Entre 1 et 2 heures	180
Entre 2 et 3 heures	260
. . .	

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse généraliser les opérations algébriques sur les polynômes pour y inclure des expressions rationnelles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décomposer en facteurs des expressions polynomiales de la forme $ax^2 + bx + c$, et $a^2x^2 - b^2y^2$	► Décomposez en facteurs : a) $5x^2 + 6x - 8$ b) $6x^2 - x - 2$ ► Décomposez en facteurs $4x^2 + 20x + 25$. a) Comparez les deux facteurs. b) Pour ce produit particulier, quelle est la relation entre les coefficients des termes des facteurs et les coefficients des termes du trinôme? ► Décomposez en facteurs $4x^2 - 25$. a) Comparez les deux facteurs. b) Pour ce produit particulier, quelle est la relation entre les coefficients des termes des facteurs et les coefficients des termes du binôme? ► Pour quelles valeurs entières de k l'expression $4x^2 + kx + 3$ peut-elle être décomposée en facteurs sur l'ensemble des nombres rationnels? ► Décomposez en facteurs $(x + b)^2 + 6(x + b) + 8$. ► Décomposez en facteurs $6x^4 - x^2 - 2$.
• calculer le produit de plusieurs polynômes	► Trouvez le produit et simplifiez : a) $(3x - 4)(2x^2 + 3x + 1)$ b) $(2x - y)^3$
• diviser un polynôme par un binôme et exprimer le résultat sous les formes suivantes : - $\frac{P}{D} = Q + \frac{R}{D}$ - $P = DQ + R$ - $P(x) = D(x)Q(x) + R$	► Divisez $(3x^3 + 2x^2 - 7x + 8)$ par $(x + 2)$. ► Divisez $(t^2 - 3t - 10)$ par $(t - 3)$. ► Divisez $(6x^3 - 2x^2 + 7x - 11)$ par $(3x^2 - 2)$. ► Lorsqu'on divise le polynôme $P(t) = 4t^4 - 17t^2 - 36t - 20$ par $(2t - 5)$, le reste est -60. Exprimez la division sous les formes : a) $\frac{P(t)}{2t-5} = Q(t) + \frac{R}{2t-5}$ b) $P(t) = Q(t)(2t - 5) + R$

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse généraliser les opérations algébriques sur les polynômes pour y inclure des expressions rationnelles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • transformer sous une forme équivalente des expressions rationnelles dont le numérateur est un polynôme pouvant être décomposé en facteurs et le dénominateur, un monôme, un binôme ou un trinôme décomposable	► Transformez chaque expression rationnelle sous sa forme équivalente la plus simplifiée : a) $\frac{4x^4 - 6x^3 + 2x^2 - 10x}{2x}$ b) $\frac{x^2 - 5x - 6}{x^2 - 36}$ c) $\frac{x^2 + 3x}{x^2 + x - 6}$
• déterminer les valeurs non permises de la variable dans des expressions rationnelles	► Pour quelle(s) valeur(s) de x chacune des expressions suivantes n'est-elle pas définie? Justifiez votre réponse dans chaque cas. a) $\frac{3}{x}$ b) $\frac{-2}{x+1}$ c) $\frac{4}{3x-4}$ d) $\frac{2x+1}{x^2-4}$ e) $\frac{5x}{x^2-3x-4}$ f) $\frac{5x+y}{3x-y}$ g) $\frac{7x^2-6xy+3y^2}{4x^2-9y^2}$ h) $\frac{2}{x^3}$ i) $\frac{5}{(x^3-1)}$
• effectuer les opérations élémentaires (addition, soustraction, multiplication et division) sur des expressions rationnelles	► Effectuez les opérations indiquées sur chacune des expressions suivantes et indiquez les valeurs de x qui ne sont pas permises. a) $\left(\frac{1}{x}\right)+\left(\frac{3}{2x}\right)$ b) $\left(\frac{4}{x+1}\right)-\left(\frac{1}{x-2}\right)$ c) $\left(\frac{2x+1}{x-1}\right)+\left(\frac{x-1}{x^2-x-2}\right)$ d) $\left(\frac{x^2+2x+1}{x-5}\right)\left(\frac{x^2-25}{x^2+6x+5}\right)$ e) $\left(\frac{3x^2+10x+3}{x^2-9}\right) \div \left(\frac{3x+1}{x-3}\right)$

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse généraliser les opérations algébriques sur les polynômes pour y inclure des expressions rationnelles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	f) $\dfrac{3}{\left(\dfrac{2}{x}\right)}$ g) $\dfrac{\left(\dfrac{2x+6}{x+1}\right)}{\left(\dfrac{x+3}{x^2+1}\right)}$ h) $\dfrac{\left(\dfrac{1}{x}+3\right)}{\left(\dfrac{1}{x}-3\right)}$
On s'attend à ce que l'élève puisse : • trouver les solutions d'équations rationnelles réductibles à une forme linéaire et vérifier la solution par substitution	► Résolvez les équations suivantes et indiquez les valeurs de x qui ne sont pas permises. a) $\dfrac{2}{x}=-3$ b) $\dfrac{4}{x}+\dfrac{3}{2x}=\dfrac{11}{4}$ c) $\dfrac{5}{x-1}+\dfrac{2}{x+1}=2$ d) $\dfrac{2x+1}{x+3}-\dfrac{x-2}{x+1}=5$ e) $\dfrac{3}{x^2-25}+\dfrac{2}{x+5}=\dfrac{4}{x-5}$ f) $\dfrac{4}{x-5}+6=\dfrac{4}{x-5}$ ► *La vitesse moyenne d'un avion est cinq fois plus grande que la vitesse moyenne d'un train de passagers. Pour parcourir 400 km, le train prend quatre heures de plus que l'avion. Trouvez la vitesse moyenne de l'avion et celle du train.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement des ensembles de données linéaires et non linéaires en utilisant les échelles appropriées

Exemples de problèmes

► La masse d'un bêcher a été enregistrée au moment où celui-ci contenait différents volumes d'alcool éthylique.

Volume d'alcool éthylique (en mL)	Masse du bêcher et du liquide (en g)
0	90
50	129
100	168
150	207
200	246

On peut supposer que les mesures de masse et de volume sont exactes à 1 g et à 1 mL près.

Portez ces données sur un diagramme de dispersion en utilisant les échelles appropriées, puis répondez aux questions suivantes.

a) En supposant que la tendance se maintient, déterminez la masse du bêcher et du liquide au moment où le volume d'alcool éthylique est de 250 mL.

b) Au moment où le bêcher contient 200 mL d'alcool éthylique, déterminez la masse de l'alcool éthylique seul.

c) La masse volumique d'un liquide est définie par la masse d'un millilitre du liquide. Quelle est la masse volumique de l'alcool éthylique?

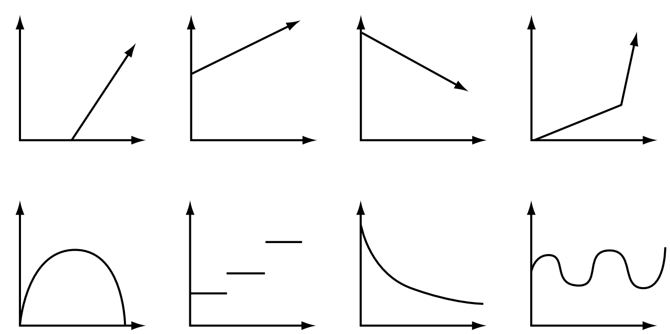
► La pizzeria Chez Nounou affiche les prix suivants :

Diamètre (en pouces)	Prix (en $)
8	6,50
10	10,20
12	14,65
14	19,90
16	26,00

Portez ces données sur un diagramme de dispersion en utilisant les échelles adéquates et décrivez la tendance.

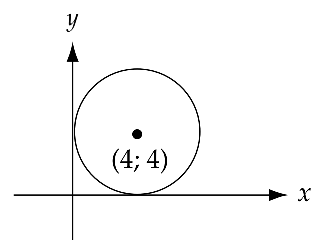
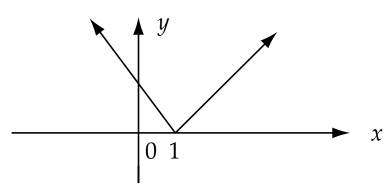
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • représenter des ensembles de données en utilisant des modèles fonctionnels	► *Esquissez des graphes pour illustrer les situations ci-dessous. Si les informations fournies sont suffisantes, représentez chaque situation par une équation appropriée. a) l'aire d'un cercle en fonction de son rayon b) le prix de l'affranchissement d'une lettre en fonction de son poids c) le coût quotidien de location d'une voiture en fonction du kilométrage d) la population canadienne en fonction de l'année e) la durée du jour en fonction de la date ► Pour chacun des graphes suivants, décrivez une situation réelle qui pourrait être représentée par un graphe. En décrivant la situation, indiquez la signification des coordonnées à l'origine, des pentes des maxima ou des minima. 
• utiliser des outils graphiques pour tracer le graphe d'une fonction à partir de son équation	► Représentez graphiquement la fonction $y = x + 1$ en utilisant un outil graphique. ► Représentez graphiquement la fonction $y = x^2 + 100$ en utilisant un outil graphique. Expliquez la démarche employée lorsque le graphe apparaît sur l'écran.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire une fonction à partir : - d'un ensemble de couples - d'une règle représentée par des mots ou sous la forme d'une équation - de son graphe	► *Décrivez les frais de stationnement d'un garage aérien en fonction d'un ensemble de couples, d'une règle et d'un graphique.
• utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer et représenter des fonctions	► Si $f(x) = x^2 - 5x + 3$, trouvez $f(2)$. Quel est le couple représentant le point du graphe dont la valeur de l'ordonnée à l'origine est $f(2)$? ► Si $f(x) = 3x^2 - 6x + 5$, trouvez $f(\sqrt{3})$, $f(2x)$ et $f(3t + 2)$.
• déterminer le domaine et l'image d'une relation à partir de son graphe	► Si les axes d'un système d'axes cartésien sont tangents à un cercle, quelle est l'image et quel est le domaine du cercle représenté sur le graphique ci-dessous?  ► À partir du graphique ci-dessous, déterminez l'image et le domaine de la fonction $y = \|x - 1\|$ 

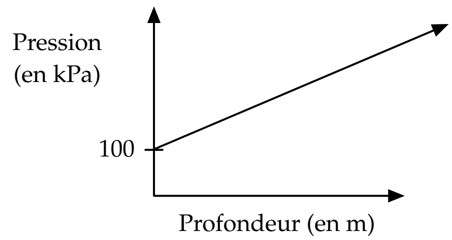
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse examiner la nature de relations, en particulier la nature de fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer, à partir de son équation, les caractéristiques suivantes d'une fonction linéaire : - les ordonnées à l'origine - la pente - le domaine - l'image	► *On pèse un camion-citerne à l'aide d'une bascule, puis on le remplit de pétrole brut. La masse M du camion est exprimée en kg et le volume V du pétrole, en barils de pétrole brut. Dans ces conditions, la masse et le volume sont reliés par la formule : $M = 14\,000 + 180\ V;\ \ V \leq 500$ a) Tracez le graphe en plaçant le volume V sur l'axe horizontal et la masse M, sur l'axe vertical. b) La citerne a une capacité maximum de 500 barils. Quelle est la masse du camion lorsqu'il contient 500 barils de pétrole? c) Quelle est la masse du camion sans pétrole? Où se situe cette valeur sur le graphe? d) Trouvez la pente et interprétez-la. e) Quel est le domaine dans cette situation? f) Exprimez l'image avec des mots. ► Représentez graphiquement chacune des équations suivantes et indiquez les coordonnées à l'origine, la pente, le domaine et l'image. a) $y = 2x;\ \ x = (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)$ b) $y = -\frac{1}{3}x;\ \ x =$ où x est un nombre réel c) $y = 3$ d) $x = 3$ e) $y = \frac{1}{3}x + 5;\ \ x =$ où x est un nombre réel f) $y = mx + b;\ \ x =$ où x est un nombre réel

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser des variations partielles et des suites arithmétiques afin de les appliquer à des fonctions linéaires	► Un ingénieur hydrologue a étudié la relation entre la pression exercée sur un objet immergé et la profondeur. La situation est représentée graphiquement ci-dessous.  Tirez les conclusions à partir du graphe. ► Le taux d'intérêt simple varie directement selon le montant emprunté. a) Si l'intérêt est de 5 $ sur un emprunt de 100 $, quel sera l'intérêt sur un emprunt de 325 $? b) Représentez graphiquement la relation, puis représentez-la algébriquement (sous forme d'une équation) à partir du graphe. ► *Sur le bord du lac Okanagan, une entreprise de location de jet-skis fait payer à ses clients une prime d'assurance fixe plus un taux horaire de location. Le coût total de location pour deux heures est de 50 $ et pour cinq heures, 110 $. a) Représentez graphiquement la situation. b) Déterminez la prime d'assurance et le taux horaire de location d'un jet-ski. ► Un fabricant de boissons gazeuses a modernisé son équipement de façon à augmenter sa production journalière. Le tableau ci-dessous représente l'accroissement de la production. Supposez une production journalière maximum de 25 000 cannettes. Jour: 1, 2, 3, 4 Nombre de cannettes: 4000, 4200, 4400, 4600 a) Représentez graphiquement la situation. Indice : les valeurs sont discrètes. b) En supposant que la tendance se maintient, quel est le jour où le fabricant pourra produire 20 000 cannettes?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter des ensembles de données à l'aide de modèles fonctionnels.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

► À partir du graphe de la distance en fonction du temps représenté ci-dessous, répondez aux questions suivantes :

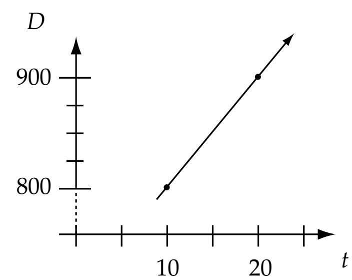
a) Que vaut t lorsque $D = 850$?

b) Que vaut D lorsque $t = 25$?

c) Que vaut t lorsque $D = 1500$?

d) Représentez la fonction par une équation.

e) Vérifiez la précision des réponses en a), b) et c) en vous servant de l'équation.



► À partir des données du tableau ci-dessous, essayez de prédire la consommation en carburant des moteurs suivants :

a) 2,5 L

b) 5,0 L

Grosseur du moteur (en L)	Consommation (en L/100 km)
2,2	6,4
3,0	7,5
3,8	8,1
4,1	8,6

► *Une préposée aux jeux vidéos rend la monnaie en pièces de 25 ¢. Pour un achat de 6 $, elle rend 56 pièces de 25 ¢ sur un billet de 20 $. Pour un achat de 18 $, elle rend 8 pièces de 25 ¢ sur un billet de 20 $.

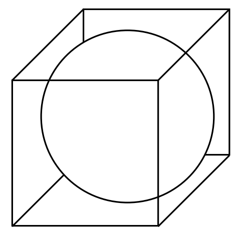
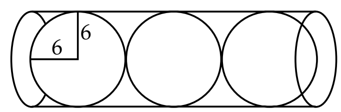
a) Portez sur l'axe des ordonnées le nombre N de pièces de 25 ¢ rendu sur un billet de 20 $ et la valeur des achats A sur l'axe des abscisses. Supposez qu'un billet de 20 $ a été donné.

b) Quel est le domaine et quelle est l'image de la fonction?

c) De quelle manière changera le graphe si la monnaie est rendue sur un billet de 10 $?

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse faire état de sa compréhension du concept de rapport d'homothétie et faire le lien avec le calcul des dimensions de figures et de solides semblables.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • calculer le volume et l'aire latérale d'une sphère en utilisant les formules données	► Calculez le volume et l'aire latérale d'un ballon de plage dont le rayon est de 15 cm. ► *Une sphère est très étroitement ajustée à l'intérieur d'un cube. Si le rayon de la sphère est de 10 cm, trouvez la surface latérale du cube. Expliquez votre démarche et justifiez vos calculs.  ► Déterminez la surface latérale du contenant cylindrique et justifiez votre réponse.  ► Quel est le volume d'air contenu à l'intérieur du cylindre et à l'extérieur des sphères? ► *Une montgolfière est de forme sphérique et son rayon est de 4 m. Si on ajoute 30 mètres cubes d'air au ballon, quel sera son nouveau diamètre, son nouveau volume, sa nouvelle surface latérale? ► *Un silo est composé d'un cylindre et d'un toit ayant la forme d'un demi-cercle. Quelle est l'aire totale du silo si la hauteur du cylindre est de 100 m et son rayon, de 3 m?
• établir le lien entre le rapport d'homothétie, l'aire, l'aire latérale et le volume de figures et de solides semblables	► Sur un plan, l'aire d'une région est de 10 cm^2. De combien de manières peut-on multiplier chacune des dimensions de cette région pour que l'aire soit augmentée de 20 cm^2? Expliquez votre réponse. ► *On a construit un modèle de train à l'échelle 1:50. Si la longueur du modèle de la locomotive est de 20 cm et que l'aire de la surface métallique utilisée pour la couvrir est de 180 cm^2, quelle est la longueur réelle de la locomotive et quelle est l'aire de la surface métallique nécessaire pour couvrir la locomotive en grandeur réelle? Si le volume du modèle est de 126 cm^3, quel est le volume de la véritable locomotive en m^3? ► *Il est très peu probable qu'un géant humain de 6 m (de 3 à 4 fois la taille d'un être humain normal) puisse exister. Quels organes du corps humain ne pourraient supporter cette taille? Expliquez votre réponse.

LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes portant sur les triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

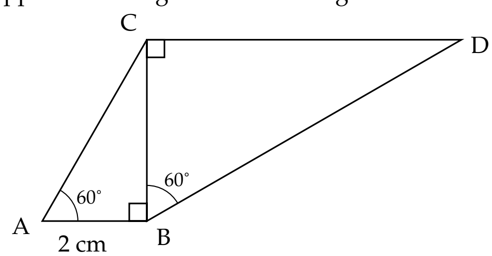
- résoudre des problèmes se rapportant à deux triangles rectangles

Exemples de problèmes

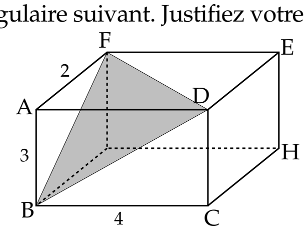
► *D'une tour d'observation de 100 m de haut, un pompier observe deux incendies de forêt, le premier dans un angle de dépression de 5 , le second dans un angle de dépression de 2 . En supposant que les incendies et la tour sont sur une même droite, déterminez la distance entre les incendies dans les deux situations suivantes :

a) lorsque les incendies font rage du même côté de la tour
b) lorsque les incendies font rage de part et d'autre de la tour

► Les triangles ABC et BCD ont des angles droits respectifs en B et C. Calculez la longueur du côté CD et établissez le rapport de la longueur BD à la longueur AC.

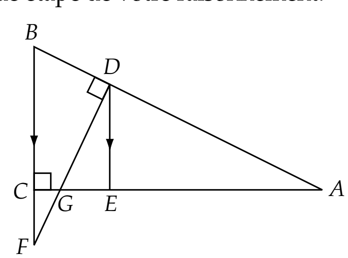


► *Trouvez le périmètre du triangle hachuré contenu dans le solide rectangulaire suivant. Justifiez votre démarche.



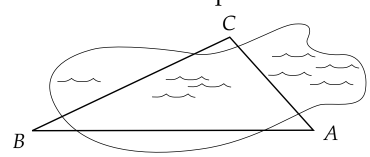
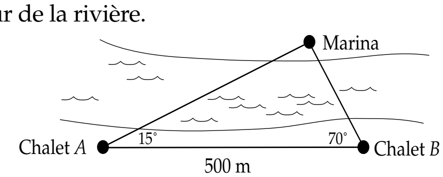
► *Della Falls, dans l'île de Vancouver, est la plus haute chute d'eau au Canada. Un observateur qui se tient au même niveau que la base de la chute voit le sommet de la chute dans un angle d'élévation de 58°. Lorsqu'il se rapproche de 31 m de la base de la chute, il voit le sommet dans un angle d'élévation de 61°. Quelle est la hauteur de la chute?

► Dans la figure suivante, AD = BF, DE = DB, DE est parallèle à BC, AC est perpendiculaire à BF et FD est perpendiculaire à AB. Quel est le triangle qui est congruent au triangle ADE? Justifiez chaque étape de votre raisonnement.



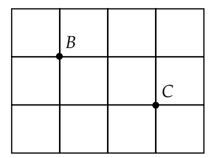
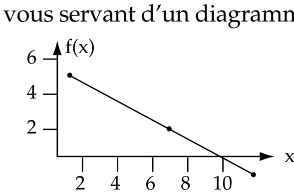
LA FORME ET L'ESPACE (*la mesure*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes portant sur les triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • étendre la notion de sinus et de cosinus à des angles supérieurs à 90° mais inférieurs à 180°	► Calculez sin 130°. ► Utilisez une calculatrice pour calculer les diverses valeurs de l'angle A lorsque sin A = sin 130°. Employez une stratégie d'essais et erreurs pour trouver le plus de valeurs possible. Décrivez la relation existant entre toutes les valeurs trouvées. ► Trouvez la ou les valeurs de l'angle A ($0° \leq A \leq 180°$) lorsque $\sin A = \frac{1}{2}$. ► Trouvez la ou les valeurs de l'angle A ($0° \leq A \leq 180°$) lorsque $\cos A = \frac{1}{2}$. ► Trouvez la ou les valeurs de l'angle A ($0° \leq A \leq 180°$) lorsque $\cos A = -\frac{1}{2}$.
• appliquer la loi des sinus et la loi des cosinus, à l'exception des cas ambigus, en vue de résoudre des problèmes	► On a projeté de construire une ligne de transmission électrique au-dessus d'un étang. La ligne est soutenue par deux poteaux A et B. Les mesures suivantes ont été déterminées par un arpenteur : BC = 580 m, AC = 337 m et l'angle BCA = 105,34°. Quelle est la distance entre les poteaux A et B?  ► Deux chalets situés sur la même rive d'une rivière sont séparés l'un de l'autre par une distance de 500 m. Une marina est située de l'autre côté de la rivière tel qu'illustré ci-dessous. Utilisez les mesures indiquées sur le schéma pour calculer la largeur de la rivière.  ► Un fermier possède un champ de forme triangulaire. Le premier coin est séparé du deuxième par une distance de 530 m, et du troisième coin par une distance de 750 m. L'angle compris entre les deux droites formées à partir du premier et du deuxième coin, puis du deuxième et du troisième coin est de 53°. Quel est le périmètre et quelle est la superficie du champ? ► *Un voilier quitte le quai de Gibson's Landing dans la direction S 57° O. Au bout de 8 km, le voilier vire et se dirige en direction S 31° E sur une distance de 5 km. a) À quelle distance de Gibson's Landing se trouve le voilier? b) Dans quelle direction devrait-il naviguer pour revenir au quai de Gibson's Landing? Marshall P. Bye et al. Holt, Rinehart et Winston, Canada, lim. Avec la permission de CanCopy Agreement, 1998.

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes faisant intervenir des distances entre des points du plan cartésien	► Robert et Christine veulent se rencontrer (voir le plan ci-dessous). Chaque pâté de maisons mesure 120 m par 120 m. En supposant que la largeur des rues est négligeable, quelle distance Robert doit-il parcourir pour rejoindre Christine? Trouvez une réponse différente pour chacune des deux possibilités suivantes : en empruntant les rues et en coupant à travers les pâtés de maisons.  ► Représentez les points (–4; –2) et (1; 5) dans le plan cartésien. Déterminez deux façons de calculer la distance entre les points. ► Imaginez une méthode permettant de calculer la distance entre deux points quelconques du plan cartésien sans avoir à les représenter graphiquement. ► Programmez une calculatrice ou un ordinateur en vue de calculer la distance entre deux points (output = sortie) à partir des coordonnées des deux points (input = entrées). Donnez une bonne description du programme de sorte qu'un individu puisse l'utiliser sans demander assistance auprès de quelqu'un d'autre.
• résoudre des problèmes faisant intervenir le milieu d'un segment de droite	► Expliquez à un partenaire la signification du milieu d'un segment de droite dont les coordonnées des extrémités sont données, tout en évitant de mentionner le mot « milieu ». ► *Les deux villes de Sunup et Sundown sont présentées sur une carte à l'échelle et leurs coordonnées sont exprimées en kilomètres. Les coordonnées de Sundown sont (6,3; 2,9), celles de Sunup sont (4,7; 13,2). On a été décidé de construire un aqueduc en ligne droite entre les deux villes. Chaque municipalité devra payer les coûts de construction de la portion allant de la municipalité au milieu du trajet. Trouvez les coordonnées du milieu du trajet et le coût devant être défrayé par la municipalité de Sundown si chaque kilomètre d'aqueduc coûte 63 475 $. Imaginez d'autres méthodes de résolution du problème. Justifiez vos réponses. ► Soit la droite AB passant par le point A (1; 5) et le milieu M (7; 2), déterminez les coordonnées de B. Justifiez vos énoncés en vous servant d'un diagramme. 

LA FORME ET L'ESPACE (*objets à trois dimensions et figures à deux dimensions*)

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de géométrie analytique faisant intervenir des droites et des segments de droite.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes faisant intervenir l'élévation, la course et la pente de segments de droite	► Si la pente d'une droite est 6 ($m = 6$) et que la droite passe par les points (2; 5) et (1; k), quelle est la valeur de k? ► Les deux points (4; 3) et (6; 4) sont situés sur une droite. Trouvez les coordonnées d'un autre point de la droite. Utilisez un outil graphique pour illustrer la vraisemblance de la réponse.
• déterminer l'équation d'une droite à partir de l'information décrivant uniquement la droite	► Utilisez un outil graphique pour étudier l'effet des changements de valeur des coefficients m et b sur le graphe de la droite $y = mx + b$. Utilisez les résultats de l'étude pour expliquer la signification de la pente et de l'ordonnée à l'origine d'une fonction linéaire. ► Expliquez clairement, par écrit, la nature des droites $x = a$, $y = b$, $x = y$. ► Transformez l'équation canonique d'une droite ($Ax + By + C = 0$) en sa forme fonctionnelle (pente/ordonnée à l'origine). Déterminez les formules permettant d'exprimer les coefficients A, B et C en fonction des coefficients b et m et de l'abscisse à l'origine. ► Trouvez l'équation de la droite passant par les points (–1; 3) et (4; 2). ► Déterminez l'équation d'une droite quelconque à partir de son graphe. ► *Un ressort auquel on n'a attaché aucune masse a une longueur de 25,2 cm. Chaque fois qu'on y attache une masse de 1 g, le ressort s'allonge de 4 mm. Représentez graphiquement cette situation, identifiez les axes avec leur unité et trouvez l'équation représentant le graphe.
• résoudre des problèmes faisant intervenir la pente : - de droites parallèles - de droites perpendiculaires	► Soit la droite d'équation $y = \frac{2}{3}x + 2$. Tracez plusieurs droites perpendiculaires et déterminez leur pente. Trouvez la règle permettant de calculer la pente d'une droite perpendiculaire à une droite donnée. ► Le point d'intersection de deux droites perpendiculaires se situe sur l'axe horizontal. L'équation d'une des droites est $y = 2x - 6$. Trouvez l'équation de l'autre droite.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (*l'analyse de données*)

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en œuvre et analyser des procédures de cueillette de données, puis tirer les conclusions appropriées à partir des données recueillies.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • choisir, justifier et appliquer des techniques d'échantillonnage permettant de former un échantillon approprié et non biaisé d'une population donnée	► Dans sa campagne publicitaire, une compagnie de dentifrice annonce que trois dentistes sur quatre recommandent son dentifrice. Examinez l'état complet et l'exactitude de cette annonce en fonction de la population, de l'échantillon, des techniques d'échantillonnage, de la validité et des biais. ► La cafétéria d'une école veut offrir un nouveau dessert aux élèves. Décrivez quel sondage devrait être effectué auprès d'eux afin de choisir un dessert parmi les trois qui sont suggérés. ► *Afin de prévoir un gagnant lors d'une campagne électorale fédérale, un magazine a choisi au hasard 200 000 noms à partir de bottins téléphoniques, de listes de propriétaires d'automobiles, de listes de membres de différentes associations et de sa propre liste d'abonnés. On a posté un questionnaire à toutes ces personnes et reçu 4000 réponses. Les gens qui ont répondu ont dès lors représenté l'échantillon. Discutez des possibilités de biais de cette technique.
• admettre ou refuser des inférences et des généralisations sur des populations, basées sur les données tirées des échantillons	► *Afin de déterminer l'endroit où les consommateurs préfèrent dépenser une somme de 50 $ (dans une boutique de vêtements, un commerce d'appareils électroniques ou encore dans un restaurant), on a effectué un sondage dans un centre commercial un samedi matin. 59 % des personnes ayant répondu au sondage ont dit préférer dépenser leur argent dans une boutique de vêtements, 32 % dans un commerce d'appareils électroniques et 9 % dans un restaurant. Quelle généralisation peut-on faire à partir de ces résultats? L'échantillon représente-t-il correctement la population qui doit être sondée? Imaginez une méthode plus fiable pour obtenir une réponse à la question posée et incluez tous les détails du questionnaire ainsi que la description détaillée de la méthode utilisée pour choisir l'échantillon. ► Recherchez dans différents médias des exemples de généralisations qui ont été faites à partir de données recueillies à l'aide d'un échantillon. Exprimez votre accord ou votre désaccord en ce qui a trait aux généralisations. Expliquez votre réponse.

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Principes de mathématiques 11

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer les habiletés particulières requises en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriée à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou construire un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son habileté à résoudre des problèmes seul ou en équipe • s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que la démarche ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème • utiliser les outils technologiques appropriés pour résoudre le problème	Dans cette annexe les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont indiqués par un astérisque*.

LE NOMBRE *(les opérations numériques)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes de consommation faisant intervenir : - les salaires gagnés dans diverses situations - les taxes foncières - les taux de change - les prix unitaires	► Effectuez les calculs nécessaires permettant de résoudre des problèmes réels impliquant les types de rémunération suivants : le salaire horaire minimum, la paie régulière, le temps supplémentaire, les bonus et pourboires, le travail à l'unité, la commission simple, les combinaisons de salaire régulier et de commissions, le salaire avec quota et la commission progressive. Comparez les différentes méthodes de rémunération. ► Jeanne doit décider à quel restaurant elle veut travailler. Le restaurant « Chez Mario » paie 8 $/h et les pourboires s'élèvent en moyenne à 24 $ par jour. Le restaurant « Chez Terry » paie 5,50 $/h et les pourboires s'élèvent en moyenne à 35 $ par jour. Si Jeanne travaille 30 heures par semaine répartis sur quatre jours, combien gagnerait-elle dans chacun des deux restaurants? ► Identifiez les différentes déductions d'un chèque de paie et calculez-les : impôt sur le revenu, RPC, AE, primes d'assurance maladie, contributions syndicales et professionnelles et primes d'assurance vie. ► Estimez, calculez et comparez les paies brutes et nettes de différents salariés de votre entourage. ► *Le prix du marché de la maison des Girouard est de 105 000 $. L'évaluation municipale représente 60 % du prix du marché dans ce quartier. Le taux de taxation est établi à 32,3 % de la valeur évaluée. Quel est le coût mensuel des taxes municipales payé par les Girouard? ► Un jour particulier, le taux de change aux États-Unis est de 28 % alors qu'il est de 38,8 % au Canada. Expliquez pourquoi ceci est possible. ► Quel est le meilleur achat : une boîte de soupe aux tomates de 284 mL à 0,69 $ ou une boîte de 907 mL à 1,70 $?

LE NOMBRE *(les opérations numériques)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- effectuer la conciliation financière comprenant :
  - les carnets de chèque et les relevés de compte bancaires
  - les relevés de caisse et les recettes quotidiennes

► *Les transactions de petite caisse suivantes ont été effectuées au cours de la première semaine de mars :

4 mars reçu chèque de 100 $ reçu pour former la petite caisse
5 mars achat de timbres poste pour 12,50 $
5 mars dépense de 10 $ pour payer une livraison par taxi
6 mars dépense de 6,50 $ pour dîner
7 mars payé 25 $ pour livraison par courrier
7 mars achat de fleurs pour ouverture officielle : 28 $
8 mars remboursement de 25 $ à la petite caisse
9 mars achat de timbres poste pour 21,50 $

Est-ce que le montant de la petite caisse est de 20 $? Si non, expliquez la différence et proposez quelques façons de corriger la situation.

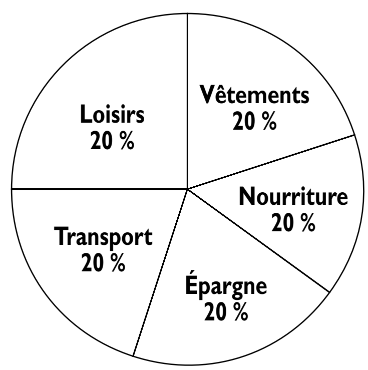
► Complétez le tableau suivant afin de déterminer quel est l'intérêt total payé en utilisant un compte dans un grand magasin au cours de la période indiquée. Le taux d'intérêt est de 1,4 % calculé sur le solde dû.

Mois	Solde précédent	– Paiements effectués	+ Achats portés au compte	⇒ Solde dû	+ Intérêt	⇒ Nouveau solde
février	314,65 $	100,00 $	193,75 $		5,72 $	414,12 $
mars		150,00 $	59,60 $			
avril		140,00 $	421,83 $			618,62 $
mai	618,62 $	200,00 $	39,65 $			
juin		250,00 $	58,11 $			
juillet		150,00 $	77,21 $			
août	206,68 $	120,00 $	163,09 $		3,50 $	253,27 $

LE NOMBRE *(les opérations numériques)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes budgétaires en utilisant des graphiques et des tableaux pour illustrer les solutions	► Trouvez l'information nécessaire permettant de calculer le coût d'utilisation d'une automobile pendant un an. Regroupez les coûts similaires et choisissez une façon de recueillir et présenter les données. ► À titre de projet, préparez un budget mensuel pour l'un des cas suivants : a) une famille b) une personnalité célèbre c) une école d) un voyage d'agrément e) une sortie de pêche, de chasse ou d'emplettes f) une municipalité ► Julie Bernard a un budget de 1200 $ par mois. Le diagramme circulaire ci-dessous illustre la répartition des dépenses mensuelles de Julie. Elle désire déménager dans un appartement dont le loyer est de 450 $ par mois. Dessinez un nouveau diagramme tenant compte du prix de son loyer.



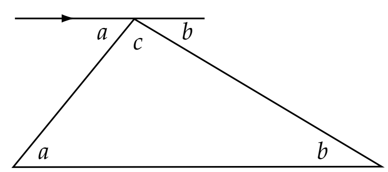
LE NOMBRE *(les opérations numériques)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes de consommation en utilisant des opérations arithmétiques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes d'investissement et de crédit comportant des intérêts simples et des intérêts composés	► Calculez le taux d'intérêt annuel réel sur un emprunt de 1000 $ à 10 % par année calculé trimestriellement. ► Calculez le capital accumulé après un an par un investissement de 1000 $ placé au taux d'intérêt nominal annuel courant et calculé : a) annuellement b) mensuellement c) journellement ► Une banque offre un taux d'intérêt annuel de 8 % calculé annuellement. Une autre banque offre le même taux d'intérêt annuel de 8 % mais calculé trimestriellement. Quel est le revenu supplémentaire obtenu avec la deuxième banque sur un capital initial de 2000 $ placé pendant 10 ans? ► Calculez l'intérêt à payer sur les formes de crédit suivantes : a) cartes de crédit b) prêts personnels c) prêts hypothécaires ► Adèle a emprunté 5000 $ à un taux d'intérêt annuel de 9 % calculé annuellement. Les paiements mensuels sont de 350 $. Utilisez un chiffrier pour déterminer le solde du prêt après 12 versements. ► Comparez deux placements dans des fonds enregistrés sur une période d'un an commençant le premier janvier. a) un investissement de 100 $ tous les mois à 10 % annuellement et composé mensuellement b) un investissement de 600 $ tous les six mois à 10 % annuellement et composé deux fois l'an.

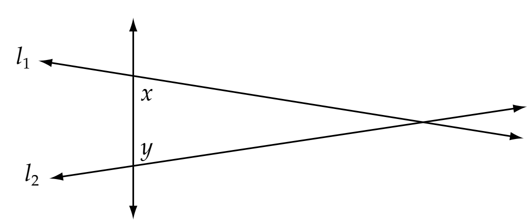
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en pratique les principes du raisonnement mathématique pour résoudre des problèmes et pour justifier les solutions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • faire la différence entre un raisonnement inductif et un raisonnement déductif	► Trouvez par induction la somme des angles d'un triangle : a) en construisant des modèles et en coupant les sommets b) en formant une droite avec les trois sommets « coupés » ► *Montrez par déduction que la somme des mesures a, b et c est égale à 180° : a) en dessinant un triangle b) en choisissant un côté et en traçant une droite parallèle passant par le sommet opposé c) en sachant que $a = a$, $b = b$, et c est compris entre les deux angles; $\therefore a + c + b = 180°$ 
• expliquer la signification des opérateurs logiques *et*, *ou* et *non* et s'en servir pour résoudre des problèmes	► *Chaque membre d'un club athlétique joue au moins l'un des sports suivants : soccer, rugby ou tennis. On possède l'information suivante : a) 163 membres jouent au tennis, 36 jouent au tennis et au rugby et 13 jouent au tennis et au soccer b) 6 membres jouent des trois sports, 11 jouent au soccer et au rugby et 208 jouent au rugby et au tennis c) 98 jouent au soccer et au rugby Utilisez cette information pour déterminer le nombre de membres du club. ► Sur un axe, indiquez l'emplacement des ensembles définis par : a) $x < 2$ ou $x > 5$ b) $x < 2$ et $x > 5$ c) $x < 5$ ou $x > 2$ d) $x < 5$ et non $x > 2$

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre en pratique les principes du raisonnement mathématique pour résoudre des problèmes et pour justifier les solutions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • se servir d'exemples et de contre-exemples pour étudier des conjectures	► Renée est arrivée à la conclusion que lorsqu'elle ajoute deux nombres premiers, la somme n'est jamais paire. Trouvez un contre exemple pour prouver que sa conclusion est fausse. ► Dans un livre de sciences on a écrit « L'eau bout à 100° ». Trouvez un exemple qui contredit cet énoncé. ► Marie a utilisé sa calculatrice graphique pour tracer la fonction $y = x^x$. Elle observe un écran vide pour $x < 0$ et elle en conclut que x^x n'est pas défini pour $x < 0$. Trouvez un exemple démontrant que la conjecture de Marie est raisonnable. Trouvez un contre-exemple démontrant qu'elle est fausse.
• faire la distinction entre une proposition *si–alors*, sa réciproque et son contraire	► Transformez l'énoncé « Tous les multiples de 3 sont des multiples de 6 » sous la forme d'un énoncé du type « Si–alors » et déterminez la réciproque et la proposition contrapositive. Quelles sont les propositions vraies? ► Formez une proposition vraie dont la réciproque et la proposition contrapositive sont toutes deux vraies.
• prouver des assertions dans des contextes variés en se servant d'un raisonnement direct ou indirect	► L'angle *ABC* est obtus et *AD* est la médiane abaissée sur *BC*. Si *AD* n'est pas une hauteur, prouvez que le triangle *ABC* est scalène. ► Prouvez que les médianes d'un triangle ne peuvent pas se couper en leur milieu. ► Dans la construction suivante, prouvez que : a) $x + y < 180°$ b) si $x + y = 180°$, alors les droites l_1 et l_2 sont parallèles  ► Prouvez que la différence des carrés de deux nombres impairs est toujours divisible par 4.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • représenter graphiquement des inéquations linéaires à deux variables	► Résoudre algébriquement et graphiquement l'inéquation suivante : $2x + 5 > 3x - 1$. ► Une cible est décrite à l'aide de coordonnées $(x; y)$ où x et y sont exprimés en mètres. Les propositions suivantes sont toutes vraies : • $x \leq 6$ • $y \geq 7$ • $(x; y)$ est dans le premier quadrant • $x + y \leq 10$ Quelle est la forme et l'aire de la cible?
• résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux variables : - algébriquement (par élimination et par substitution) - graphiquement	► Résolvez les systèmes d'équations suivants : a) $x + 2y = 10$ $2x + 3y = 14$ b) $3x + 4y = 15$ $x - y = 5$ ► Dans quelles situations est-il préférable d'utiliser une méthode de résolution d'un système (substitution ou élimination) plutôt que l'autre? ► *Un montant d'argent de 42 000 $ a été investi partiellement à 7 % annuellement et partiellement à 9,5 % annuellement. Si, après un an, l'intérêt est de 3700 $, quelle portion a-t-elle été investie à 7 % et quelle portion à 9,5 %? ► Représentez graphiquement le système d'équations $2x + 3y = 11$ et $2x - 3y = 17$. Quelles sont les coordonnées du point d'intersection?
• résoudre des systèmes d'équations linéaires à trois variables : - algébriquement - à l'aide d'outils technologiques	► Résolvez le système d'équations suivant : $2x + y - z = 3$ $x + 2y + z = 0$ $3x - y - 2z = 11$ ► Le revenu total R est une fonction quadratique du prix de vente p d'un livre. Donc, $R = ap^2 + bp + c$. Trouvez les valeurs de a, b et c pour un revenu de 6000 $ à un prix de vente unitaire de 30 $; 6000 $ à un prix de vente unitaire de 40 $; 5000 $ à un prix de vente unitaire de 50 $.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des équations non linéaires en se servant d'un logiciel graphique	► Utilisez un outil technologique pour résoudre l'équation $x^2 + 6x - 11 = 0$. ► Résolvez graphiquement $x^3 + x = 30$ en utilisant deux méthodes. Quelle méthode donne une solution plus précise et moins sensible aux erreurs dues à l'arrondissement? ► En quel(s) point(s) la droite $y = 4x + 5$ coupe-t-elle la courbe d'équation $y = 2^x$? Utilisez une calculatrice graphique pour trouver les points.
• résoudre des équations non linéaires : - en décomposant en facteurs - graphiquement	► Résolvez en décomposant en facteurs : a) $x^2 - 2x = 24$ b) $x^3 = 1$ c) $2x^2 + 9x - 5 = 0$ d) $7x^2 + 4x - 11 = 0$ ► Résolvez graphiquement les équations ci-dessus. Par exemple, $x^2 - 2x = 24$ peut être résolue en traçant les graphes de $y = x^2 - 2x$ et $y = 24$ et en utilisant les points d'intersection pour déterminer la solution. ► Résolvez graphiquement $3x^2 + 1 = 10x - 2$ en utilisant deux méthodes. Quelle est la méthode la plus précise? Expliquez votre démarche et interprétez les résultats obtenus.
• appliquer le théorème du reste pour évaluer des expressions polynomiales • appliquer le théorème des zéros rationnels et le théorème des facteurs pour déterminer les facteurs d'un polynôme	► Le reste de la division du polynôme $P(x) = 4x^3 + bx^2 + cx$ par $(x + 2)$ est -7. Trouvez les valeurs de b et c. ► Décomposez en facteurs $x^3 - 2x^2 - 5x + 6$.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser et analyser des situations dans lesquelles interviennent des expressions, des équations et des inéquations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer la solution d'un système d'équations non linéaires en se servant d'outils technologiques appropriés	► Résolvez le système : $y = x^2$ $y = 8 - x^2$ ► Trouvez graphiquement la solution du système suivant : $y = 3x + 2$ and $y = 2^x$ Comment savez-vous que l'ensemble solution est complet? ► *La population mondiale s'accroît de 2 % par année. La production alimentaire mondiale peut supporter un accroissement de 200 millions de personnes par année. En 1987, la population mondiale était de 5 milliards et la production alimentaire pouvait supporter une population de 6 milliards de personnes. La croissance de la population peut être modélisée par $P_1 = 5(1.02)^n$. Et la production alimentaire par $P_2 = 0.2n + 6$. La variable n représente le nombre d'années après 1987. a) En quelle année $P_1 = P_2$? b) Si $P_1 > P_2$ est une proposition vraie, quand cela se produira-t-il et comment peut-on interpréter ce résultat?

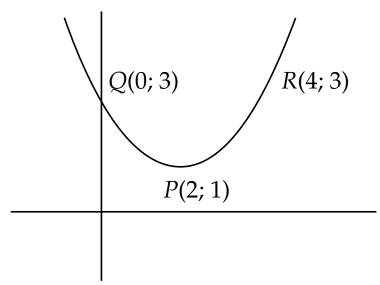
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer les caractéristiques suivantes du graphe d'une fonction quadratique : - la position du sommet - le domaine et l'image - l'axe de symétrie - les coordonnées à l'origine	► Déterminez les caractéristiques suivantes d'une fonction quadratique à partir de son graphe : a) sommet b) image c) domaine d) axe de symétrie e) coordonnées à l'origine ► Utilisez les moyens technologiques appropriés pour représenter graphiquement la fonction $f(x) = x^2 - 6x + 4$ et pour déterminer le sommet, le domaine, l'image, l'axe de symétrie et les coordonnées à l'origine. ► *Le taux de croissance annuel de la population mondiale peut être modélisé par la fonction $R = 0{,}001P(21 - P)$ où R est le taux de croissance annuel de la population (en milliards par année) et P est la population actuelle (en milliards). La grandeur $21 - P$ est appelée la capacité de survie de la Terre. a) Représentez graphiquement le modèle b) Si la population actuelle de la Terre est de 5,8 milliards, quel est le taux de croissance annuel courant? c) Quelle serait la population de la Terre au moment où le taux de croissance est le plus élevé? d) Quelle sera la population lorsque le taux de croissance sera nul? e) Selon ce modèle, quelle est la population maximum que la Terre peut supporter?

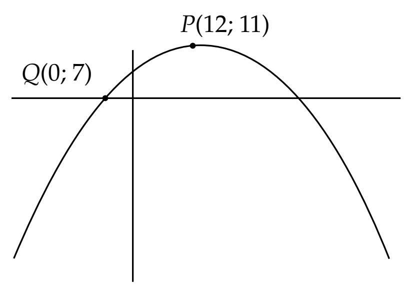
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse mettre l'accent sur l'interprétation opérationnelle des fonctions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• effectuer les opérations arithmétiques sur des fonctions et des compositions de fonctions	► Si $f(x) = 3x + 2$ and $g(x) = x^2$, trouvez : a) $3f(x)$ b) $f(x) \bullet g(x)$ c) $f(x) + g(x)$ d) $f(g(x))$ e) $f(f(x))$ ► La vitesse d'une balle lancée en l'air est donnée par $v(t) = 49 - 9{,}8t$. La fonction énergie cinétique $K(v)$ est donnée par $K(v) = 0{,}4v^2$. Exprimez l'énergie cinétique de la balle en fonction du temps $K(t)$.
• déterminer l'inverse d'une fonction	► Est-ce que l'inverse (la réciproque) de $f(x) = 2x - 5$ est une fonction? ► Tracez l'inverse de la courbe ci-dessous :  Est-ce que cet inverse est une fonction ? ► Tracez l'inverse de $y = x^3$. ► Si $f(x) = 2x - 1$ et $g(x) = \frac{x+1}{2}$, trouvez $f(g(x))$ et $g(f(x))$, et démontrez que les fonctions $f(x)$ et $g(x)$ sont des fonctions inverses l'une de l'autre. ► Déterminez le domaine et l'image de chacune des fonctions ci-dessus. ► *Tracez l'inverse de $y = \frac{x}{(x-1)}$, et ensuite déterminez l'équation, le domaine, et l'image de l'inverse.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • établir le lien entre les transformations algébriques et graphiques des fonctions quadratiques en complétant le carré au besoin	► Représentez graphiquement $f(x) = 2x^2 + 5x - 7$. ► Dressez une liste de situations pouvant être modélisées par une figure parabolique, quadratique ► Esquissez le graphe de la fonction $y = -2(x - 3)^2 - 4$ à partir du graphe de la fonction $y = x^2$. ► Soit le graphe de la fonction $y = x^2$. Quelle est l'équation représentée par le graphe transformé ci-dessous?  ► Transformez l'équation de la fonction $f(x) = 2x^2 - 12x + 13$ sous la forme $f(x) = a(x - p)^2 + q$ et tracez le graphe.
• modéliser des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques	► *Des logiciels sont vendus aux élèves au prix unitaire de 20 \$. À ce prix, 300 élèves sont prêts à les acheter. Pour toute tranche de 5 \$ supplémentaire, 30 élèves de moins sont prêts à acheter. Quel est le revenu maximum? ► Quelle est l'aire maximum d'un enclos rectangulaire pouvant être entouré par une longueur de clôture de 120 m si un des côtés de l'enclos est un mur de grange?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des équations quadratiques et rattacher les solutions aux zéros de la fonction quadratique correspondante en utilisant : - la décomposition en facteurs - l'équation quadratique - les caractéristiques du graphe	► Résolvez algébriquement l'équation $3x^2 - 5x + 2 = 0$ et ensuite, résolvez l'équation graphiquement en trouvant les zéros de la fonction $f(x) = 3x^2 - 5x + 2$. ► *Au prix unitaire de 280 $, un magasin de vélos vend 80 unités par année. Pour toute augmentation de 10 $ du prix unitaire, le nombre de vélos vendus tombe de 3 unités. a) Modélisez le revenu par une fonction quadratique du nombre de vélos vendus ou du prix. b) Quel est le nombre de vélos vendus et à quel prix lorsque le revenu est de 20 000 $? c) Pour quel intervalle de prix unitaire le revenu total est-il supérieur à 15 000 $? ► Trouvez une équation quadratique dont les racines sont $\frac{3}{2}$ and $-\frac{1}{4}$. Cette équation est-elle unique?
• comprendre le sens des racines réelles et imaginaires d'une équation quadratique à partir : - du discriminant de la formule quadratique - des caractéristiques du graphe	► Si on peut décomposer en facteurs l'équation $3x^2 - mx + 2 = 0$ quelles sont les valeurs possibles de m? ► Discutez des implications d'un discriminant négatif sur les zéros d'une fonction quadratique. ► Soit $3x^2 - mx + 3 = 0$: a) Pour quelle(s) valeur(s) de m l'équation a-t-elle une racine qui est le double de l'autre? b) Pour quelles valeurs de m les racines ne sont-elles pas réelles? ► *Lors de la publication d'un livre, le profit est modélisé par $y = -5x^2 + 400x - 3000$ est le prix de vente d'un livre. a) Est-il possible de fixer le prix de vente de façon à ce que le profit soit de 6000 $? Expliquez votre solution en vous servant des équations et des graphes appropriés. b) Pour quel intervalle du prix de vente l'éditeur réalise-t-il un profit?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- représenter graphiquement et étudier des fonctions polynomiales et rationnelles en utilisant des outils technologiques appropriés

Exemples de problèmes

► Parmi les fonctions suivantes quelles sont celles qui sont des fonctions polynomiales, rationnelles ou autre? Justifiez vos réponses.

a) $y = x^2 - 3x + \sqrt{7}$

b) $y = (x - 5)^{-1}$

c) $y = \frac{1}{5}x^4 + 3x^3 - 12x - 0{,}75$

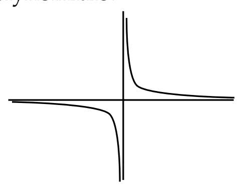
d) $y = \sqrt{7x^5} + x^2$

e) $y = 2^x - 9$

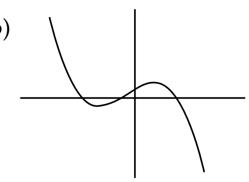
f) $y = \dfrac{3x - 7}{x^2 - 5x + 6}$

► Examinez les graphes suivants. Quels sont ceux qui pourraient représenter une fonction rationnelle? Une fonction polynomiale?

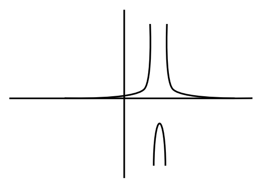
a)



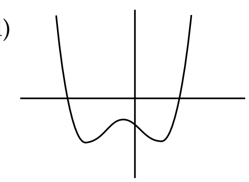
b)



c)



d)



► Représentez graphiquement $y = x^2(x^2 - 4)$. Quel est son domaine et son image?

► Représentez graphiquement $y = x^2 - 1$, déterminez ses zéros et utilisez votre résultat pour prédire l'existence d'asymptotes à la fonction $\dfrac{1}{(x^2 - 1)}$. Représentez ensuite graphiquement la fonction $\dfrac{1}{(x^2 - 1)}$ à l'aide d'une calculatrice graphique. Comparez les deux graphes et déterminez leur domaine, leur image, les asymptotes et les zéros.

► Représentez graphiquement $y = \dfrac{x^2}{(x^2 - 4)}$ à l'aide d'une calculatrice graphique et déterminez le domaine, l'image et les zéros? Quels sont les éléments de symétrie?

► *Représentez graphiquement $f(x) = x^3 - 4x^2 + k$ à l'aide d'une calculatrice graphique pour différentes valeurs du paramètre k.

a) Estimez les valeurs de k telles que l'équation $f(x) = 0$ présente une racine double.

b) Montrez que $k = 0$ fait en sorte que $f(x) = 0$ possède une racine double.

c) Montrez que $k = \frac{256}{27}$ fait en sorte que $f(x) = 0$ possède une racine double.

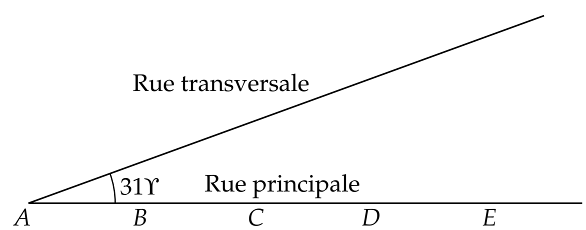
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser les propriétés des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles en se servant des outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • formuler des stratégies et les appliquer à la résolution d'équations et d'inéquations contenant des valeurs absolues, des radicaux et des expressions rationnelles	► Esquissez le graphe de $f(x) = \lvert x - 1 \rvert - 4$, et déterminez les valeurs de x pour lesquelles $f(x) > 0$. ► Résolvez les équations suivantes : a) $\lvert x - 1 \rvert > 7$ b) $\sqrt{(x-1)} + \sqrt{(x+4)} = 5$ c) $\sqrt{(x+2)} > \frac{x}{x+2}$ d) $\lvert x - 1 \rvert + \lvert 2x - 1 \rvert > 7$ ► Le point P repose sur l'axe des y et les coordonnées des points A et B sont respectivement (–9; 0) et (5; 0). Si la longueur de $PA + PB = 28$ unités, déterminez les coordonnées du point P.

LA FORME ET L'ESPACE *(la mesure)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes qui comportent des triangles, incluant ceux qui se retrouvent dans des contextes d'application d'un plan et d'un espace à trois dimensions.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes comportant des triangles dans le plan et dans l'espace à trois dimensions, y compris les cas ambigus	► Un segment de droite AB de 11 cm fait un angle de 44° avec l'horizontale AE. On trace un cercle de centre B et de rayon 9 cm coupant l'horizontale en C et D. Calculez la longueur de la corde CD. ► Un segment de droite, situé sur la droite d'équation $y = 2{,}4\,x$, passe par A (0; 0) et C (5; 12). La longueur du segment est 13 et il forme un angle de 67,3° avec l'horizontale. a) Quels sont les points tels que $CB = 10$ et AB est horizontal? b) Vérifiez votre réponse en déterminant les points d'intersection du cercle d'équation $(x-5)^2 + (y-12)^2 = 100$ avec la droite $y = 0$. c) Utilisez un schéma pour expliquer pourquoi les réponses en a) et b) sont identiques. ► *Les lampadaires A, B, C, D et E sont espacés de 50 m le long d'une rue (voir schéma ci-dessous). La lumière issue d'un lampadaire atteint une distance de 24 m. Déterminez l'emplacement du point le plus éloigné sur la rue transversale qui peut recevoir la lumière ainsi que la longueur de rue qui est éclairée par les lampadaires C et D. 

LA FORME ET L'ESPACE *(la mesure)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes et justifier ses solutions en appliquant les résultats de la géométrie analytique de la droite et des segments de droite.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes faisant intervenir des mesures de distance entre des points et des droites	► Déterminez la plus courte distance entre le point (3; 4) et la droite d'équation $2x - 5y = 7$. ► Les droites $y = 3x + 1$ et $y = 3x - 9$ sont parallèles. Déterminez la distance verticale entre les droites ainsi que la distance horizontale et la plus courte distance entre les deux droites.
• vérifier et démontrer des propriétés géométriques en utilisant la géométrie analytique plane	► Soit A (–1; 3), B (0; 5) et C (–2; 6) : a) Prouvez que *ABC* est une triangle rectangle. b) Est-ce que *ABC* est isocèle? Justifiez votre réponse. c) Si *M* est le milieu de *AB* et *N* le milieu de *AC*, prouvez que *MN* est parallèle à *BC*. d) Trouvez le point *D* pour lequel *ABCD* est un parallélogramme. Prouvez que *ABCD* n'est pas un rectangle. ► *Utilisez la géométrie analytique pour prouver que : a) les diagonales de tout parallélogramme se coupent en leu milieu b) si *ABC* est un triangle quelconque et si *M* est le milieu de *AB*, *N* est le milieu de *AC*, alors *MN* parallèle à *BC* et la longueur *MN* est égale à la moitié de la longueur de *BC* ► Utilisez la géométrie analytique pour diviser un segment *AB* (A (4; 7) et B (–3; 8)) en cinq segments égaux.

LA FORME ET L'ESPACE *(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits

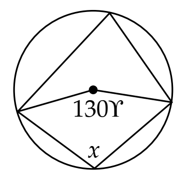
On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser des outils technologiques munis de logiciels de géométrie dynamique pour vérifier et appliquer les propriétés suivantes :
  - la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupe celle-ci en deux segments égaux
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(n-2)\ 180°$

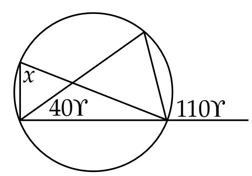
Exemples de problèmes

► On a placé une assiette circulaire de 20 cm de diamètre sur un napperon de forme carrée de façon qu'aucune partie ne dépasse le napperon. Calculez la diagonale du napperon carré.

► Déterminez la mesure de l'angle x. Justifiez votre réponse.



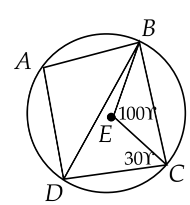
► Déterminez la mesure de l'angle x. Justifiez votre réponse.



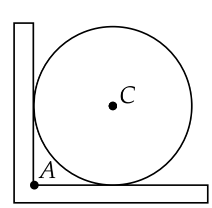
► Tracez un demi-cercle de diamètre AB. Tracez l'angle ACB tel que le point C tombe en un point quelconque du demi-cercle. Quelle est la mesure de l'angle ACB? Reprenez la même procédure avec deux autres points C' et C'', tous deux sur le demi-cercle. Quelles sont vos conclusions?

► Déterminez la mesure des $\angle ECB$, $\angle BDC$, $\angle BAD$, et $\angle DBE$ où E est le centre du cercle.

► Soit une assiette de 20 cm de diamètre placée sur une étagère comme illustré ci-dessous. À quelle distance du coin intérieur de l'étagère se trouve le centre du cercle?



► Soit une assiette de 20 cm de diamètre placée sur une étagère comme illustré ci-dessous. À quelle distance du coin intérieur de l'étagère se trouve le centre du cercle?

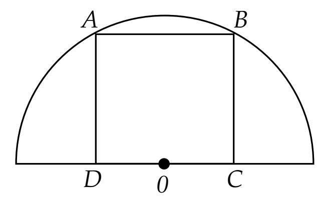


LA FORME ET L'ESPACE *(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*

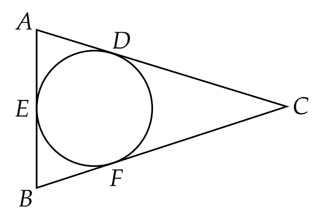
On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

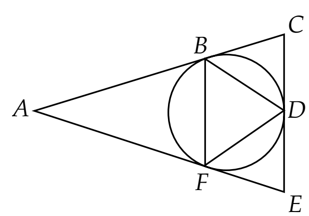
► Trouvez la longueur du côté du carré lorsque le diamètre du demi-cercle est 20 cm. Justifiez votre réponse.



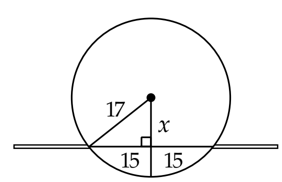
► Le périmètre du triangle isocèle *ABC*, où *AC* = *BC* est de 54 cm. Si *AD* = 5 cm et si *D*, *E* et *F* sont les points de tangence, trouvez la longueur *BC*.



► Déterminez la mesure de $\angle CAE$, lorsque $\angle BDF = 60°$ et $\angle FDE = 70°$.



► On perce un trou circulaire de 30 cm de diamètre dans une feuille de métal et on place une sphère de 34 cm dans le trou. À quelle profondeur la sphère peut-elle s'insérer dans le trou?



LA FORME ET L'ESPACE *(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

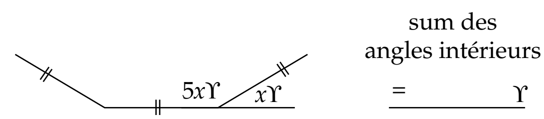
- prouver les propriétés générales suivantes à partir de théorèmes et de résultats établis au préalable :
  - la médiatrice d'une corde passe par le centre du cercle
  - la mesure d'un angle au centre est égale à deux fois la mesure de l'angle inscrit qui sous-tend le même arc de cercle (dans le cas où le centre du cercle est contenu dans l'angle inscrit)
  - des angles inscrits qui sous-tendent le même arc sont congruents
  - un angle inscrit qui sous-tend un demi-cercle est un angle droit
  - les angles opposés d'un quadrilatère cyclique sont supplémentaires
  - une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon passant par le point de tangence
  - les segments de tangentes issues d'un point extérieur à un cercle sont congruents
  - l'angle entre une tangente et une corde passant par le point de tangence est égal à l'angle inscrit sous-tendant la corde de l'autre côté
  - la somme des angles intérieurs d'un polygone à n côtés est égale à $(n-2)\,180°$

► a) Pour quelles valeurs de c la droite d'équation $y = c$ est-elle tangente au cercle d'équation $x^2 + y^2 = r^2$?
b) Utilisez le résultat ci-dessus pour montrer que la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon aboutissant au point de contact.

► Prouvez que l'angle inscrit à un demi-cercle est un angle droit.

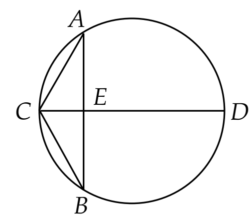
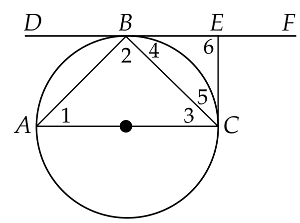
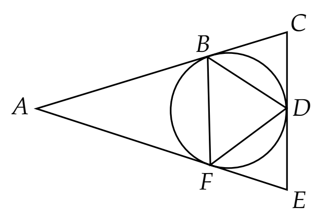
► *La corde AB est un côté d'un polygone régulier à n côtés. Le polygone est inscrit dans un cercle. Si D est un sommet du polygone, prouvez que la mesure de l'angle ADB est $\frac{180ϒ}{n}$.

► Explorez la relation entre le nombre de côtés d'un polygone régulier et la mesure de la somme des angles intérieurs.



LA FORME ET L'ESPACE *(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse manifester sa compréhension des propriétés du cercle et des polygones et de leurs applications en résolvant des problèmes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes en appliquant les propriétés du cercle et justifier la démarche utilisée	► Si le diamètre *CD* est perpendiculaire à la corde *AB* en *E*, prouvez que le triangle *ABC* est isocèle.  ► Montrez que *BC* est la bissectrice de l'angle *ECA*. Si *AC* est un diamètre, montrez que *CE* est perpendiculaire à *DF* et *DF* est tangent en *B*.  ► Déterminez la mesure de ∠BAF lorsque ∠DEF = 60° et ∠BFD = 70°. Justifiez chaque étape de votre raisonnement.  ► *Une chaîne de pédalier relie deux roues dentées de diamètres 9 cm et 19 cm. La distance entre les centres des roues dentées est de 87 cm. Trouvez la longueur minimum de la chaîne.

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Principes de mathématiques 12

LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser différentes méthodes pour résoudre des problèmes concrets, pratiques, techniques et théoriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes relatifs à l'un des domaines d'apprentissage suivants : la géométrie, l'algèbre, la trigonométrie, les statistiques et les probabilités • résoudre des problèmes se rapportant à plusieurs domaines d'apprentissage • résoudre des problèmes relatifs à d'autres disciplines et faisant appel aux mathématiques • analyser des problèmes et en identifier les éléments importants • développer des habiletés particulières en choisissant et en utilisant une stratégie ou une combinaison de stratégies appropriées à la résolution d'un problème. Ces stratégies peuvent être choisies parmi les suivantes, bien qu'elles ne soient pas restreintes à ces exemples : - faire des suppositions et les vérifier - chercher une relation - élaborer une liste systématique - faire un dessin ou un modèle et s'en servir - éliminer certaines possibilités - travailler à rebours - simplifier le problème initial - concevoir des approches originales différentes - analyser des mots clés • manifester son aptitude à travailler seul ou en équipe dans le but de résoudre des problèmes • s'assurer que ses solutions sont exactes et raisonnables • communiquer clairement la solution d'un problème ainsi que les démarches ayant servi à le résoudre • interpréter leurs solutions en décrivant la signification de la solution dans le contexte du problème • utiliser les outils technologiques appropriés pour faciliter la résolution d'un problème	Les exemples illustrant les résultats d'apprentissage relatifs à la résolution de problèmes sont précédés d'un astérisque*.

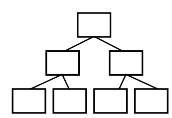
LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des relations exponentielles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • dériver et appliquer des expressions pour représenter le terme général et la somme d'une croissance géométrique et pour résoudre des problèmes	► Déterminez le n^e terme et la somme des n premiers termes de la suite géométrique dont les trois premiers termes sont 2, 6 et 18. ► Les mathématiciens utilisent la notation sigma pour simplifier l'écriture d'une série. Par exemple, $\sum_{k=1}^{5} 2^k = 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5$. Utilisez la notation sigma pour exprimer la série $5 - 15 + 45 - \ldots + 3645$. ► *Soit un capital de P dollars investi à un taux d'intérêt annuel de r pour cent et calculé annuellement. Le montant accumulé après t années est donné par la formule $A = P(1 + r)^t$. a) Calculez le nombre d'années requis pour doubler un capital de 2000 $ investi à un taux d'intérêt de 7,5 %, calculé annuellement. b) Si le taux d'intérêt était de 7,25 %, par année, calculé semi-annuellement, de quelle manière le temps de doublement changerait-il? c) Quel serait le temps de doublement si le taux d'intérêt était de 7 % par année, calculé quotidiennement? ► Trouvez la somme des 20 premiers termes de la série géométrique $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{9} - \frac{1}{27} + \ldots$. ► *Le temps nécessaire pour doubler la valeur d'un investissement peut être estimé par la règle de 72, qui stipule que le nombre d'années n requis pour doubler un investissement donné est calculé par la formule $n = \frac{72}{i}$ où i est le taux d'intérêt annuel et n le nombre d'années. a) Comparez le temps de doublement de la règle de 72 avec le temps de doublement exact obtenu par les taux d'intérêt suivants : • 4 % par année, calculé annuellement • 8 % par année, calculé annuellement • 24 % par année, calculé annuellement b) Quelles conclusions générales peut-on tirer quant à l'exactitude de la règle de 72?

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les régularités)*

On s'attend à ce que l'élève puisse créer et analyser des relations exponentielles.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • relier les suites géométriques aux fonctions exponentielles définies sur les nombres réels	► La population mondiale s'accroît de 2 % par année. La production alimentaire mondiale peut subvenir aux besoins de 200 millions de personnes additionnelles par année. En 1987, la population s'élevait à 5 milliards et la production alimentaire pouvait subvenir aux besoins de 6 milliards de personnes. a) Calculez la population mondiale en 1998, 2009 et 2019. b) Calculez la population que la production alimentaire a pu supporter en 1998 et pourra supporter en 2009 et 2019. c) En quelle année la population excédera-t-elle l'approvisionnement alimentaire? ► *Le schéma suivant représente la chaîne téléphonique d'une école mise sur pied lors de l'organisation d'une sortie scolaire :  Niveau 1, enseignant Niveau 2, élèves Niveau 3, élèves a) À quel niveau 64 élèves seront-ils contactés? b) Combien d'élèves peut-on contacter au niveau 8? c) Combien d'élèves au total a-t-on contacté au niveau 8? d) Au niveau n, combien d'élèves au total a-t-on contacté? e) Combien de niveaux seront-ils nécessaires pour contacter un total de 300 élèves?
• estimer la valeur d'expressions composées de suites et de séries géométriques infinies	► Estimez la somme, à quatre décimales près, de la série infinie $2+\frac{2}{5}+\frac{2}{25}+\ldots$. ► Un puits de pétrole a produit 25 000 barils de pétrole au cours du premier mois d'exploitation. Si la production baisse de 5 % chaque mois, estimez la production totale du puits s'il est exploité jusqu'à ce qu'il soit vide.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des équations et des identités exponentielles, logarithmiques et trigonométriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des équations exponentielles dont les bases sont des puissances l'une de l'autre	► Résolvez l'équation : $3^{(4x-1)} = 27^{2x}$. ► *Les nombres sont représentés dans le système binaire par une suite de 0 et de 1. Si un nombre est représenté dans le système hexadécimal (base 16), il comprend 9 chiffres de moins que dans la représentation binaire. De plus, la représentation décimale et la représentation hexadécimale contiennent le même nombre de chiffres. a) Combien de chiffres contient la représentation binaire de ce nombre? b) Entre quels nombres décimaux ce nombre se situe-t il?
• résoudre et vérifier la solution d'équations et d'identités exponentielles et logarithmiques	► Résolvez l'équation logarithmique : $\log_2 (x-2) + \log_2 (x) = \log_2 (3)$. ► Résolvez l'équation exponentielle : $2 \times 3^x = 5^{(x-1)}$. ► Résolvez l'équation logarithmique : $\log_5 (3x+1) + \log_5 (x-3) = 3$ et déterminez les valeurs non permises de la solution. ► *Le pH d'un acide se calcule par la formule $pH = -\log_{10}[H^+]$, ou $[H^+]$ est la concentration en ion hydrogène exprimé en mole/litre. Quelle est la concentration en ion hydrogène d'un acide dont le pH est 3,1? ► Joël a investi la somme de 50 000 $ à un taux d'intérêt annuel de 7 % calculé mensuellement, tandis que Laure a investi 40 000 $ à 9,5 % par année calculé annuellement. Après combien d'années, les deux investissements auront-ils la même valeur? ► Vérifiez l'identité $\log_a \left(\frac{1}{x}\right) = -\log_a x$ pour toute base a et pour toute valeur réelle positive de x.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

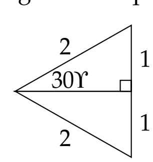
On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des équations et des identités exponentielles, logarithmiques et trigonométriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • faire la distinction entre les mesures en radians et en degrés et résoudre des problèmes en utilisant les deux systèmes	► Tracez un cercle. Dessinez un angle de un radian et montrez comment le rayon du cercle et la longueur de l'arc du cercle sous-tendu sont reliés. ► Exprimez les angles suivants en degrés : $\frac{2≠}{3}$; 1,6 rad. ► Convertissez les angles suivants en radians et exprimez-les en fonction de π : 180°; 55°. ► *Lors d'une expérience effectuée dans le but de vérifier la loi de la réfraction, on a mesuré les angles d'incidence et de réfraction. On a ensuite utilisé un tableur pour calculer le sinus des deux angles ainsi que le rapport des deux sinus. Les résultats des calculs effectués par le tableur sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Angle d'incidence *i* (en degrés)	Angle de réfraction *r* (en degrés)	sin *i*	sin *r*	(sin *i*) (sin *r*)
10	7	–0,544	0,657	–0,83
20	13	0,913	0,420	2,17
30	19	–0,988	0,150	–6,59
40	25	0,745	–0,132	–5,63
50	30	–0,262	–0,988	0,27
60	35	–0,305	–0,428	0,71
70	38	0,774	0,296	2,61
80	40	–0,994	0,745	–1,33

a) Dans les calculs des sinus, les angles sont-ils exprimés en radians ou en degrés?
b) Modifiez le tableur de façon à exprimer toutes les entrées en radians.
c) Modifiez le tableur de façon à exprimer toutes les entrées en degrés.
d) Quelles conclusions peut-on tirer de l'une ou l'autre des réponses obtenues en b) et en c)?

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
• déterminer les valeurs exactes et approximatives des rapports trigonométriques pour tout angle multiple de 0°, 30°, 45°, 60°, 90° et de 0, $\frac{≠}{6}$, $\frac{≠}{4}$, $\frac{≠}{3}$, $\frac{≠}{2}$	► Soit un triangle équilatéral dont un côté mesure deux unités. Exprimez les rapports trigonométriques de 30° de façon exacte.



► Trouvez les valeurs exactes de $\sin \frac{7≠}{6}$, $\text{tg} \frac{2≠}{3}$, $\cos \frac{7≠}{4}$.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les variables et les équations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des équations et des identités exponentielles, logarithmiques et trigonométriques.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des équations trigonométriques du premier et du second degré sur le domaine de 0 à 2π : - algébriquement - graphiquement	► Trouvez, algébriquement et graphiquement, la ou les solutions des équations trigonométriques suivantes : a) $1 + 2\cos x = 5\cos x$; $0 \le x < 2\pi$. Exprimez les solutions sous forme décimale. b) $\sin^2 x - \sin x = 0$; $0 \le x < 2\pi$. Exprimez les solutions en valeurs exactes. c) $\cos 4x = 0{,}5$; $0 \le x < 2\pi$. Exprimez les solutions en valeurs exactes.
• déterminer la solution générale d'équations trigonométriques dont le domaine est l'ensemble des réels	► Esquissez le graphe de $y = \sin 3x$. Utilisez ce graphe pour déterminer toutes les solutions de l'équation $\sin 3x = 0$ sur l'intervalle $0 \le x < 2\pi$. ► *Utilisez un outil technologique pour représenter graphiquement la fonction $y = x - 2\sin x$ et utilisez le graphe pour déterminer toutes les solutions de l'équation $2\sin x = x$. Exprimez les réponses sous forme décimale à trois décimales près. ► Quelle est la relation entre les graphes de $y = \sin x$ et de $y = \frac{1}{2}$, et les racines de l'équation $0 = 2\sin x - 1$? ► Utilisez un outil technologique pour résoudre l'équation $\sin 3x = \frac{1}{2}$, et écrivez ensuite la solution générale.
• analyser des identités trigonométriques : - graphiquement - algébriquement dans les cas généraux	► a) Vérifiez l'identité $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ pour toute valeur réelle de x. b) Utilisez cette identité pour prouver que $1 + \mathrm{tg}^2 x = \sec^2 x$ pour tout x quand le $\cos x \neq 0$. ► *Soit l'identité $\frac{\sin x}{1 - \cos x} = \frac{1 - \cos x}{\sin x}$: a) Vérifiez l'identité pour le cas particulier où $x = \frac{\neq}{3}$. b) Vérifiez l'identité pour un angle quelconque en utilisant une approche algébrique. c) Vérifiez l'identité donnée en représentant graphiquement le membre gauche et le membre droit de cette identité.
• utiliser les identités trigonométriques relatives à la somme et à la différence d'angles et à l'angle double pour prouver et simplifier des expressions trigonométriques	► Exprimez $2(\sin 5)(\cos 5)$ sous la forme d'un rapport trigonométrique unique. ► *Représentez graphiquement la fonction $f(x) = \frac{2\,\mathrm{tg}\,x}{1 + \mathrm{tg}^2 x}$. a) Déterminez par raisonnement la période de la fonction trigonométrique ci-dessus. b) Simplifiez l'expression $f(x)$ de façon à l'exprimer sous la forme d'une fonction sinus ou cosinus uniquement, et déduisez la période de $f(x)$. c) Comparez les périodes trouvées en a) et en b).

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions logarithmiques et exponentielles en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • modéliser des fonctions exponentielles, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes	► En été, la population de rats des sables dans un champ peut être modélisée par l'équation $P = 100(1{,}1)^n$, où n est exprimé en années. Représentez graphiquement ce modèle sur une période de dix étés et utilisez ce graphe pour déterminer en combien d'années la population de rats des sables va doubler. ► Le temps de demi-vie du sodium 24 est de 14,9 heures. Supposez qu'un hôpital achète 40 mg de sodium 24. a) Quelle quantité de sodium restera-t-il après 48 heures? b) En combien de temps la quantité sera-t-elle réduite à 1 mg? ► *La population d'un certain pays est de 28 millions et augmente de 3 % chaque année. En supposant que la croissance est continue, la population P, en millions, est donnée par la formule $P = 28e^{0{,}03t}$. a) En combien d'années la population aura-t-elle atteint 40 millions? b) Quels sont les facteurs qui peuvent affecter la validité de ce modèle?
• transformer des fonctions de la forme exponentielle à la forme logarithmique et vice versa	► Transformez $y = 2^x$ sous forme logarithmique. ► *L'ionisation de l'eau pure est représentée par l'équation chimique suivante : $[H^+]\,[OH^-] = 1{,}0$ ¥ 10^{-14} et $[H^+] = [OH^-]$. Si le pH d'une solution est donné par $pH = -\log_{10}[H^+]$, quel est le pH de l'eau?
• modéliser des fonctions logarithmiques, les représenter graphiquement et les appliquer à la résolution de problèmes	► Trouvez des exemples de magnitude de tremblements de terre et comparez-les en utilisant l'échelle de Richter. ► *Le tremblement de terre d'Arménie, de magnitude 6,9 sur l'échelle de Richter, a produit une énergie de $3{,}5 \times 10^{13}$ J. Quelle a été l'énergie libérée par le tremblement de terre de l'Alaska de magnitude 8,2 sur l'échelle de Richter? ► Représentez graphiquement $y = \log_{10}x$ et $y = \log_2 x$ sur le même système d'axes. À quoi ressemblerait le graphe de $y = \log 5x$? ► Analysez le graphe de $y = \log_{10}(2x + 3)$. Identifiez le domaine, l'image, les asymptotes et les coordonnées à l'origine.
• expliquer la relation entre les lois régissant les logarithmes et les lois régissant les exposants	► *Expliquez comment la loi des exposants $a^x \times a^y = a^{(x+y)}$ est reliée à la loi des logarithmes $\log_a(MN) = \log_a M + \log_a N$. ► Utilisez une calculatrice pour trouver $\log_5 8$ et justifiez votre démarche.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions logarithmiques et exponentielles en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire les trois fonctions trigonométriques primaires en tant que fonctions circulaires et en se référant au cercle unitaire et aux angles en position standard	► Les sommets du triangle OBA sont $O(0; 0)$, $B(4; 0)$ et $A(4; 3)$. Le cercle unitaire de centre $O(0; 0)$ coupe OA au point P. a) Utilisez la similitude des triangles pour déterminer les coordonnées du point P. b) Utilisez les rapports trigonométriques pour déterminer le sinus et le cosinus de l'angle AOB. c) Comparez vos résultats en b) avec les coordonnées du point P.
• tracer (en utilisant des outils technologiques) le graphe des fonctions trigonométriques primaires et en analyser les caractéristiques suivantes : - l'amplitude (si elle est définie) - la période - le domaine et l'image - les asymptotes (si elles sont définies) - les comportements avec les transformations	► Utilisez un outil graphique et représentez graphiquement $y = \sin x$ et $y = \cos x$ sur le même système d'axes. a) Quelle relation semble exister entre les deux graphes? b) Quelle est l'amplitude et la période de chaque fonction? ► Représentez graphiquement $y = \operatorname{tg} x$ et $y = \operatorname{tg} 2x$. Comparez la période, le domaine et l'image des deux fonctions. ► *Soit la fonction $y = A \sin[B(x + C)] + D$; $A = 4$, $B = 3$, $C = \frac{-3\neq}{4}$ and $D = -3$. Comparez le graphe de cette fonction avec le graphe de $y = \sin x$ en ce qui concerne le domaine, l'image, l'amplitude, la période, les coordonnées à l'origine, la phase et la translation verticale.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS *(les relations et les fonctions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter et analyser des fonctions logarithmiques et exponentielles en utilisant les outils technologiques appropriés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser des fonctions trigonométriques pour modéliser des situations et résoudre des problèmes	► *Dans une ville de Saskatchewan, c'est le 21 décembre à 9 h 15 que le soleil se lève le plus tôt, et le 21 juin à 3 h 15 qu'il se lève le plus tard. Il est possible de trouver les heures du lever du soleil pour les autres jours de l'année à partir d'une fonction sinusoïdale. **Note :** Il n'y a pas de changement d'heure en Saskatchewan. a) Quelle est l'équation de la fonction sinusoïdale qui permet de modéliser les heures du lever du soleil? b) Quelle est l'amplitude et la période de la fonction modélisant les heures du lever du soleil? c) Utilisez ce modèle pour déterminer l'heure du lever du soleil le 9 avril. d) Quelle est l'heure moyenne du lever du soleil durant toute l'année? ► La profondeur de l'eau dans un port est donnée par la fonction $d(t) = -4{,}5\cos(0{,}16\pi t) + 13{,}7$ où $d(t)$ est la profondeur en mètres et t est le temps en heures après la marée basse. a) Esquissez le graphe de cette fonction. b) Quelle est la période de la marée, entre deux marées hautes consécutives? c) Il faut un minimum de 14,5 m d'eau pour qu'un cargo accoste en toute sécurité. Pendant combien d'heures, par cycle de marée haute, ce cargo peut-il accoster en toute sécurité? ► *La moyenne de la température quotidienne à Vancouver suit un cycle sinusoïdal avec une valeur maximum de 23,6 °C le 26 juillet, et une valeur minimum de 4,2 °C le 26 janvier. a) Modélisez la situation avec une fonction sinus ou cosinus. b) Quelle température maximum moyenne prévoit-on pour le 26 mai? c) Pendant combien de jours peut-on s'attendre à avoir une température de 21 °C ou plus? d) Expliquez pourquoi des fonctions différentes peuvent donner les mêmes résultats aux questions b) et c)?

LA FORME ET L'ESPACE *(objets à trois dimensions et figures à deux dimensions)*

On s'attend à ce que l'élève puisse classer les sections coniques en se servant de leurs formes et de leurs équations.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • classer les sections coniques selon leurs formes	► Représentez-vous les formes géométriques obtenues par l'intersection d'un cône à deux nappes et d'un plan. Pour chacune des sections coniques, décrivez la relation entre le plan, l'axe de symétrie du cône et la génératrice du cône.
• classer les sections coniques en fonction d'une équation sous forme générale ou normale (carré complet) (axe de symétrie vertical ou horizontal seulement)	► L'équation d'un cercle de rayon $r = 4$ est $x^2 + y^2 - 16 = 0$. Quelles sont les valeurs des coefficients A, C et F de l'équation canonique? Quel est le rayon du cercle d'équation $25x^2 + 25y^2 - 100 = 0$? ► a) Tracez le graphe du cercle $x^2 + y^2 = 25$. b) Tracez le graphe de $Ax^2 + y^2 = 25$ lorsque $A > 1$. c) Tracez le graphe de $Ax^2 + y^2 = 25$ lorsque $0 < A < 1$. d) Tracez le graphe de $Ax^2 + y^2 = 25$ lorsque $A = 0$. e) Tracez le graphe de $x^2 + Cy^2 = 25$ lorsque $C > 1$. f) Tracez le graphe de $x^2 + Cy^2 = 25$ lorsque $0 < C < 1$. g) Tracez le graphe de $x^2 + Cy^2 = 25$ lorsque $C = 0$. h) Tirez une conclusion en vous basant sur les résultats trouvés en b) jusqu'à g). ► Représentez graphiquement $2x^2 + y^2 = 0$ en utilisant un outil graphique. Représentez graphiquement deux autres fonctions de ce type en changeant un des coefficients. Quelle forme géométrique est représentée par ce type de graphe? ► Représentez graphiquement $4x^2 - 25y^2 - 100 = 0$ en utilisant un outil graphique. Représentez graphiquement deux autres fonctions de ce type en changeant un des coefficients. Quelle forme géométrique est représentée par ce type de graphe?
• convertir l'équation d'une section conique de sa forme canonique à sa forme fonctionnelle et vice versa	► Transformez sous forme fonctionnelle : a) $x^2 + y^2 + 6x - 8y = 11$ b) $3x^2 + y^2 + 6x + 4y = 9$ ► Transformez sous forme canonique : a) $\frac{(x-4)^2}{9} + \frac{(y+2)^2}{16} = 1$ b) $\frac{(x+3)^2}{25} - \frac{(y-4)^2}{16} = 1$

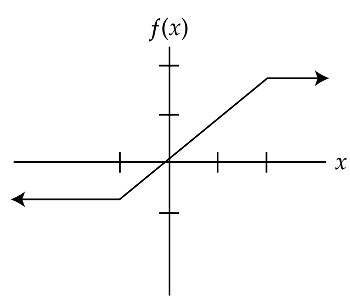
LA FORME ET L'ESPACE *(les transformations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer, analyser et concevoir des transformations sur des fonctions et des relations représentées graphiquement ou algébriquement.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire comment la translation d'une fonction modifie le graphe et l'équation de cette fonction : - $y = f(x - h)$ - $y - k = f(x)$	► Comparez les graphes des fonctions suivantes : a) $y = x^2$ b) $y = x^2 - 2$ ► Représentez graphiquement une fonction quelconque $f(x)$. Sur un même système d'axes, esquissez le graphe des fonctions suivantes : a) $f(x) - 2$ b) $f(x - 2)$ c) $f(x - 2) + 1$
• décrire comment une homothétie linéaire (expansion ou contraction) modifie le graphe et l'équation qui s'y rattache : - $y = af(x)$ - $y = f(kx)$	► Comparez le graphe de $y = x^2$ avec le graphe des fonctions suivantes : a) $y = 2x^2$ b) $y = \frac{2}{3}x^2$ ► Représentez graphiquement n'importe quelle fonction $f(x)$. Sur un même système d'axes, esquissez le graphe des fonctions suivantes : a) $2f(x)$ b) $-2f(x)$ c) $\frac{2}{3}f(x)$ Discutez des différences. ► Soit le graphe de la fonction $f(x) = \sin x$, esquissez le graphe des fonctions suivantes : a) $f(2x)$ b) $\frac{2}{3}f(x)$ ► Soit le graphe de $f(x) = x^3$ et son image par la transformation $g(x) = 3f(x)$. Trouvez l'équation de la fonction $g(x)$.
• décrire comment les réflexions (ou rabattement) (symétries par rapport aux deux axes et à la droite $y = x$) modifient le graphe et l'équation qui s'y rattache : - $y = f(-x)$ - $y = -f(x)$ - $y = f^{-1}(x)$	► Représentez graphiquement n'importe quelle fonction $f(x)$. Esquissez le graphe des fonctions suivantes : a) $-f(x)$ b) $f(-x)$ c) $f^{-1}(x)$ d) $f^{-1}[f(x)]$ ► Si $g(x)$ est le rabattement de la fonction $f(x)$ par rapport à l'axe des y, exprimez $g(x)$ en fonction de $f(x)$.

LA FORME ET L'ESPACE *(les transformations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse effectuer, analyser et concevoir des transformations sur des fonctions et des relations représentées graphiquement ou algébriquement.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser le graphe et/ou l'équation d'une fonction $f(x)$ pour décrire et esquisser le graphe de la fonction réciproque $\lvert f(x) \rvert$	► Soit le graphe de $f(x) = 2x + 1$. Esquissez le graphe de $\lvert f(x) \rvert$. ► Esquissez le graphe de $y = 3 \lvert \sin x \rvert$. Quelle est la période de cette fonction? ► Esquissez le graphe de la fonction $f(x) = \dfrac{1}{\lvert x^2 - 1 \rvert}$. ► *La tension d'un générateur AC de courant alternatif est donnée par $V = 170 \cos(120\pi t)$ où V est la tension en volts et t le temps en secondes. La tension de sortie d'un redresseur DC est donnée par $V = 170 \lvert \cos(120\pi t) \rvert$. Esquissez les graphes des tensions de sortie des deux dispositifs et discutez des ressemblances et des différences.
• utiliser le graphe et/ou l'équation d'une fonction $f(x)$ pour décrire et esquisser le graphe de la fonction $\dfrac{1}{f(x)}$	► Soit la fonction $f(x) = 2x + 1$. Esquissez le graphe de $f(x)$ et celui de $\dfrac{1}{f(x)}$. Qu'arrive-t-il aux abscisses à l'origine de $f(x)$? ► Esquissez le graphe de $f(x) = \sin x$ et celui de $\dfrac{1}{\sin x}$. ► Esquissez le graphe de $\dfrac{1}{f(x)}$, si $f(x)$ est la fonction représentée ci-dessus. 
• décrire et effectuer des transformations simples et des combinaisons de transformations sur des fonctions et des relations	► Soit $f(x) = x^2$. Esquissez le graphe de $f(x)$ et celui de $-2f(x-1) + 3$. ► Déterminez l'équation de l'ellipse $x^2 + 4y^2 - 25 = 0$, après avoir effectué les transformations suivantes : a) translation de deux unités vers la droite b) translation de deux unités vers le bas c) multiplication des abscisses par un facteur 2 d) multiplication des ordonnées par un facteur $\frac{1}{4}$ ► *Soit le cercle d'équation $x^2 + y^2 = 1$ et son image obtenue par une translation décrite par le couple $(2; -3)$. a) Déterminez l'équation de la transformée. b) Si le point $P(a; b)$ est sur le graphe du cercle d'équation $x^2 + y^2 = 1$ et que $P_1(a_1; b_1)$ est la transformée de P, quelles sont les coordonnées de P_1 en fonction de a et de b?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ *(le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les notions de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • trouver l'écart type d'un ensemble de données ou d'une distribution probabiliste en se servant d'outils technologiques	► Mesurez la taille de tous les élèves de la classe et calculez la moyenne ainsi que l'écart type. ► *Une compagnie utilise un système d'emballage automatique pour produire des sacs de 50 g de céréales Korn. Il faut faire de nombreuses vérifications de la machine pour s'assurer que chaque sac contient bien 50 g de céréales. Le tableau suivant représente les masses, en grammes, de trente sacs de céréales Korn.

54	50	47	50	51	50
53	50	47	51	50	51
52	49	46	52	50	49
52	48	48	53	49	49
51	48	49	52	49	50

a) Calculez la moyenne et l'écart type de ces données.
b) À quels problèmes la compagnie fera t-elle face si l'écart type est trop élevé?

Dottori et al., adapté avec la permission de *Foundations of Mathematics 11*, p. 391.

• utiliser la cote z et la distribution normale pour résoudre des problèmes	► *Le volume du contenu d'une canette de boisson gazeuse est normalement distribué autour d'une moyenne de 350 mL avec un écart type de 1,5 mL. a) Calculez le cote z d'une canette dont le volume est de 355 mL. b) Quel est le pourcentage des canettes dont les volumes sont compris entre 350 mL et 355 mL? c) Quel est le pourcentage des canettes dont le volume est inférieur à 355 mL? d) Si les canettes contenant moins de 346 mL doivent être rejetées, combien de canettes faudra-t-il rejeter sur une production de 50 000? ► *Pour être admis dans les Forces armées canadiennes, les hommes doivent mesurer entre 158 cm et 194 cm, et les femmes, entre 152 cm et 184 cm. Utilisez le concept de cote z pour vérifier si ces critères de taille sont équivalents. Supposez que les moyennes de la population sont de 176 cm pour les hommes et de 163 cm pour les femmes, et que les écarts types sont respectivement de 8 cm et de 7 cm.

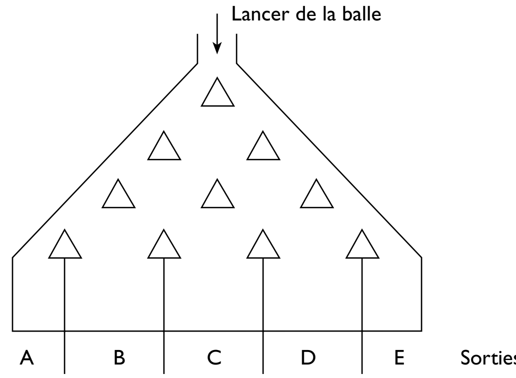
LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ *(le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer les notions de distributions normale et binomiale pour résoudre des problèmes impliquant le hasard et l'incertitude.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► À partir d'un échantillon de 122 personnes, on a établi la température moyenne du corps à 36,8 °C avec un écart type de 0,35 °C. En supposant une distribution normale, trouvez : a) le nombre probable de personnes ayant une température supérieure à 37,0 °C b) le nombre probable de personnes ayant une température inférieure à 36,0 °C Estimez également l'étendue des températures de cet échantillon. ► Dans la population en général, le quotient intellectuel des individus est distribué normalement autour d'une moyenne de 100 avec un écart type de 10. Si l'on teste un échantillon suffisamment grand : a) Quelle est la proportion de cet échantillon dont le QI se situe entre 100 et 120? b) Quelle est la probabilité qu'un individu de cet échantillon ait un QI supérieur à 120?
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser une approximation normale à la distribution binomi ale pour résoudre des problèmes impliquant des calcules de probabilité pour de grands échantillons (lorsque $npq > 10$)	► *Une maison de sondage estime que le pourcentage d'électeurs décidés à voter en faveur d'un règlement municipal donné est de 64 % et que le pourcentage d'électeurs opposés à ce règlement est de 36 %. a) Si la taille de l'échantillon est de 250 personnes, trouvez la moyenne prévue des électeurs qui voteront en faveur de ce règlement ainsi que l'écart type. b) Estimez, pour cet échantillon, le pourcentage prévu d'électeurs qui voteront en faveur de ce règlement, avec un intervalle de confiance symétrique de 95 % utilisé pour établir la marge d'erreur. c) Si la marge d'erreur concernant les électeurs qui voteront en faveur du règlement était moins que ±1.0 %, quelle serait la taille minimum requise d'un échantillon? ► La probabilité qu'une vendeuse d'automobiles réalise une vente est de 0,10. a) Si la vendeuse reçoit 200 clients durant le mois qui vient, estimez le nombre de ventes qu'elle pourra réaliser pendant cet intervalle. b) Construisez un intervalle de confiance pour ses ventes mensuelles.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ *(le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes basés sur le dénombrement d'ensembles, en se servant de techniques telles que le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes de réseaux, en interprétant et en utilisant des contraintes	► L'illustration suivante représente un billard électrique simplifié. Quelle est la probabilité que la balle sorte par chacune des sorties?  Quelles hypothèses doit-on émettre?
• utiliser le principe fondamental de dénombrement pour déterminer le nombre de façons différentes d'effectuer des opérations à plusieurs étapes	► Jean possède trois chemises différentes, deux pantalons différents et cinq paires de chaussures différentes. Faites la liste de toutes les combinaisons possibles en vous assurant que toutes les combinaisons ont été épuisées et qu'aucune n'a été comptée deux fois. Combien de combinaisons possibles obtenez-vous? Utilisez le principe fondamental de calcul pour déterminer le nombre de combinaisons possibles. Vérifiez si vos réponses coïncident. ► *Sur une période de sept jours consécutifs, Jeanne, pilote d'avion, a passé un jour à Winnipeg, un jour à Regina, deux jours à Edmonton et trois jours à Yellowknife. Combien d'itinéraires différents sont possibles? Quelle aurait été la différence si Jeanne avait passé le premier jour et le dernier jour à Yellowknife?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ *(le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes basés sur le dénombrement d'ensembles, en se servant de techniques telles que le principe fondamental de dénombrement, les permutations et les combinaisons.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer le nombre de permutations de *n* objets différents pris *r* à la fois et l'utiliser pour résoudre des problèmes	► Dressez une liste de toutes les permutations des lettres composant le mot suif. ► Calculez le nombre de possibilités de former un conseil d'administration composé de quatre personnes (président, vice-président, trésorier et secrétaire) à partir d'un groupe de 20 personnes. ► Quelle est la signification du symbole ${}_8P_3$. Pourquoi cette façon d'écrire a-t-elle du sens? ► Imaginez et résolvez un problème où l'on doit utiliser ${}_8P_3$. ► Résolvez ${}_nP_2 = 30$. ► Dans un test composé de 12 questions à choix multiple, trois réponses correspondent à A, trois correspondent à B, trois correspondent à C et trois à D. Combien de grilles de correction différentes sont-elles possibles?
• déterminer le nombre de combinaisons de *n* objets différents pris *r* à la fois et l'utiliser pour résoudre des problèmes	► *Trois élèves doivent être choisis pour former un comité à partir de cinq candidats. a) Dressez une liste de tous les comités possibles. b) Calculez ${}_5C_3$ et comparez votre réponse avec la réponse obtenue en a). c) Si le comité devait avoir un président, est-ce que cela constituerait encore une combinaison? Justifiez votre réponse. d) Combien de comités de trois personnes, incluant un président, peuvent être formés à partir d'un groupe de 10 candidats? ► Montrez que ${}_nC_k = {}_nC_{(n-k)}$ en utilisant deux méthodes différentes. Vérifiez la véracité de cette égalité dans le cas spécial où $n = 10$ et $k = 3$. ► *Combien peut-on tracer de diagonales dans un polygone régulier de 20 côtés? Quelle est la formule générale donnant le nombre de diagonales dans un polygone de *n* côtés?
• résoudre des problèmes en utilisant le théorème du binôme (le binôme de Newton) où *N* est un nombre naturel	► Effectuez $(x + y)^7$ en utilisant le théorème du binôme. ► Trouvez le onzième terme du polynôme $(x - 2)^{13}$. ► *Étudiez l'espace échantillonnal des expériences consistant à lancer 1, 2, 3, 4, … pièces de monnaie et organisez vos résultats sous la forme d'une liste bien organisée. Reliez cette liste au triangle de Pascal et au théorème du binôme. ► Soit un ensemble de quatre éléments. Dressez une liste des sous-ensembles propres et impropres et établissez une liste organisée. Reliez cette liste au triangle de Pascal. Quel est le nombre total de sous-ensembles?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ *(le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • construire un espace échantillonnal (univers de cas possibles) pour deux ou trois événements	► Quel est l'espace échantillonnal de l'expérience suivante : lancer un dé à 6 faces et lancer une pièce de monnaie. ► *Dessinez ou établissez la liste des éléments de l'espace échantillonnal de l'expérience suivante : Un autobus est attendu à la gare à n'importe quel moment entre 7 h 05 et 7 h 15 inclusivement, tandis qu'un train est attendu entre 7 h 11 et 7 h 17 inclusivement. L'arrivée d'un autobus à 7 h 6 et d'un train à 7 h 14 peut être représenté par le couple (6; 14) où le temps est exprimé en minutes. a) Combien de couples représente l'espace échantillonnal? b) En combien de points l'autobus et le train arrivent-ils en même temps? c) En combien de points l'autobus arrive-t-il après le train? d) Quelle est la probabilité que l'autobus arrive après le train?
• classer des événements comme indépendants ou dépendants	► Classez les événements suivants selon qu'ils sont dépendants ou indépendants : a) obtenir une face avec une pièce de monnaie et un six avec un dé b) tirer un as dès la première carte et un autre as comme deuxième carte, si l'expérience s'effectue sans remplacement c) tirer un roi dès la première carte et une dame comme deuxième carte, si l'expérience s'effectue avec remplacement ► *Soixante pour cent des jeunes conducteurs suivent des cours de conduite et 25 % d'entre eux sont impliqués dans un accident de voiture au cours de leur première année de conduite. Les statistiques révèlent que 10 % des jeunes ayant suivi un cours sont impliqués dans un accident au cours de la première année. Est-ce que le fait de suivre des cours de conduite et avoir un accident la première année sont des événements indépendants?
• résoudre des problèmes en utilisant les probabilités d'événements mutuellement exclusifs (incompatibles) et d'événements complémentaires	► Si la probabilité de gagner à un jeu est de $\frac{1}{31}$, quelle est la probabilité de perdre à ce jeu? ► *On veut éliminer une des deux équipes A et B par une série de lancers au but alternatifs. La première équipe qui marque gagne. La probabilité de marquer de l'équipe A est de 0,3 et celle de l'équipe B est de 0,4 à chaque lancer au but. a) Si l'équipe A est la première à lancer, quelle est la probabilité de victoire pour l'équipe B au premier lancer? b) Si l'équipe A est la première à lancer, quelle est la probabilité de victoire pour l'équipe A au troisième lancer?

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ *(Le hasard et l'incertitude)*

On s'attend à ce que l'élève puisse modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer la probabilité conditionnelle de deux événements (loi de Bayes)	► Dans un pays en particulier, la probabilité qu'un enfant soit une fille est de 0,510. On sait que dans une famille de cinq enfants, au moins deux sont des filles. Quelle est la probabilité que cette famille ait exactement quatre filles? ► *On sait que 10 % d'une population est atteinte d'une certaine maladie. Effectué sur un patient sain, un test de dépistage s'avère correct à 95 %. Effectué sur patient atteint de la maladie, le test s'avère positif dans 99 % des cas. Quelle est la probabilité qu'une personne dont le résultat est positif soit réellement atteinte?
• résoudre des problèmes de probabilité impliquant des permutations, des combinaisons et des probabilités conditionnelles	► Cinq livres de différentes couleurs sont placés sur une étagère. Un des livres est rouge et un autre est vert. Quelle est la probabilité que le livre rouge et le livre vert soient chacun à une extrémité de la tablette? ► Quelle est la probabilité d'avoir quatre as dans une main de cinq cartes tirées d'un paquet de 52 cartes? ► *Les équipes A et B doivent tirer au but une après l'autre. La première équipe qui marque est déclarée victorieuse. L'équipe A marque un but 3 fois sur 10. L'équipe B marque 4 fois sur 10. a) Si l'équipe A tire la première, quelle est la probabilité que l'équipe B marque à son premier tir? b) Si l'équipe A tire la première, quelle est la probabilité que l'équipe A marque à son troisième tir? c) Quelle est la probabilité que l'équipe A gagne? d) Si l'équipe B tire la première, quelle est la probabilité que l'équipe B gagne?

Annexe G

Exemples illustrant les résultats d'apprentissage

Calcul différentiel et intégral 12

LES FONCTIONS, LES GRAPHES ET LES LIMITES *(les fonctions et leurs graphes)*

On s'attend à ce que l'élève puisse représenter graphiquement et étudier les types de fonctions suivantes en se servant des outils technologiques appropriés : fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, ainsi que les fonctions définies implicitement et les fonctions composées.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • modéliser des situations avec des fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, ainsi que des fonctions définies implicitement et des fonctions composées et utiliser ces modèles pour résoudre des problèmes	► Trouvez l'aire de la surface contenue dans le premier quadrant du cercle d'équation $x^2 + y^2 = 4$ et à gauche de la droite $x = u$. (Indice : utilisez la fonction arcsin dans ce problème.) ► Après t années, la valeur d'un investissement de 1 $ croissant continuellement est donnée par $(1{,}05)^t$ dollars. Quel est le nombre r tel que $(1{,}05)^t = e^{rt}$. (Cet r s'appelle le taux d'intérêt annuel nominal.)
• tracer (à l'aide d'outils technologiques) le graphe des fonctions rationnelles, trigonométriques inverses, exponentielles de base *e*, logarithmiques naturelles, définies implicitement et composées pour ensuite analyser les caractéristiques suivantes : - domaine et image - coordonnées à l'origine	► Esquissez le graphe de la fonction $\dfrac{x^2}{x^2-1}$. ► Exprimez $\sin(\text{tg}^{-1} x)$ sous une forme ne contenant pas de fonctions trigonométriques. ► a) Soit $f(x) = \ln(ex)$. Esquissez le graphe de la fonction $f(x)$. b) Soit $g(x)$ la fonction inverse de la fonction $f(x)$ donnée. Esquissez le graphe de $g(x)$. c) Exprimez $g(x)$ sous forme explicite. ► Esquissez le graphe de la fonction $y = \ln(e^x + 1)$.
• comprendre la relation entre une fonction exponentielle de base a (a>0) et la fonction exponentielle naturelle de base e pour ensuite convertir ($y = a^x$ sous la forme $y = e^{x(\ln a)}$) (Les élèves doivent maîtriser ce résultat d'apprentissage pour pouvoir résoudre les problèmes de dérivation.)	► Soit la fonction $f(x) = x^x$. a) Exprimez $f(x)$ sous la forme $f(x) = e^{g(x)}$. b) Trouvez les coordonnées du minimum de $f(x)$ sur l'intervalle $(0; \infty)$.
• déterminer, en utilisant la méthode appropriée (analytique, numérique ou graphique), les zéros d'une fonction $f(x)$	► [Aucun exemple pour illustrer ce résultat d'apprentissage]

Les fonctions, les graphes et les limites *(les limites)*

On s'attend à ce que l'élève comprenne la notion de limite d'une fonction, en utilise la notation consacrée et soit capable de calculer la limite d'une fonction.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- montrer qu'il comprend la notion de limite et la notation pertinente à l'expression de la limite d'une fonction $f(x)$ lorsque x tend vers la valeur a : $\lim\limits_{x \to a} f(x)$

► * Expliquez la signification des expressions suivantes en vous aidant d'une figure :

a) $\lim\limits_{x\to a} f(x) = L$

b) $\lim\limits_{x\to a^-} f(x) = L$

c) $\lim\limits_{x\to a^+} f(x) = L$

d) $\lim\limits_{x\to a^+} f(x) = \infty$

e) $\lim\limits_{x\to a^-} f(x) = \infty$

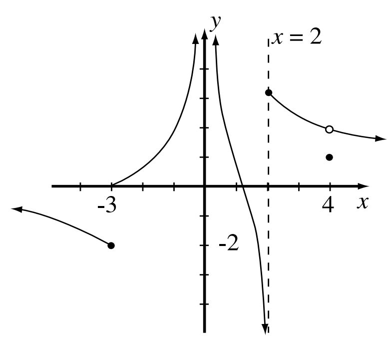
f) $\lim\limits_{x\to \infty} f(x) = L$

- évaluer la limite d'une fonction :
  - analytiquement
  - graphiquement
  - numériquement
- faire la distinction entre la limite d'une fonction lorsque x tend vers une valeur a et la valeur d'une fonction au point $x = a$
- comprendre la notion de limite à gauche et de limite à droite et évaluer ces deux limites
- déterminer des limites infinies
- évaluer la limite d'une fonction lorsque x tend vers l'infini

► Utilisez une calculatrice pour évaluer les expressions suivantes et en expliquer la signification :

a) $\lim\limits_{t\to 0} \dfrac{\sin t - t}{t^3}$

b) $\lim\limits_{x\to 0^+} x^x$



► Trouvez les limites suivantes en vous servant du graphique ci-dessus. Si la limite n'est pas définie, donnez la raison.

a) $\lim\limits_{x\to 2^+} f(x)$

b) $\lim\limits_{x\to 2^-} f(x)$

c) $\lim\limits_{x\to -3^+} f(x)$

d) $\lim\limits_{x\to -3^-} f(x)$

e) $\lim\limits_{x\to -3} f(x)$

LES FONCTIONS, LES GRAPHES ET LES LIMITES *(les limites)*

On s'attend à ce que l'élève comprenne la notion de limite d'une fonction, en utilise la notation consacrée et soit capable de calculer la limite d'une fonction.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	f) $\lim_{x\to 4} f(x)$ g) $f(4)$ h) $\lim_{x\to 0} f(x)$ ► Calculez les limites suivantes : a) $\lim_{h\to 0}\frac{(1+h)^2-1}{h}$ b) $\lim_{t\to 6}\frac{17}{(t-6)^2}$ c) $\lim_{h\to 0}\frac{(2+h)^{-2}-\frac{1}{4}}{h}$ d) $\lim_{v\to 2}\frac{v^2+2v-8}{v^4-16}$ e) $\lim_{x\to 8^-}\frac{\lvert x-8\rvert}{x-8}$ f) $\lim_{x\to 0}\frac{1-\sqrt{1-x^2}}{x}$ g) $\lim_{x\to 0}\frac{\sin 3x}{x}$ h) $\lim_{\theta\to 0}\frac{\operatorname{tg} 3\theta}{\theta}$ i) $\lim_{\theta\to 0}\frac{\sin 3\theta}{\sin 5\theta}$ j) $\lim_{x\to\infty}\frac{3x^2+5}{4-x^2}$ k) $\lim_{x\to\infty} x\sin\frac{1}{x}$ l) $\lim_{x\to\infty}\frac{\sqrt{x^2+4x}}{4x+1}$ m) $\lim_{x\to 0^+}\frac{1}{2+10^{\frac{1}{x}}}$ n) $\lim_{x\to 0^-}\frac{1}{2+10^{\frac{1}{x}}}$

LES FONCTIONS, LES GRAPHES ET LES LIMITES *(les limites)*

On s'attend à ce que l'élève comprenne la notion de limite d'une fonction, en utilise la notation consacrée et soit capable de calculer la limite d'une fonction.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • déterminer l'équation des asymptotes horizontales et verticales d'une fonction en utilisant les limites	► Trouvez l'équation des asymptotes verticales et horizontales de chacune des courbes suivantes : a) $y=\dfrac{x}{x+4}$ b) $y=\dfrac{x^2}{x^2-1}$ c) $y=\dfrac{x^2}{x^2+1}$ d) $y=\dfrac{1}{(x-1)^2}$
• déterminer si une fonction est continue en un point $x=a$ en utilisant les limites	► *Soit $f(x)=\begin{cases}\sqrt{-x} & ; \quad x<0\\ 3-x & ; \quad 0\le x\le 3\\ (x-3)^2 & ; \quad x>3\end{cases}$ a) Calculez les limites : i) $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x)$ ii) $\lim\limits_{x\to 0^-} f(x)$ iii) $\lim\limits_{x\to 0} f(x)$ iv) $\lim\limits_{x\to 3^-} f(x)$ v) $\lim\limits_{x\to 3^+} f(x)$ vi) $\lim\limits_{x\to 3} f(x)$ b) En quel(s) point(s) le graphe est-il discontinu? Pourquoi? c) Esquissez le graphe de cette fonction.

LA DÉRIVÉE *(le concept et les interprétations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre la notion de dérivée d'une fonction et évaluer la dérivée d'une fonction à partir de sa définition.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • décrire géométriquement une sécante d'une courbe passant par un point *a* et la tangente à la courbe en ce point • définir la dérivée d'une fonction au point *a* sous la forme : $\lim\limits_{h \to 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ ou $\lim\limits_{x \to a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ et utiliser ensuite ces définitions pour évaluer la dérivée • définir la fonction dérivée d'une fonction par l'une des formules suivantes : $f'(x) = \lim\limits_{h \to 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ ou $f'(x) = \lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$ ou $f'(x) = \lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ et utiliser ensuite ces formules pour évaluer la fonction dérivée • utiliser indifféremment l'une des notations suivantes pour représenter une dérivée : $f'(x); \frac{dy}{dx}; y'$; etc. • calculer des dérivées à l'aide de la définition de la dérivée	► Calculez la dérivée des fonctions suivantes directement à partir de la définition a) $f(x) = x^2 + 3x$ b) $g(x) = \frac{x}{x-1}$ c) $H(t) = \sqrt{t+1}$ ► En utilisant la définition de la dérivée, trouvez l'équation de la tangente à la courbe $y = 5 + 4x - x^2$ au point (2; 9).
• faire la distinction entre la continuité et la dérivabilité d'une fonction en un point • déterminer si une fonction n'est pas dérivable en un point et expliquer pourquoi • déterminer la pente d'une tangente à une courbe en un point • déterminer l'équation d'une tangente à une courbe en un point	► Déterminez en quel(s) point(s) la fonction $f(x) = \|x-3\|$ n'est pas dérivable. ► Trouvez l'équation de la tangente à la courbe suivante au point donné. Esquissez le graphe de la courbe : $y = \frac{1}{x^2+1}$ au point $x = -1$ ► *Trouvez toutes les valeurs de *a* pour lesquelles la tangente à la courbe d'équation $y = \ln x$ au point $x = a$ est parallèle à la tangente à la courbe $y = \tan^{-1} x$ au point $x = a$.

LA DÉRIVÉE *(le concept et les interprétations)*

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre la notion de dérivée d'une fonction et évaluer la dérivée d'une fonction à partir de sa définition.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • calculer la vitesse moyenne sur un intervalle de temps donné et la vitesse instantanée à un temps donné dans le cas d'une fonction position $s = s(t)$ • faire la distinction entre le taux de variation moyen et le taux de variation instantané	► La position instantanée d'une particule est donnée par $s = t^3$. Quelle est sa vitesse en $t = 2$. ► *Le déplacement (en mètres) d'une particule le long d'une droite est donné par $s = 5 + 4t - t^2$ où t est exprimé en secondes. a) Quelle est la vitesse moyenne entre $t = 2$ et $t = 3$, entre $t = 2$ et $t = 2{,}1$ et entre $t = 2$ et $t = 2{,}01$. b) Trouvez la vitesse instantanée au temps $t = 2$. c) Tracez le graphe de s en fonction de t et tracez les sécantes dont les pentes sont les vitesses moyennes trouvées en a). d) Tracez la tangente dont la pente est la vitesse instantanée trouvée en b).

LA DÉRIVÉE *(le calcul des dérivées)*

On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer la dérivée de fonctions en utilisant différentes méthodes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- calculer et mémoriser la dérivée des fonctions élémentaires suivantes :
  - $\frac{d}{dx}(x^r) = rx^{r-1}$, r ∈ ℜ
  - $\frac{d}{dx}(e^x) = e^x$
  - $\frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{1}{x}$
  - $\frac{d}{dx}(\cos x) = -\sin x$
  - $\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x$
  - $\frac{d}{dx}(\operatorname{tg} x) = \sec^2 x$
  - $\frac{d}{dx}(\sin^{-1} x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
  - $\frac{d}{dx}(\operatorname{tg}^{-1} x) = \frac{1}{1+x^2}$
- utiliser les formules suivantes pour calculer la dérivée de la fonction mentionnée :
  - dérivée du produit d'une fonction par une constante
    $\frac{d}{dx}cu = c\frac{du}{dx}$
  - $\frac{d}{dx}(u+v) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx}$
    (dérivée d'une somme)
  - $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$
    (dérivée d'un produit)
  - $\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v\frac{du}{dx} - u\frac{dv}{dx}}{v^2}$
    (dérivée d'un quotient)
  - $\frac{d}{dx}(u^n) = nu^{n-1}\frac{du}{dx}$
    (dérivée d'une puissance)
- utiliser la loi de la dérivation en chaîne pour calculer la dérivée d'une fonction composée sous la forme
  $\frac{dy}{dx} = \frac{du}{dx}\frac{dy}{du}$ ou $\frac{d}{dx}(F(g(x))) = g'(x)F'(g(x))$

► Calculez la dérivée des fonctions suivantes :

a) $y = 3 - 4x - 5x^2 + 6x^2$

b) $z = \frac{S^5 - S^3}{15}$

c) $f(t) = \frac{4}{2-5t}$

d) $y = (2x+3)^6$

e) $y = (x^2+9)\sqrt{x^2+3}$

f) $f(x) = \sin 2x$

g) $y(x) = \cos^2(5-4x^3)$

h) $y = \ln(3t^2+6)$

i) $y = 2e^{-x}$

j) $y = \operatorname{tg}(e^x)$

k) $F(x) = \log_5(3x-8)$

l) $y = 2^{x^4}$

m) $y = \sin^{-1}(\sqrt{2x})$

n) $y = \operatorname{tg}^{-1}(3x)$

► Soit la fonction $f(x) = \ln\left(x + \sqrt{4+x^2}\right)$. Calculez $f'(x)$ et simplifiez le résultat.

► Une certaine fonction est telle que $f(1) = 4$ et $f'(1) = 5$. Soit $g(x) = \frac{1}{\sqrt{2f(x)+1}}$, évaluez $g'(1)$.

LA DÉRIVÉE *(le calcul des dérivées)*

On s'attend à ce que l'élève puisse déterminer la dérivée de fonctions en utilisant différentes méthodes.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • calculer la dérivée d'une fonction définie implicitement	► Exprimez $\frac{dy}{dx}$ en fonction de *x* et *y* si : a) $xy = x + 2y + 1$ b) $x^3y + xy^5 = 2$ ► Trouvez l'équation de la tangente à la courbe : $x^2y^3 - x^3y^2 = 12$ au point $(-1; 2)$ ► Trouvez y'' par différentiation implicite : $x^2 - y^2 = 1$ ► L'équation $x^4 + x^2y + y^4 = 27 - 6y$ définit *y* implicitement comme fonction de *x*. Calculez y' et y'' au point (2; 1).
• utiliser la méthode de la dérivation logarithmique	► Soit $y = (x+1)^2(2x+1)^3(3x+1)^4e^{5x}$. Utilisez la méthode de dérivation logarithmique pour trouver $\frac{dy}{dx}$. ► Utilisez la méthode de dérivation logarithmique pour trouver : a) y' si $y = x^x (x > 0)$ b) $\frac{dy}{dx}$ si $y = 5^{2x+1}$ c) $f'(x)$ si $f(x) = \frac{x^5\sqrt{3+x^2}}{(4+x^2)^3}$
• calculer les dérivées d'ordre supérieur	► Trouvez y', y'', et y''' pour les fonctions : a) $y = x^2 - \frac{1}{x}$ b) $y = \frac{x-1}{x+1}$ ► Soit $f(x) = \frac{1}{1+x}$. Trouvez $f^{(7)}(x)$, la dérivée septième de *f*(*x*).

LES APPLICATIONS DE LA DERIVÉE *(les derivées et le graphe d'une fonction)*

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les dérivées première et seconde pour déterminer les caractéristiques d'une fonction à partir de son graphe.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • se servir du graphe de la fonction $y = f(x)$ pour : - représenter graphiquement $y = f'(x)$ et $y = f''(x)$ - relier le signe de la dérivée première à la croissance ou la décroissance de la fonction sur un intervalle donné - relier le signe de la dérivée seconde à la concavité du graphe de la fonction • déterminer les valeurs critiques et les points d'inflexion sur le graphe d'une fonction • déterminer les maxima et les minima d'une fonction et utiliser les tests de la dérivée première et de la dérivée seconde pour justifier la réponse	► Soient les fonctions ci-dessous. Trouvez les points critiques, les points d'inflexion et les asymptotes verticales et horizontales. Tracez le graphe des fonctions et vérifiez avec une calculatrice graphique. a) $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 1}$ b) $y = \frac{3x^2}{2x^2 + 1}$ c) $f(x) = \frac{1}{x^2 - x}$ d) $f(x) = (x^2 - 1)^{\frac{2}{3}}$ ► Trouvez les points critiques et les points d'inflexion de la fonction $f(x) = -2xe^{-x}$ et esquissez son graphe pour $x \geq 0$. ► Esquissez le graphe de la fonction $g(x) = x + \cos x$. Déterminez sur quels intervalles la fonction croît le plus et le moins rapidement.
• utiliser la formule itérative de Newton (avec un outil technologique approprié) pour trouver les zéros d'une fonction	► Soit la fonction $g(x) = x - \sin x + 1$ et le point $x_0 = -1$. En utilisant une calculatrice, effectuez au moins 5 itérations par la méthode de Newton en ce point. ► Expliquez pourquoi la fonction $f(x) = \frac{2\ln x}{1 + x^2}$, n'a qu'un seul point critique. Utilisez la méthode de Newton pour déterminer ce point à deux décimales près. ► Utilisez la méthode de Newton pour trouver l'abscisse du point où la courbe $y = \text{tg}x$ coupe la courbe $y = x + 2$. Exprimez votre réponse à deux décimales près. Utilisez également la fonction « solve » de votre calculatrice graphique et/ou représentez graphiquement les deux courbes avec la calculatrice pour vérifier votre réponse. (Les calculatrices graphiques existent également en français mais sont d'usage peu sinon pas courant ici — « solve » est alors remplacé par « résoudre » ou « solut » selon le modèle.)

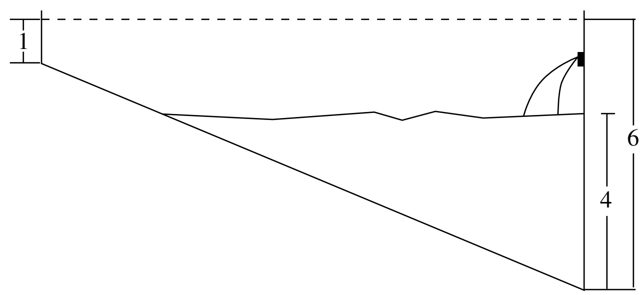
LES APPLICATIONS DE LA DERIVÉE *(les derivées et le graphe d'une fonction)*

On s'attend à ce que l'élève puisse utiliser les dérivées première et seconde pour déterminer les caractéristiques d'une fonction à partir de son graphe.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • utiliser l'approximation de la sécante pour estimer la valeur d'une fonction dans le voisinage d'un point et vérifier l'approximation à l'aide de la dérivée seconde	► Avec la calculatrice graphique, utilisez la méthode d'approximation de la tangente au voisinage du point $x = 0$ sur la fonction $f(x) = \sin x$. Agrandissez les deux graphes et comparer les résultats. ► L'équation d'une courbe est $e^{2y} + y = x^2$. Notez que le point (1; 0) se situe sur la courbe. Utilisez la méthode de l'approximation de la tangente pour estimer l'ordonnée du point où l'abscisse de la courbe est 1,2. ► La dérivée d'une fonction est $f'(x) = \sqrt[3]{x^2 - 1}$. On sait de plus que $f(3) = 4$. a) Utilisez la méthode de l'approximation de la tangente pour estimer $f(3,2)$. b) Utilisez la méthode de la dérivée seconde pour déterminer si l'approximation obtenue en (a) est supérieure ou inférieure à la vraie valeur de $f(3,2)$. ► Le diamètre d'une bille de roulement est de 0,48 cm à $\pm 0{,}005$ cm près. Utilisez la méthode de l'approximation de la tangente pour évaluer approximativement : a) la plus grande erreur possible dans le calcul du volume de la bille b) le pourcentage d'erreur maximum

LES APPLICATIONS DE LA DÉRIVÉE *(les problèmes d'application)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes d'application dans des contextes variés : physique, chimie, biologie, économie, sciences humaines.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes impliquant des déplacements, des vitesses et des accélérations	► La vitesse instantanée d'une particule sur l'intervalle de 1 à t ($t > 1$) est donnée par $\frac{e^t}{e^t - 1}$. Trouvez le déplacement et la vitesse de la particule au temps $t = 2$.
• résoudre des problèmes relatifs aux taux liés	► Une voiture de police P se dirige vers le nord (axe des y) à la vitesse constante de 50 km/h. Une voiture Q se dirige vers l'est (axe des x) à une vitesse variable. Au moment où la voiture P est à 60 m au nord de l'origine, la voiture Q est à 90 m à l'est de l'origine. Le radar installé sur la voiture P indique que la distance en ligne droite à ce moment entre les deux voitures augmente de 80 km par heure. Quelle est la vitesse de la voiture Q? ► *Une piscine mesure 25 m de long sur 25 m de large. Lorsque la piscine est remplie, la profondeur est de 1 m à une extrémité et de 6 m à l'autre extrémité. La pente du fond de la piscine est constante entre les deux extrémités. L'approvisionnement en eau filtrée s'effectue au taux de 1 mètre cube par minute. À quelle vitesse la profondeur de l'eau augmente-t-elle du côté le plus profond lorsque la profondeur de l'eau est de 4 m?  ► *La loi de Boyle* stipule que lorsqu'un gaz est comprimé à la même température, la pression et le volume du gaz sont liés par la relation $PV=C$ où C est une constante qui dépend de la température et de la nature du gaz. À un instant donné, le volume est de 2 000 cm^3, la pression est de 100 kilopascals et la pression augmente de 15 kilopascals par minute. À quelle vitesse le volume diminue-t-il à cet instant?

LES APPLICATIONS DE LA DÉRIVÉE *(les problèmes d'application)*

On s'attend à ce que l'élève puisse résoudre des problèmes d'application dans des contextes variés : physique, chimie, biologie, économie, sciences humaines.

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

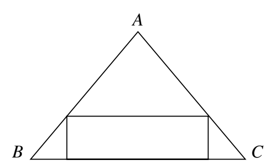
- résoudre des problèmes d'optimisation (problèmes d'application des maxima et minima)

Exemples de problèmes

► On lance une balle verticalement vers le haut à une vitesse initiale de 12 m/s. Après *t* secondes, la hauteur atteinte par la balle est donnée par l'expression $h = 12t - 4{,}9r^2$. À quel instant la balle atteindra-t-elle sa hauteur maximum?

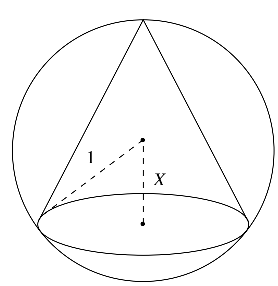
► *Construisez une boîte sans couvercle de volume maximum dans une feuille de carton de 20 cm sur 20 cm en découpant quatre coins égaux. Utilisez plusieurs méthodes différentes et comparez vos résultats.

► Dans le triangle ABC, AB=AC=8, BC=10 , trouvez les dimensions d'un rectangle d'aire maximum que l'on peut inscrire dans ce triangle et tel qu'un côté du rectangle repose sur BC.



► Une compagnie pharmaceutique peut vendre des antibiotiques pour animaux au prix de 450 $ l'unité. En supposant que le coût total de production annuelle $C(x)$ de x unités est donné par l'expression $C(x) = 800\,000 + 50x + 0{,}004x^2$ combien d'unités la compagnie doit-elle vendre par année pour maximiser son profit annuel?

► Trouvez le volume maximum d'un cône pouvant être inscrit dans une sphère de rayon 1. Indice : utilisez x tel que défini dans la figure ci-dessous.



LA PRIMITIVE *(la reconstitution d'une fonction à partir de ses dérivées)*

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre qu'une primitive (intégrale indéfinie) est une fonction obtenue en dérivant une autre fonction.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • expliquer la signification de l'énoncé : « $F(x)$ est une primitive (ou l'intégale indéfinie) de la fonction $f(x)$ » • utiliser la notation intégrale appropriée (p. ex. pour représenter la primitive de la fonction $f(x)$) • calculer les primitives de combinaisons linéaires de fonctions élémentaires en utilisant les formules suivantes : - $\int k\,dx = kx + C$ - $\int x^r dx = \frac{x^{r+1}}{r+1} + C$ pour $r \neq -1$ - $\int \frac{dx}{x} = \ln\|x\| + C$ - $\int e^x dx = e^x + C$ - $\int \sin x\,dx = -\cos x + C$ - $\int \cos x\,dx = \sin x + C$ - $\int \sec^2 x\,dx = \operatorname{tg} x + C$ - $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \sin^{-1} x + C$ - $\int \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{tg}^{-1} x + C$ • calculer $\int f(ax+b)\,dx$ lorsque $\int f(u)\,du$ est connu	► L'égalité $\int 2xe^{2x}dx = xe^{2x} - \frac{e^{2x}}{2} + C$ est-elle toujours vérifiée? ► L'égalité $\int \sqrt{1-x^2}\,dx = \frac{x}{2}\sqrt{1-x^2} + \frac{1}{2}\sin^{-1}x + C$ est-elle toujours vérifiée? ► L'égalité $\int x\cos x\,dx = \frac{x^2}{2}\sin x + C$ est-elle toujours vérifiée? ► Évaluez les intégrales indéfinies suivantes : a) $\int (1+3x)^5 dx$ b) $\int e^{x/2}\,dx$ c) $\int \frac{5dx}{(1+4x)^2}$ ► Soit $\frac{d^2y}{dx^2} = \sin \pi x$. a) Trouvez la méthode générale permettant d'exprimer $\frac{dy}{dx}$ en fonction de x. b) Trouvez la méthode générale permettant d'exprimer y en fonction de x.
• déduire des formules d'intégration immédiates à partir des formules connues de dérivées	► Soit a une constante positive différente de 1. Trouvez $\int a^x dx$. ► Utilisez l'identité trigonométrique $\sec^2 x = 1 + \operatorname{tg}^2 x$ pour trouver $\int \operatorname{tg}^2 x\,dx$. ► Utilisez l'identité trigonométrique $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ pour trouver $\int \sin^2 x\,dx$. ► Trouvez $\int x\cos 3x\,dx$ en supposant que l'une des primitives est $x\sin 3x$, puis en dérivant et enfin, en modifiant votre hypothèse en conséquence.

LA PRIMITIVE *(la reconstitution d'une fonction à partir de ses dérivées)*

On s'attend à ce que l'élève puisse comprendre qu'une primitive (intégrale indéfinie) est une fonction obtenue en dérivant une autre fonction.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • résoudre des problèmes aux valeurs initiales en appliquant la notion de solution d'une intégrale « à une constante près » : si $F'(x) = G'(x)$ sur un intervalle donné, alors, $F(x)$ et $G(x)$ sont égales à une constante près sur cet intervalle	► Supposez que $f''(t) = 3t^2$ pour tout t et que $f(1) = 2$ et $f'(1) = 5$. Trouvez $f(t)$. ► On sait que $f'(x) = e^{x/2}$ et $f(6 \ln 2) = 10$. Trouvez une expression générale pour $f(x)$. ► a) Vérifiez que la fonction $f(x) = 3e^{-x} \sin 3x - e^{-x} \cos 3x$ est une primitive de $10e^{-x} \cos 3x$. b) Utilisez le résultat de a) pour trouver la primitive $G(x)$ de $10e^{-x} \cos 3x$ correspondant à $G(0) = 5$.

LA PRIMITIVE *(les applications de la primitive)*

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer le calcul des primitives pour résoudre des problèmes variés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
On s'attend à ce que l'élève puisse : • appliquer la notion de primitive pour résoudre des problèmes relatifs au déplacement linéaire d'un objet ponctuel en : - calculant le déplacement à partir d'une position initiale ainsi que la vitesse en tant que fonction du temps - calculant la vitesse et/ou le déplacement à partir de conditions initiales données ainsi que l'accélération en tant que fonction du temps • appliquer la notion de primitive pour déterminer l'aire comprise entre une courbe $y = f(x)$, l'axe des abscisses et les droites $x = a$ et $x = b$	► Une particule se déplace sur l'axe des x à une vitesse instantanée donnée par $v(t) = \sin\left(\frac{t}{2}\right)$. À $t = 0$, la particule est au point (4; 0). Quelle est la position de la particule au temps $t = \pi$? ► Soit a un nombre réel positif. Trouvez l'aire de la région contenue par la courbe $y = \frac{1}{x}$ située au-dessus de l'axe des x, entre les deux droites verticales $x = a$ et $x = 2a$. Exprimez votre réponse sous forme simplifiée. ► Utilisez le résultat de l'exercice précédent pour calculer l'aire de la région contenue par la courbe située au-dessus de l'axe des x, entre les deux droites $x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ et $x = \sqrt{3}$.
• appliquer le concept de dérivation pour déterminer si une fonction ou une famille de fonctions constitue une solution d'une équation différentielle donnée • utiliser la notation et la forme adéquate pour exprimer la solution générale et les solutions particulières d'une équation différentielle donnée • modéliser des situations de croissance et de décroissance exponentielles en utilisant des équations différentielles de la forme $\frac{dy}{dt} = ky$ et résoudre des problèmes qui s'y rapportent	► a) Vérifiez que $y = \sin 3t$ est une solution de l'équation différentielle $y'' = -9y$. b) Trouvez la solution de l'équation différentielle précédente qui n'est pas un multiple constant de $\sin 3t$. c) Trouvez une solution y de l'équation différentielle précédente telle que $y(0) = 2$ and $y'(0) = 1$. ► * La loi de Torricelli stipule que lorsque la hauteur d'un liquide dans un réservoir est h et qu'il existe un trou au fond du réservoir, alors le liquide s'écoule à une vitesse de $\sqrt{2gh}$. Supposez que la hauteur est exprimée en mètres et que le temps est exprimé en secondes. Dans ces conditions, g = 9,81 m/s². Soit un réservoir cylindrique de rayon R et un trou de rayon r. a) vérifiez que h satisfait l'équation différentielle $\frac{dh}{dt} = \frac{r^2}{R^2}\sqrt{2gh}$ b) vérifiez que pour toute constante C, la fonction $h(t)$ ci-dessous est une solution de l'équation différentielle précédente $h(t) = \frac{1}{4}\left(C + \frac{\sqrt{2g}\,r^2}{R^2}t^2\right)^2$ c) Un réservoir cylindrique d'eau chaude a un rayon de 0,3 m et il se vide par un trou de rayon 0,1 m situé au fond. À un temps donné, la hauteur d'eau est de 1,5 m. Quelle est la hauteur de l'eau 30 secondes plus tard?

LA PRIMITIVE *(les applications de la primitive)*

On s'attend à ce que l'élève puisse appliquer le calcul des primitives pour résoudre des problèmes variés.

Résultats d'apprentissage prescrits	Exemples de problèmes
	► * Immédiatement après qu'un patient a été exposée à de l'iode 131, le niveau de radioactivité dans sa glande thyroïde est de 20 fois supérieur au niveau de sécurité. Trois heures plus tard, le niveau est tombé à 15,5 fois le niveau de sécurité. En combien de temps le niveau de sécurité sera-t-il atteint? ► *Un modèle simplifié pour étudier la croissance d'une espèce de poisson particulière est présenté ci-après : soit M la taille maximum pouvant être atteinte par un individu de l'espèce. Au moment où la taille d'un individu est y, la taille augmente à un taux proportionnel à $M - y$, c'est-à-dire que y satisfait l'équation différentielle suivante : ► $\frac{dy}{dt} = k(M - y)$ pour une constante k devant être déterminée. a) Soit $w = M - y$. Vérifiez que w est une solution de l'équation différentielle $\frac{dw}{dt} = -kw$. b) Trouvez la solution générale de l'équation différentielle de la partie a) et déduisez la formule générale pour déterminer y en fonction du temps c) Supposez que pour une espèce donnée, la taille maximum M est de 60 cm, que le temps est exprimé en années et que la constante k est donnée par $k = 0,05$. Un poisson de cette espèce mesure présentement 10 cm. En combien de temps la taille du poisson atteindra-t-elle 20 cm?
On s'attend à ce que l'élève puisse : • modéliser des situations de distribution de la température par la loi du refroidissement de Newton et en utilisant des équations différentielles de la forme : $\frac{dy}{dt} = ay + b$ et résoudre des problèmes qui s'y rapportent	► *Du café à la température de 95 °C est contenu dans une tasse bien isolée. On place la tasse dans une pièce maintenue à une température constante de 20°. Après 10 minutes, la température du café est tombée à 90°. Utilisez la loi du refroidissement de Newton pour déterminer en combien de temps la température du café atteindra 80°.

ANNEXE H

Information complémentaire

Dans cette annexe se trouvent des informations détailées sur des stratégies d'enseignement mentionnées ailleurs dans cet ERI. Ces informations portent sur les cas où les explications relatives aux stratégies ou aux activités dépassent l'espace disponible dans la colonne des stratégies d'enseignement proposées et sur ceux où la même activité est mentionnée plusieurs fois dans l'ERI.

Établissement de la formule quadratique par reconstitution du carré

$$ax^2 + bx + c = 0$$
$$ax^2 + bx = -c$$
$$x^2 + \frac{b}{a}x = \frac{-c}{a}$$
$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$
$$\left(x + \frac{b^2}{2a}\right) = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$
$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$
$$x + \frac{b}{2a} = -\sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$
$$x = \frac{-b}{2a} - \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$
$$x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

ou

$$ax^2 + bx + c = 0$$
$$4a^2x^2 + 4abx + 4ac = 0$$
$$(2ax + b)^2 - b^2 + 4ac = 0$$
$$(2ax + b)^2 = b^2 - 4ac$$
$$2ax + b = -\sqrt{b^2 - 4ac}$$
$$2ax = -b - \sqrt{b^2 - 4ac}$$
$$x = \frac{-b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
$$x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

DÉCOMPOSITION EN FACTEURS DES POLYNÔMES

Premièrement, extraire le PGCD

Il reste — Un binôme

Différence de deux carrés

$$\boldsymbol{x^2 - y^2 = (x-y)(x+y)}$$

$$a^2 - 16 = (a-4)(a+4)$$

$$9k^2 - 25m^2 = (3k-5m)(3k+5m)$$

Il reste — Un trinôme

Coefficient est 1

$$\boldsymbol{x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)}$$

$$x^2 + \underbrace{5x}_{\text{somme}} + \underbrace{6}_{\text{produit}}$$

$$= (x+3)(x+2)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x+4)(x-2)$$

$$x^2 - x - 12 = (x-4)(x+3)$$

$$x^2 - 8x + 15 = (x-5)(x-3)$$

Coefficient autre que 1 (Décomposition)

$$\boldsymbol{acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)}$$

$$4x^2 + 8x + 3$$

12

6 2

$$4x^2 + 6x + 2x + 3$$

$$2x(2x+3) + 1(2x+3)$$

$$(2x+3) + 1(2x+1)$$

$$6x^2 + 13x - 5$$

−30

2 −15

$$6x^2 + 2x - 15x - 5$$

$$2x(3x+1) - 5(3x+1)$$

$$(3x+1) + 1(2x-5)$$

Trinôme carré parfait

$$\boldsymbol{a^2x^2 + 2abx + b^2 = (ax+b)^2}$$

$$x^2 + 6x + 9 = (x+3)^2$$

$$4x^2 - 20x + 25 = (2x-5)^2$$

Il reste — Un polynôme de 4 termes ou plus

Grouper 2 et 2

$$\boldsymbol{ax + ay + bx + by = a(x-y) + b(x+y)}$$

$$= (x+y)(a+b)$$

$$5x + 5y - kx - ky = 5(x+y) - k(x+y)$$

$$= (x+y)(5-y)$$

$$x^2 + xy + 3x + 3y = x(x+y) - 3(x+y)$$

$$= (x+y)(x+3)$$

Différence de carrés 3 et 1

$$\boldsymbol{a^2x^2 + 2abx + b^2 - y^2 = (ax+b)^2 - y^2}$$

$$= (ax+b-y)(ax+b+y)$$

$$x^2 + 4x + 4 - y^2 = (x+2)^2 - y^2$$

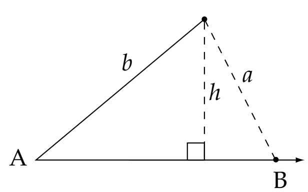
$$= (x+2-y)(x+2+y)$$

MATRICE DE LA LOI DES SINUS ET DES COSINUS (RÉSOLUTION DE TRIANGLES QUELCONQUES)

Le tableau suivant peut servir pour présenter et développer la loi des sinus et celle des cosinus et pour résoudre des triangles quelconques.

Dans les triangles quelconques, on rencontre six cas :

CCC	CAC	ACA
1. Loi des cosinus pour trouver ∠1	1. Loi des cosinus pour trouver le troisième côté	1. 180° – (∠1+∠ 2)=∠ 3
2. ••Loi des sinus ou des cosinus pour trouver ∠ 2	2. ••Loi des sinus ou des cosinus pour trouver ∠ 2	2. Loi des sinus pour trouver les deux autres côtés
3. 180° – (∠1+∠2)=∠3	3. 180° – (∠1+∠ 2)=∠ 3	

ACA	CCA		AAA
1. 180° – (∠1+∠ 2)=∠ 3 2. Loi des sinus pour trouver les deux autres côtés	Soient : ∠ A, a, b 	Cas 1 : a<h ∴ pas de triangle Cas 2 : a=h ∴ 1 triangle rectangle (∠ B=90°) Cas 3 : h<a<b ∴ 2 triangles (1. ∠B<90°) rectangle (2. ∠B>90°) Cas 4 : b≤a ∴ 1 triangle	Pas de solution unique

Note:
- • vérifier que les côtés les plus longs sont opposés aux angles les plus grands
- •• pour éviter le cas ambigu avec la loi des sinus, toujours résoudre les plus petits angles en premier