Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 110

Programme d'études de la 11e année

Mise en œuvre septembre 2012

Ministère de l'Éducation et du
Développement de la petite enfance
2015

Remerciements

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant du soutien apporté par les personnes et les groupes suivants dans l'élaboration du *Guide pédagogique « Le nombre, les relations et les fonctions 10 » pour le Nouveau-Brunswick :*

- le Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens de collaboration pour l'éducation, *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12*, janvier 2008, reproduction (ou adaptation) autorisée, tous droits réservés;

- le comité consultatif d'élaboration des programmes de mathématiques de niveau secondaire du Nouveau-Brunswick, composé de Bev Amos, Roddie Dugay, Suzanne Gaskin, Nicole Giberson, Karen Glynn, Beverlee Gonzales, Ron Manuel, Jane Pearson, Elaine Sherrard, Alyssa Sankey (UNB), Mahin Salmani (UNB) et de Maureen Tingley (UNB);

- l'équipe de rédaction du programme de 11e année du Nouveau-Brunswick, composée de Brice Betts, Richard Brown, Yvonne Caverhill, Mary Clarke, Cindy Doucet, Nancy Everett, Cindy Grasse, Nancy Hodnett, Bradley Lynch, Sheridan Mawhinney, Sean Newlands, Yvan Pelletier, Parise Plourde, Tony Smith, et Jeff Taylor.

- Martha McClure, spécialiste en apprentissage des sciences et des mathématiques 9-12, ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick;

- les coordonnateurs de mathématiques, les mentors en numératie et les enseignants de mathématiques du Nouveau-Brunswick qui ont donné de précieux conseils durant toutes les phases de l'élaboration et de la mise en œuvre du présent document.

Table des matières

Survol du programme d’études de mathématiques 10–12

CONTEXTE ET FONDEMENT

La vision du programme de mathématiques est de favoriser la formation d'élèves dotés d'une culture mathématique qui sont en mesure de généraliser et d'appliquer les connaissances acquises et qui participent de façon active à la société.

Il est essentiel que le programme d'études de mathématiques reflète la recherche actuelle en matière de formation dans ce domaine. Dans ce but, le *Cadre commun des programmes d’études de mathématiques 10-12* du Protocole de l’Ouest et du Nord canadiens a été adopté comme fondement du programme d’études révisé de mathématiques au Nouveau-Brunswick. Le Cadre commun des programmes d'études a été élaboré par les sept ministères de l'Éducation (Alberta, Colombie-Britannique, Manitoba, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, Saskatchewan et Yukon) en collaboration avec des enseignants, des administrateurs, des parents, des représentants du monde des affaires, des enseignants de niveau postsecondaire et d'autres personnes concernées.

Ce cadre détermine les convictions en matière d'apprentissage des mathématiques, les résultats d'apprentissage généraux et spécifiques et les INDICATEURS DE RÉUSSITE sur lesquels se sont accordés les sept provinces et territoires. Ce document repose sur la recherche à la fois nationale et internationale menée par le Protocole de l’Ouest et du Nord canadiens et le National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

Le programme d'études du Nouveau-Brunswick met l'accent sur des concepts clés spécifiques chaque année qui visent à permettre à l’élève d’avoir une compréhension plus approfondie et, par conséquent, de mieux réussir. En outre, une attention particulière est portée sur le sens du nombre et les concepts d'opérations dans les premières années pour faire en sorte que les élèves acquièrent des bases solides en numératie.

L'objectif du présent document est de communiquer avec clarté à l'ensemble des partenaires éducatifs les attentes élevées en matière de formation en mathématiques pour les élèves. Du fait de l'importance accordée aux concepts clés chaque année, il est nécessaire de prendre le temps de s'assurer de la maîtrise parfaite de ces concepts. Les élèves doivent apprendre les mathématiques par la compréhension et l'acquisition active de nouvelles connaissances à partir de leurs expériences et de leurs connaissances antérieures (NCTM Principles and Standards, 2000).

CONVICTIONS À PROPOS DES ÉLÈVES ET DE L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES

Le programme de mathématiques du Nouveau-Brunswick repose sur plusieurs postulats ou convictions clés en ce qui a trait à l'apprentissage des mathématiques émanant de la recherche et de l'expérience pratique dans ce domaine. Il s'agit des convictions suivantes :

- l'apprentissage des mathématiques est un cheminement actif et constructif;
- les apprenants possèdent chacun leur bagage de connaissances et d'expérience et apprennent au moyen d'approches diverses et à des rythmes différents;
- l'apprentissage est plus susceptible de se produire lorsque la matière est présentée en contexte et au sein d'un milieu favorisant l'exploration, la prise de risques et le raisonnement critique, tout en préconisant les attitudes positives et l'effort soutenu;
- l'apprentissage est plus efficace lorsque les attentes sont clairement définies à l'aide de l'évaluation et de la rétroaction continues.

Les élèves sont des apprenants curieux et actifs qui ont tous des intérêts, des habiletés et des besoins qui leur sont propres. Chacun arrive à l'école avec son propre bagage de connaissances, son vécu et ses acquis. Un élément clé de la réussite du développement de la numératie est l'établissement de liens avec ces acquis et ce vécu.

Les élèves apprennent en donnant un sens à ce qu'ils font et ont besoin d'élaborer leur propre sens des mathématiques. Ce processus de construction du sens est favorisé lorsque les apprenants sont confrontés à des expériences mathématiques allant du simple au complexe et du concret à l'abstrait. Le recours à des modèles et à une gamme variée d'approches pédagogiques peut permettre de répondre à la diversité des styles d'apprentissages et des étapes de développement des élèves, et ainsi renforcer la formation de concepts mathématiques solides et transférables. À tous les niveaux, les élèves bénéficient du travail à l'aide de divers matériaux, outils et contextes, favorisant la concrétisation, lorsqu'ils renforcent leur compréhension concernant de nouvelles idées mathématiques. Des discussions constructives peuvent leur permettre de faire des liens essentiels entre les représentations concrètes, imagées et symboliques des mathématiques.

L'environnement d'apprentissage doit valoriser et respecter les expériences et façons de penser de tous les élèves de manière à ce que les apprenants soient à l'aise pour prendre des risques intellectuels, poser des questions et établir des conjectures. Les élèves doivent pouvoir explorer des situations de résolution de problèmes afin de mettre en place des stratégies personnelles et d'acquérir une culture mathématique. Les apprenants doivent comprendre qu'il est acceptable de résoudre les problèmes de différentes façons et que les solutions peuvent varier.

Objectifs pour doter les élèves d'une culture mathématique

Les principaux objectifs de la formation en mathématiques sont de préparer les élèves à :

- utiliser les mathématiques en toute confiance pour résoudre des problèmes;
- communiquer et raisonner mathématiquement;
- reconnaître et valoriser les mathématiques;
- établir des liens entre les mathématiques et leurs applications;
- s'engager dans un apprentissage continu;
- devenir des adultes dotés d'une culture mathématique, qui utiliseront les mathématiques pour contribuer à la société.

Les élèves ayant atteint ces objectifs seront en mesure de :

- mieux comprendre et apprécier les contributions des mathématiques à titre de science, de philosophie et d'art;
- faire preuve d'une attitude positive à l'égard des mathématiques;
- s'engager et persévérer dans des activités et des projets mathématiques;
- contribuer à des discussions mathématiques;
- prendre des risques pour effectuer des tâches mathématiques;
- faire preuve de curiosité.

Afin d'aider les élèves à atteindre ces buts, les enseignants sont invités à créer un climat d'apprentissage favorisant la compréhension des concepts par :

- la prise de risques;
- la pensée et la réflexion indépendantes;
- la mise en commun et la communication de connaissances mathématiques;
- la résolution de problèmes par l'intermédiaire de projets individuels et de projets de groupe;
- la recherche d'un approfondissement de la compréhension des mathématiques;
- la reconnaissance de la valeur des mathématiques au fil de l'histoire.

Occasions de réussite

Une attitude positive a de profondes répercussions sur l'apprentissage. Les milieux favorisant un sentiment d'appartenance, incitant les élèves à prendre des risques et offrant des occasions de réussite contribuent à faire naître et à entretenir une attitude positive et une bonne confiance en soi chez l'élève. Les élèves faisant preuve d'une attitude positive envers l'apprentissage des mathématiques sont susceptibles d'être plus motivés, mieux disposés à apprendre et à participer aux activités en classe, à persévérer face aux défis et à s'investir dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent reconnaître la relation évidente entre les domaines affectif et cognitif et miser sur les aspects affectifs contribuant à cultiver les attitudes positives. Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer au fur et à mesure qu'ils cheminent vers leur atteinte.

Pour cheminer vers la réussite, de même que pour devenir des apprenants autonomes et responsables, les élèves doivent s'engager dans un processus réflexif continu qui suppose le réexamen et la réévaluation de leurs objectifs personnels.

Diversité des perspectives culturelles

Les élèves sont issus de diverses cultures, ont chacun leur vécu et fréquentent des milieux scolaires situés dans différents cadres : collectivités urbaines, rurales et isolées. Afin de favoriser l'apprentissage dans un contexte de grande diversité de connaissances, de cultures, de styles de communication, de compétences, d'attitudes, d'expériences et de types d'apprentissage des élèves, l'enseignant doit recourir à diverses stratégies d'enseignement et d'évaluation en classe.

Par exemple, des études révèlent que les élèves autochtones perçoivent souvent l'environnement au sein duquel ils vivent dans sa globalité et qu'ils apprennent mieux par l'intermédiaire d'une approche holistique. Cela signifie que ces élèves sont à la recherche de liens dans leurs apprentissages et qu'ils apprennent plus efficacement lorsque les mathématiques sont contextualisées, et non enseignées sous forme de composantes distinctes. Traditionnellement, au sein de la culture autochtone, l'apprentissage passe par la participation active et la dimension écrite revêt peu d'importance. L'apprentissage et la compréhension de l'élève passent par la communication orale, de même que par des applications et des expériences pratiques.

Il importe que les enseignants comprennent les signaux non verbaux et qu'ils y réagissent afin d'optimiser l'apprentissage et la compréhension mathématique chez l'élève. Les stratégies employées ne sauraient se limiter à l'intégration occasionnelle de sujets et de thèmes propres à une culture ou à une région en particulier, mais doivent tendre vers des objectifs plus élevés en matière d'éducation multiculturelle (Banks et Banks, 1993).

Les stratégies éducatives générales destinées à différents styles d'apprentissages au sein d'un groupe en particulier, culturel ou autre pourraient ne pas convenir à tous les élèves d'un groupe. Il importe d'être conscient que les stratégies rendant l'apprentissage plus accessible à un groupe donné et qu'elles s'appliquent également à des élèves ne faisant pas partie du groupe ciblé. L'enseignement axé sur la diversité favorise une meilleure réussite de l'apprentissage des mathématiques pour tous les élèves.

Adaptation aux besoins de tous les apprenants

Non seulement l'enseignement doit-il être adapté aux différences constatées dans le développement des élèves dès leur entrée scolaire et au fil de leur cheminement, mais il doit également être exempt de toute discrimination fondée sur le sexe ou la culture. Idéalement, le cours de mathématiques devrait comporter des occasions d'apprentissage optimales pour chacun des élèves. Au moment de la prise de décisions pédagogiques, il importe de tenir compte de la réalité des différences individuelles.

L'enseignant doit également comprendre les différents styles d'apprentissages des élèves et concevoir des stratégies d'enseignement qui s'y prêtent. Le recours à différents modes d'enseignement est de mise, par exemple, pour les élèves principalement visuels par rapport à ceux que les apprentissages pratiques rejoignent mieux. La conception d'activités pédagogiques correspondant à une diversité de styles d'apprentissage doit également transparaître dans les stratégies d'évaluation.

Conception universelle de l'apprentissage

La définition portant sur l'inclusion de tous les élèves énoncée par le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance indique que tout enfant a le droit de s'attendre à ce que ses résultats d'apprentissage, l'enseignement, l'évaluation, les interventions, l'accommodation, les modifications, les appuis, les adaptations, les ressources additionnelles et l'environnement pour l'apprentissage seront conçus de façon à respecter le style d'apprentissage et les besoins et les forces de chacun.

La Conception universelle de l'apprentissage (CUA) est un [traduction] « cadre servant de guide aux pratiques éducatives qui offre de la souplesse dans la façon dont l'information est présentée, comment les élèves réagissent ou démontrent des connaissances et des habiletés, et dans quelle mesure ils sont motivés. » Elle permet également « de réduire les embûches à l'enseignement et offrir une accommodation appropriée ainsi que des appuis et des défis appropriés tout en maintenant des attentes élevées par rapport à tous les élèves, y compris les élèves faisant face à des difficultés et ceux qui font face à des limites dans leur connaissance de l'anglais (*ou du français, NDR*). » (CAST 2011)

En vue de miser sur les pratiques établies en matière de différenciation, le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance soutient la *Conception universelle de l'apprentissage*. Au Nouveau-Brunswick, les programmes d'études sont conçus à la lumière des valeurs de la conception universelle. Les résultats d'apprentissage sont mis au point de façon à ce que les élèves puissent avoir accès à leur apprentissage et le représenter de façons variées en se servant de modes différents. Trois principes de base de la CUA ont structuré la conception du présent programme d'études et les enseignants sont invités à les incorporer à mesure qu'ils planifient et qu'ils évaluent l'apprentissage de leurs élèves :

Plusieurs outils de représentation : offrir aux élèves différentes possibilités d'apprentissage en vue d'acquérir de l'information et des connaissances.

Plusieurs outils d'action et d'expression : offrir aux élèves différentes possibilités de démontrer ce qu'ils savent.

Plusieurs outils de motivation : Ils permettent de puiser à même les intérêts des élèves et leur lancent des défis appropriés, pour accroître la motivation.

Pour des renseignements complémentaires portant sur la *Conception universelle de l'apprentissage*, veuillez consulter le site Web suivant http://www.cast.org/ (disponible en anglais seulement).

Liens au sein du programme d'études

Les enseignants doivent tabler sur les diverses occasions qui s'offrent à eux pour intégrer l'apprentissage des mathématiques à celui d'autres matières. Non seulement cette intégration permet-elle de démontrer aux élèves de quelle façon les mathématiques s'utilisent au quotidien, mais elle contribue également à renforcer leur compréhension des concepts mathématiques, en plus de leur donner des occasions de mettre en pratique leurs compétences mathématiques. Il existe de nombreuses possibilités d'intégration des mathématiques à la littératie, aux sciences, aux sciences humaines, à la musique, aux arts et à l'éducation physique.

LA NATURE DES MATHÉMATIQUES

Les mathématiques sont une façon de tenter de comprendre, d'interpréter et de décrire notre monde. La définition de la nature des mathématiques inclut plusieurs éléments, qui seront présents dans l'ensemble de ce document. Il s'agit notamment du **changement**, de la **constance**, du **sens du nombre**, des **relations**, des **régularités**, du **sens spatial** et de l'**incertitude**.

Changement

Il importe que les élèves se rendent compte que les mathématiques sont en état d'évolution constante et ne sont pas statiques. Ainsi, reconnaître le changement est un élément clé de la compréhension et de l'apprentissage des mathématiques. En mathématiques, les élèves sont exposés à des modalités de changement et ils devront tenter d'en fournir des explications. Pour faire des prédictions, les élèves doivent décrire et quantifier leurs observations, y rechercher des régularités, et décrire les quantités qui restent invariables et celles qui varient. Par exemple, la suite 4, 6, 8, 10, 12 … peut être décrite de différentes façons, y compris les suivantes :

- compter par sauts de 2, à partir de 4;
- une suite arithmétique, avec 4 comme premier terme, et une raison arithmétique de 2;
- une fonction linéaire avec un domaine discret. (Steen, 1990, p. 184)

Les élèves doivent comprendre que les nouveaux concepts de mathématiques, de même que des changements à des concepts déjà acquis résultent de la nécessité de décrire et de comprendre de nouvelles notions mathématiques. Entiers, décimales, fractions, nombres irrationnels et nombres complexes apparaissent à l'élève quand il commence à explorer de nouvelles situations ne pouvant être décrites ni analysées efficacement au moyen d'entiers positifs.
C'est par le jeu mathématique que les élèves constatent le mieux les changements qui surviennent dans leur compréhension des concepts mathématiques.

Constance

La constance peut être décrite de différentes façons, soit en termes de stabilité, de conservation, d'équilibre, d'états stationnaires et de symétrie (AAAS–Benchmarks, 1993, p. 270). Les mathématiques, comme toutes les sciences, ont pour objet des propriétés qui ne changent pas, quelles que soient les conditions extérieures. En voici quelques exemples :

- l'aire d'un rectangle demeure la même, quelle que soit la méthode adoptée pour la déterminer;
- pour tout triangle, la somme des angles intérieurs est toujours égale à 180°;
- la probabilité théorique d'obtenir le côté face après avoir lancé une pièce de monnaie est de 0,5.

La résolution de certains problèmes mathématiques exige que les élèves se concentrent sur des propriétés constantes. L'habileté des élèves à reconnaître de telles propriétés leur permet, par exemple, de résoudre des problèmes relatifs à la variation du taux de change, à la pente de droites données, à la variation directe, à la somme des angles de divers polygones, etc.

De nombreuses propriétés importantes en mathématiques demeurent inchangées en présence de conditions changeantes. Voici quelques exemples de constance :

- la conservation de l'égalité dans la résolution d'équations;
- la somme des angles intérieurs de tout triangle;
- la probabilité théorique d'un événement.

Pour résoudre certains problèmes de mathématiques, les élèves doivent se concentrer sur les propriétés qui demeurent constantes. La reconnaissance de la constance permet à l'élève de résoudre des problèmes supposant des taux de changement constants, des droites ayant une pente constante et des situations de variation directe.

Sens du nombre

Le sens du nombre, qui peut se définir comme étant une connaissance approfondie des nombres et une souplesse dans leur manipulation, est le fondement le plus important de la numératie (ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique, 2000,
p. 146). Il est fondamental de continuer de favoriser le sens du nombre afin de permettre l'enrichissement de la compréhension mathématique chez l'élève.

Un véritable sens du nombre transcende les simples aptitudes de calcul, de mémorisation de faits et d'application procédurale des algorithmes en situation. L'élève ayant un bon sens du nombre est apte à juger si une solution est raisonnable, à décrire les relations entre différents types de nombres, à décrire des quantités et à travailler avec différentes représentations d'un même nombre afin d'approfondir sa compréhension conceptuelle des mathématiques.

L'élève acquiert le sens du nombre en établissant des liens entre les nombres et à son vécu, de même qu'en recourant à des repères et à des référents. L'élève acquiert ainsi un raisonnement de calcul fluide, une bonne souplesse dans la manipulation des nombres et une bonne intuition des nombres. L'évolution du sens du nombre dérive habituellement de l'apprentissage plutôt que de l'enseignement direct. Cependant, l'acquisition du sens du nombre chez l'élève peut s'effectuer par l'intermédiaire de tâches mathématiques riches lui permettant d'établir des liens.

Régularités

Les mathématiques traitent de la reconnaissance, de la description et de la manipulation de régularités numériques et non numériques. Tous les domaines mathématiques comprennent des régularités et c'est en les étudiant que les élèves établissent d'importants liens entre les concepts relevant d'un même domaine et de domaines différents.

Le fait de travailler avec des régularités permet aussi aux élèves d'établir des liens au-delà des mathématiques. La capacité d'analyser les régularités contribue à définir la façon dont les élèves comprennent leur environnement. Les régularités peuvent être représentées de façon concrète, visuelle, auditive ou symbolique. L'élève doit apprendre à passer avec aisance d'une représentation à une autre.

Les élèves doivent apprendre à reconnaître, à déployer, à créer et à utiliser des régularités mathématiques. Cette compréhension des régularités permet aux élèves de formuler des prédictions et de justifier leur raisonnement en situation de résolution de problèmes. Le fait d'apprendre à travailler avec les régularités permet aux élèves de développer leur pensée algébrique, un élément fondamental à l'apprentissage des mathématiques plus abstraites.

Relations

Les mathématiques servent à décrire et à expliquer des relations. La recherche de relations au sein des nombres, des ensembles, des figures, des objets, des variables et des concepts fait partie de l'étude des mathématiques. Cette recherche de relations possibles requiert la collecte et l'analyse de données numériques, l'analyse de régularités, de même que la description d'éventuelles relations sous forme visuelle, symbolique, verbale ou écrite.

Sens spatial

Le sens spatial a trait à la représentation et à la manipulation d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions. Il permet aux élèves de procéder à des raisonnements et à des interprétations portant sur des représentations d'objets tridimensionnels et de figures bidimensionnelles.

Le sens spatial s'acquiert par l'intermédiaire d'expériences diverses réalisées à partir de modèles visuels et concrets. Il est un moyen d'interpréter l'environnement physique ainsi que les représentations bidimensionnelles et tridimensionnelles et une façon d'y réfléchir.

Certains problèmes supposent l'établissement de liens entre des nombres et des unités de mesure et les dimensions de certains objets. Le sens spatial permet à l'élève de prédire les effets qu'engendrera une modification de ces dimensions.

Le sens spatial est également essentiel à la compréhension, par l'élève, de la relation entre les équations et les graphiques de fonctions et, ultimement, de la façon dont les équations et les graphiques peuvent être utilisés pour illustrer des situations physiques.

Incertitude

En mathématiques, les interprétations de données et les prédictions effectuées à partir de données peuvent manquer de fiabilité.

Certains événements et certaines expériences donnent lieu à des ensembles de données statistiques pouvant servir à faire des prédictions. Il est important de reconnaître que les prédictions (interpolations et extrapolations) reposent sur des régularités comportant un certain degré d'incertitude. La qualité de l'interprétation est directement liée à la qualité des données. Le fait d'être conscient de la présence d'un facteur d'incertitude permet à l'élève d'évaluer la fiabilité des données et de l'interprétation qui en est faite.

La chance renvoie à la prévisibilité d'un résultat donné. Au fur et à mesure que les élèves développent leur compréhension de la probabilité, leur langage mathématique gagne en spécificité et permet de décrire le degré d'incertitude de façon plus précise. Ce langage doit être utilisé de façon efficace et correcte pour transmettre des messages judicieux.

ÉVALUATION

Une évaluation continue et interactive (*évaluation formative*) est essentielle à l'enseignement et l'apprentissage efficaces. Selon la recherche, les pratiques d'évaluation formative permettent des gains significatifs et souvent substantiels en matière d'apprentissage, comblent les écarts en matière de réussite et renforcent la capacité des élèves à acquérir de nouvelles compétences (Black & Wiliam, 1998; OCDE, 2006). La participation de l'élève à l'évaluation favorise l'apprentissage. L'évaluation interactive et la promotion de l'auto-évaluation permettent à l'élève de réfléchir sur sa compréhension des concepts et des idées mathématiques et de les formuler.

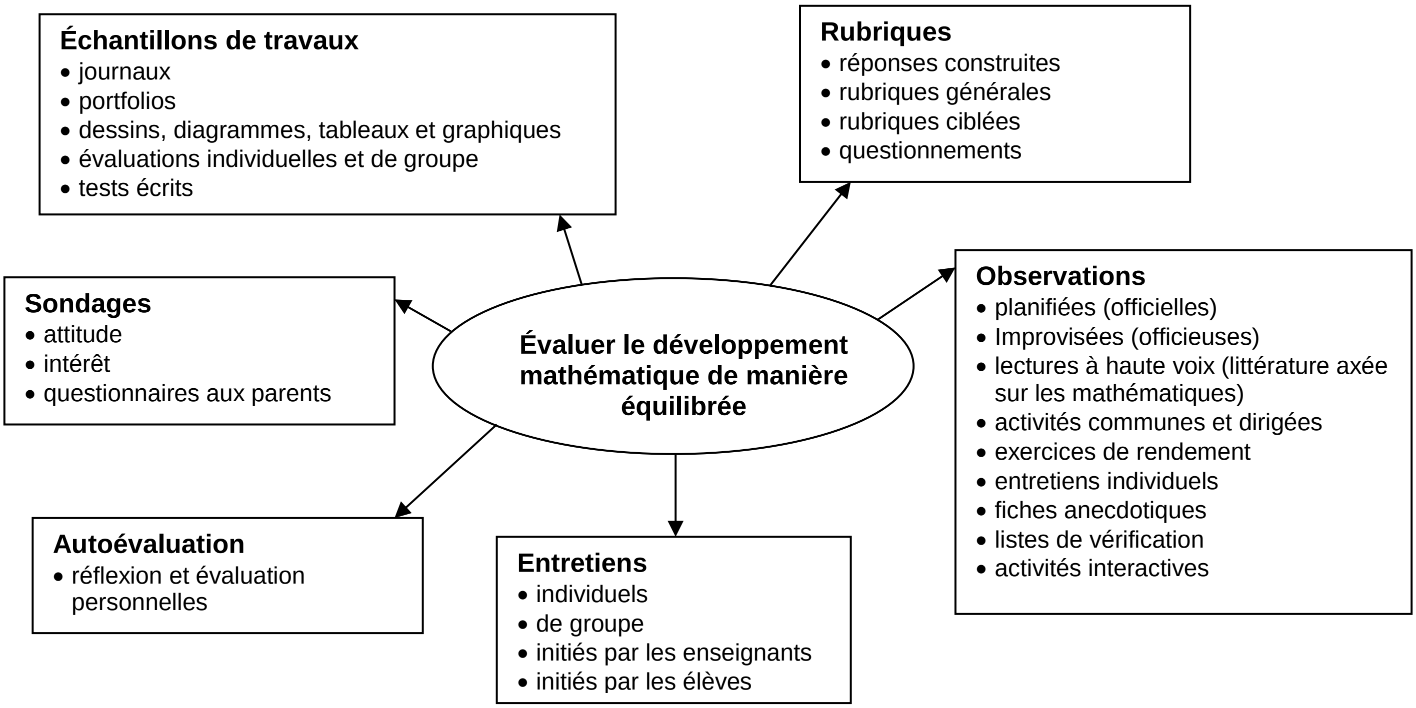
L'évaluation dans la salle de classe comprend :

- l'établissement d'objectifs, de cibles et de résultats d'apprentissage clairement définis;
- l'utilisation de références, de rubriques et de modèles pour aider à clarifier les résultats à atteindre et à définir les caractéristiques importantes du travail;
- le suivi de la progression vers l'atteinte des résultats et la rétroaction, au besoin;
- la promotion de l'auto-évaluation;
- la promotion d'un environnement dans le cadre de la salle de classe où des discussions sur l'apprentissage ont lieu et où les élèves peuvent vérifier leurs idées ainsi que leurs résultats et acquérir une compréhension plus approfondie de leur apprentissage (Davies, 2000).

Les pratiques d'évaluation formative sont un échafaudage pédagogique à partir duquel l'apprentissage peut ensuite être mesuré au moyen d'une évaluation sommative. *L'évaluation sommative* ou évaluation *de* l'apprentissage suit les progrès de l'élève, offre de l'information sur les programmes éducatifs et aide dans la prise de décision. Ces deux formes d'évaluation sont nécessaires pour guider l'enseignement, favoriser l'apprentissage et favoriser la réussite.

L'évaluation de l'élève doit :

- correspondre aux objectifs du programme d'études;
- utiliser des critères clairs et utiles;
- promouvoir l'implication de l'élève dans l'apprentissage des mathématiques pendant et après le processus d'évaluation;
- utiliser une vaste gamme de stratégies et d'outils d'évaluation;
- produire des renseignements utiles afin d'améliorer la formation.
  (Adapté de : NCTM, Mathematics Assessment : A practical handbook, 2001, p. 22)


Évaluer le développement mathématique de manière équilibrée
Échantillons de travaux
• journaux
• portfolios
• dessins, diagrammes, tableaux et graphiques
• évaluations individuelles et de groupe
• tests écrits
Rubriques
• réponses construites
• rubriques générales
• rubriques ciblées
• questionnements
Sondages
• attitude
• intérêt
• questionnaires aux parents
Observations
• planifiées (officielles)
• Improvisées (officieuses)
• lectures à haute voix (littérature axée sur les mathématiques)
• activités communes et dirigées
• exercices de rendement
• entretiens individuels
• fiches anecdotiques
• listes de vérification
• activités interactives
Autoévaluation
• réflexion et évaluation personnelles
Entretiens
• individuels
• de groupe
• initiés par les enseignants
• initiés par les élèves

CADRE CONCEPTUEL DES MATHÉMATIQUES 10-12

Le tableau ci-dessous présente un aperçu de l'influence des processus mathématiques et de la nature même des mathématiques sur les résultats d'apprentissage.

ANNÉE MATIÈRE	10 11 12
La matière varie selon les cours de mathématiques de la 10^e à la 12^e année. Le cheminement comprend les éléments suivants : • *algèbre* • *mathématiques financières* • *géométrie* • *raisonnement logique* • *projet de recherche mathématique* • *mesure* • *nombre* • *permutations, combinaisons et théorème binomial* • *probabilité* • *relations et fonctions* • *statistiques* • *trigonométrie*	**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX** **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES** **INDICATEURS DE RÉUSSITE**

NATURE DES MATHÉMATIQUES

changement
constance
sens du nombre
régularités
relations
sens spatial
incertitude

PROCESSUS MATHÉMATIQUES :
Communication, liens, calcul mental et estimation, résolution de problèmes, raisonnement, technologie, visualisation

LES PROCESSUS MATHÉMATIQUES

L'intégration des éléments fondamentaux suivants au programme éducatif de mathématiques est essentielle pour permettre aux élèves d'atteindre les objectifs de formation en mathématiques et de les inciter à poursuivre leur apprentissage dans ce domaine durant toute leur vie.
Les élèves devront être en mesure :

- de communiquer afin d'apprendre des concepts et d'exprimer leur compréhension des mathématiques (communication : C);
- d'établir des liens entre des idées et d'autres concepts mathématiques, leur vécu quotidien et d'autres disciplines (liens : L);
- de démontrer une habileté en calcul mental et en estimation (calcul mental et estimation : CE);
- d'acquérir et d'appliquer de nouvelles connaissances mathématiques par l'intermédiaire de la résolution de problèmes (résolution de problèmes : RP);
- de développer le raisonnement mathématique (raisonnement : R);
- de choisir et d'utiliser des outils technologiques pour apprendre et résoudre des problèmes (technologie :T)
- d'acquérir des compétences en matière de visualisation afin de faciliter le traitement de l'information, l'établissement de liens et la résolution de problèmes (visualisation : V).

Le programme du Nouveau-Brunswick intègre ces sept processus mathématiques en interrelation qui doivent s'incorporer à l'enseignement et à l'apprentissage.

Communication [C]

Les élèves ont besoin d'occasions de lire, d'illustrer, de voir, d'écrire, d'entendre et de discuter de notions mathématiques. Ces occasions leur permettent de créer des liens entre, d'une part, leur propre langue et leurs propres idées et, d'autre part, le langage normalisé et les symboles mathématiques.

La communication joue un rôle important dans l'éclaircissement, l'approfondissement et la modification d'idées, de connaissances, d'attitudes et de croyances ayant trait aux mathématiques. Les élèves doivent être incités à employer diverses formes de communication dans le cadre de leur apprentissage des mathématiques. Ils doivent également communiquer leurs apprentissages en la matière à l'aide de la terminologie mathématique.

La communication peut aider les élèves à établir des liens entre des représentations concrètes, imagées, symboliques, verbales, écrites et mentales de concepts mathématiques.

Les nouvelles technologies permettent notamment aux élèves d'élargir leurs démarches de collecte de données et de mise en commun d'idées mathématiques au-delà de la classe.

Résolution de problèmes [RP]

La résolution de problèmes est l'un des processus essentiels et fondamentaux du domaine mathématique. L'apprentissage par la résolution de problèmes doit être au cœur du programme de mathématiques, et ce, à tous les niveaux. Les élèves acquièrent une compréhension véritable des concepts et des procédures mathématiques par la résolution de problèmes dans des contextes ayant un sens pour eux. La résolution de problèmes doit être intégrée à toute la matière et à tous les volets des mathématiques. Le processus de résolution de problème est enclenché lorsque les élèves font face à une nouvelle situation et doivent répondre à des questions comme : *Comment feriez-vous pour…?* ou *Comment pourriez-vous…?*. Les élèves se donnent leurs propres stratégies de résolution de problèmes en écoutant, en discutant et en faisant l'essai de différentes stratégies.

Pour qu'une activité repose sur la résolution de problèmes, elle doit amener les élèves à déterminer une façon d'utiliser leurs connaissances acquises afin d'arriver à la solution recherchée. Si on a déjà donné aux élèves des façons de résoudre le problème, il ne s'agit alors plus d'un problème, mais d'un exercice. Les élèves ne doivent pas être en mesure de trouver immédiatement la réponse. Un véritable problème nécessite, de la part des élèves, l'utilisation de leurs connaissances acquises à de nouvelles fins et dans un nouveau contexte. La résolution de problèmes nécessite et favorise l'investissement de l'élève et l'approfondissement de la compréhension des concepts. Les élèves s'investiront dans la résolution de problèmes liés à leur vie, à leur culture, à leurs intérêts, à leur famille ou à l'actualité.

Il est essentiel que l'élève comprenne des concepts et s'investisse pour être en mesure de l'amener à persévérer dans des tâches de résolution de problèmes. Les problèmes mathématiques ne se résument pas à de simples calculs intégrés à une histoire et ne sont pas de nature artificielle. Il s'agit de tâches riches et ouvertes, pouvant comporter différentes solutions ou diverses réponses. Un bon problème devrait permettre à chaque élève de la classe de faire état de ses compétences, de ses connaissances et de sa compréhension. La résolution de problèmes peut être une activité individuelle ou un projet pouvant impliquer la participation d'une classe entière (voire d'un groupe plus vaste).

Dans le cours de mathématiques, il existe deux types distincts de résolution de problèmes : la résolution de problèmes contextuels extérieurs aux mathématiques et la résolution de problèmes mathématiques. Un exemple de problème contextuel consisterait à trouver comment optimiser les profits d'une entreprise en tenant compte des contraintes de fabrication, tandis que chercher et développer une formule générale afin de résoudre une équation quadratique serait un problème mathématique.

La résolution de problèmes peut également être envisagée pour amener les élèves à se livrer à des stratégies de raisonnement inductif et déductif. En s'appropriant le problème, les élèves créeront des conjectures et rechercheront des régularités qu'ils pourront, par la suite, généraliser. Ce volet du processus de résolution de problème suppose souvent un raisonnement inductif. En recourant à des approches visant à résoudre un problème, les élèves migrent souvent vers un raisonnement mathématique de nature déductive. Il est essentiel d'inciter les élèves à s'investir dans les deux types de raisonnement et de leur offrir la possibilité d'envisager les approches et les stratégies employées par d'autres pour résoudre des problèmes semblables.

La résolution de problèmes est un outil pédagogique puissant qui favorise la recherche de solutions multiples, créatives et novatrices. Le fait de créer un environnement où les élèves recherchent ouvertement et trouvent diverses stratégies de résolution de problèmes leur permet d'acquérir la capacité d'explorer des solutions de rechange et les rend aptes à prendre, en toute confiance, des risques mathématiques intelligents.

Liens [L]

La mise en contexte et la création de liens avec les expériences des apprenants sont des processus déterminants pour le développement de la compréhension des mathématiques. Lorsque des liens sont effectués entre des idées mathématiques ou entre de telles idées et des phénomènes concrets, les élèves peuvent commencer à percevoir les mathématiques comme étant utiles, pertinentes et intégrées.

L'apprentissage des mathématiques dans certains contextes et la création de liens pertinents pour les apprenants peuvent contribuer à valider les expériences passées et disposer davantage les élèves à participer au processus et à s'y investir activement. Le cerveau recherche et établit sans cesse des liens.
« Comme l'apprenant recherche constamment des liens à divers niveaux, les enseignants doivent orchestrer des expériences permettant à l'élève de tirer une compréhension… Les recherches sur le cerveau démontrent et confirment la nécessité d'expériences multiples, complexes et concrètes aux fins d'un apprentissage et d'un enseignement constructifs. » (Caine et Caine, 1991, p. 5).

Calcul mental et estimation [CE]

Le calcul mental est une combinaison de stratégies cognitives qui favorisent la souplesse de la pensée et le sens du nombre. Il s'agit de calculer dans sa tête sans recourir à des aide-mémoire extérieurs.

Le calcul mental permet à l'élève de trouver des réponses sans papier ni crayon, ce qui favorise l'amélioration de ses aptitudes en calcul par l'acquisition d'efficacité, de précision et de souplesse d'esprit.

« Encore plus importante que la capacité d'exécuter des procédures de calcul ou d'utiliser une calculatrice est l'acquisition d'habiletés dont les élèves ont besoin, plus que jamais, en estimation et en calcul mental. » (National Council of Teachers of Mathematics, mai 2005).

Les élèves démontrant des aptitudes en calcul mental *« sont libérés de toute dépendance à une calculatrice, acquièrent une confiance dans leur capacité de faire des mathématiques et une souplesse intellectuelle qui leur permet de recourir à de multiples approches en matière de résolution de problèmes. »* (Rubenstein, 2001).

Le calcul mental *« est la pierre angulaire de tout procédé d'estimation supposant un éventail d'algorithmes différents et de techniques non conventionnelles pour trouver des réponses. »* (Hope, 1988).

L'estimation est une stratégie visant à déterminer des valeurs ou des quantités approximatives, habituellement par l'intermédiaire de points de référence ou de jalons, ou à déterminer le caractère raisonnable de résultats de calculs. Les élèves doivent connaître les circonstances et les façons de procéder à des estimations et être en mesure de choisir la stratégie d'estimation à utiliser. L'estimation sert à poser des jugements mathématiques et à élaborer des stratégies utiles et efficaces pour gérer des situations de la vie quotidienne. Les élèves doivent apprendre quelle stratégie employer et comment l'utiliser pour procéder à une estimation.

Technologie [T]

La technologie peut être utilisée efficacement pour favoriser et faciliter l'apprentissage d'une grande diversité de résultats d'apprentissage en mathématiques. Elle permet aux élèves d'explorer et de créer des modèles, d'examiner des relations, de mettre des hypothèses à l'épreuve et de résoudre des problèmes.

Les calculatrices et les ordinateurs peuvent servir à :
- explorer et à démontrer des régularités et des relations mathématiques;
- organiser et à afficher des données;
- produire et à vérifier des hypothèses inductives;
- extrapoler et à interpoler;
- faciliter les procédures de calcul dans le cadre de la résolution de problèmes;
- mettre davantage l'accent sur la compréhension conceptuelle en réduisant le temps passé à effectuer des procédures répétitives;
- renforcer l'apprentissage de connaissances fondamentales;
- acquérir des procédures personnelles d'opérations mathématiques;
- simuler des situations;
- développer le sens du nombre et le sens spatial.

La technologie favorise un milieu d'apprentissage dans lequel la curiosité croissante des élèves peut engendrer d'importantes découvertes mathématiques à tous les niveaux. L'utilisation de la technologie ne doit pas se substituer à la compréhension mathématique. La technologie doit plutôt être une approche, un outil parmi plusieurs autres, visant à favoriser la compréhension mathématique.

Visualisation [V]

La visualisation « *met en jeu la capacité de penser au moyen de représentations visuelles et d'images et celle de percevoir, de transformer et de recréer différents aspects du monde spatio-visuel* » (Armstrong, 1993, p. 10). Le recours à la visualisation dans l'étude des mathématiques permet à l'élève de comprendre les concepts mathématiques et de créer des liens entre eux.

Les images visuelles et le raisonnement visuel sont d'importantes composantes de la compréhension des nombres, des dimensions et des mesures. L'élève recourt à la visualisation numérique lorsqu'il crée des représentations mentales des nombres. La capacité de créer, d'interpréter et de décrire une représentation visuelle fait partie du sens spatial et du raisonnement spatial.

La visualisation spatiale et le raisonnement spatial permettent à l'élève de décrire les relations entre et parmi les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions.

La visualisation des mesures transcende la simple acquisition de compétences spécifiques en matière de mesure. Elle suppose également la capacité de l'élève à déterminer les circonstances lors desquelles il doit mesurer et estimer, de même que connaître plusieurs stratégies d’estimation (Shaw et Cliatt, 1989, p. 150).

La visualisation est favorisée par l’utilisation de matériaux concrets, d’outils technologiques et de diverses représentations visuelles. C’est par la visualisation que l’élève arrive à comprendre concrètement des concepts abstraits. La visualisation est un fondement pour l’enrichissement de la compréhension abstraite, de la confiance et de l’aisance.

Raisonnement [R]

Le raisonnement mathématique aide l’élève à réfléchir logiquement et à trouver un sens aux mathématiques. Les élèves doivent renforcer leur confiance en leurs capacités de raisonnement et de justification de leur raisonnement mathématique.

Des questions incitant les élèves à la réflexion, à l’analyse et à la synthèse les aideront à renforcer leur compréhension des mathématiques. Il est essentiel que tous les élèves aient à répondre à des questions du type : *Pourquoi est-ce vrai ou exact, selon toi?* ou *Qu’arriverait-il si…*

Les expériences mathématiques offrent aux élèves l’occasion de se livrer à des raisonnements inductifs et déductifs. Les élèves recourent à un raisonnement inductif lorsqu’ils explorent et notent des résultats, analysent des observations et font des généralisations à partir des réalités observées, pour ensuite mettre ces généralisations à l’épreuve. Ils recourent à un raisonnement déductif lorsqu’ils arrivent à de nouvelles conclusions reposant sur l’application de ce qui est déjà connu ou supposé vrai. Les aptitudes de réflexion que l’on acquiert en mettant l’accent sur le raisonnement peuvent servir dans un riche éventail de disciplines et de contextes de la vie quotidienne.

VOIES ET SUJETS D'ÉTUDE

Le *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10–12*, sur lequel s'appuie le programme de mathématiques 10–12 du Nouveau-Brunswick, régit des voies et des sujets d'étude plutôt que des domaines, comme dans le cas du *Cadre commun des programmes en mathématiques M–9*. Au Nouveau-Brunswick, tous les élèves de 10^e^ année suivent un programme commun composé de deux cours : *La géométrie, la mesure et les finances 10* et *Le nombre, les relations et les fonctions 10*. À compter de la 11^e^ année, trois voies sont offertes, soit : *Mathématiques pour les finances et le milieu de travail*, *Fondements mathématiques* et *Mathématiques précalcul*.

Dans chacun des sujets d'étude, les élèves devront acquérir une compréhension des concepts de base et un ensemble de compétences qui leur seront utiles, quel que soit le cours qu'ils auront choisi. Les élèves ont la possibilité de changer de voie, au besoin, selon leurs intérêts et dans le but de disposer du plus grand nombre d'options possible. Les sujets abordés dans une voie donnée prennent appui sur les connaissances antérieures et s'accompagnent d'une évolution allant d'une compréhension élémentaire à une compréhension conceptuelle plus élaborée.

Objectifs des voies

Les objectifs des trois voies consistent à permettre à l'élève d'acquérir la compréhension, les attitudes, les connaissances et les compétences nécessaires à la poursuite de ses études dans un programme postsecondaire particulier ou à son intégration au sein du marché du travail. Les trois voies permettent aux élèves d'acquérir une compréhension mathématique et de développer une démarche de pensée critique. C'est le choix des sujets d'étude par lesquels s'acquièrent ces compétences et cette connaissance qui varie d'une voie à une autre. Au moment de choisir une voie, l'élève doit tenir compte de ses champs d'intérêt actuels et futurs. L'élève, les parents et les enseignants sont invités à vérifier les exigences d'admission des divers programmes d'études postsecondaires qui varient d'un établissement à l'autre et d'une année à l'autre.

Contenu des voies

Chacune des voies a été conçue pour permettre à l'élève d'acquérir les connaissances mathématiques, la rigueur et les aptitudes de pensée critique ciblées dans le cadre des programmes d'études postsecondaires données, de même que pour l'intégration directe au marché du travail.

Le contenu des voies repose sur le *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) – Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire et du monde des affaires et de l'industrie concernant leurs exigences en mathématiques de niveau secondaire : Rapport final* et sur des consultations effectuées auprès des enseignants de mathématiques.

Mathématiques pour les finances et le milieu de travail

Cette voie a été conçue pour permettre à l'élève d'acquérir les connaissances mathématiques et la démarche de pensée critique ciblées pour son accession à la majorité des programmes de formation professionnelle et au marché du travail. Il y étudie notamment l'algèbre, les mathématiques financières, la géométrie, la mesure, le nombre, la statistique et la probabilité.

Fondements mathématiques

Cette voie vise à permettre à l'élève d'acquérir les connaissances mathématiques et la démarche de pensée critique ciblées pour son accession à des programmes d'études postsecondaires ne nécessitant pas l'étude du calcul différentiel et intégral. Il y étudie notamment les mathématiques financières, la géométrie, la mesure, le nombre, le raisonnement logique, les relations et les fonctions, la statistique et la probabilité.

Mathématiques précalcul

Cette voie a été conçue afin de permettre à l'élève d'acquérir les connaissances mathématiques et la démarche de pensée critique ciblées pour son accession à des programmes d'études postsecondaires nécessitant l'étude du calcul différentiel et intégral. L'élève y étudie notamment l'algèbre et le nombre, la mesure, les relations et les fonctions, la trigonométrie, les permutations, les combinaisons et le théorème binomial.

Résultats d'apprentissage et INDICATEURS DE RÉUSSITE

Le programme d'études du Nouveau-Brunswick est formulé en termes de résultats d'apprentissage généraux, de résultats d'apprentissage spécifiques et d'*INDICATEURS DE RÉUSSITE*

Les résultats d'apprentissage généraux (RAG) sont les énoncés d'ordre général des principaux apprentissages attendus des élèves dans chacune des voies et des volets. Ces résultats d'apprentissage pour chaque voie et chacun de ses volets demeureront les mêmes, quel que soit le niveau scolaire dont il sera fait référence.

Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) sont les énoncés des notions précises et des habiletés connexes soutenues par les connaissances et la compréhension que les élèves doivent avoir acquises à la fin de chaque niveau scolaire. Pour les résultats spécifiques, l'expression « y compris » signifie que tous les éléments énumérés doivent être pris en considération pour atteindre le résultat d'apprentissage visé. L'expression « tel/telle que » indique que les éléments qui suivent sont proposés à titre explicatif et ne sont pas des exigences liées à l'atteinte du résultat d'apprentissage. Le terme « et » employé dans un résultat d'apprentissage indique que les deux éléments visés doivent être abordés aux fins de l'atteinte du résultat d'apprentissage ciblé. Il n'est cependant pas nécessaire qu'ils soient abordés simultanément ni dans la même question

Les INDICATEURS DE RÉUSSITE sont des exemples de façons dont les élèves peuvent démontrer dans quelle mesure ils ont atteint les objectifs d'un résultat d'apprentissage spécifique. L'étendue des exemples fournis traduit la portée du résultat d'apprentissage spécifique correspondant. Le terme « et » employé dans un indicateur de réussite indique que les deux éléments visés doivent être abordés aux fins de l'atteinte du résultat d'apprentissage ciblé. Cependant, il n'est pas nécessaire qu'ils soient abordés simultanément ni dans la même question.

But pédagogique

Chacune des voies du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10–12* est organisée par sujet d'étude. Les élèves doivent établir des liens entre les concepts propres à un sujet donné et d'un sujet à l'autre pour enrichir leurs expériences d'apprentissage en mathématiques. La planification des activités d'enseignement et d'évaluation doit être effectuée en tenant compte des éléments suivants :

- Les processus mathématiques accompagnant un résultat d'apprentissage donné sont destinés à aider l'enseignant à choisir des approches pédagogiques efficaces pour l'enseignement et l'apprentissage permettant l'atteinte du résultat d'apprentissage visé.
- Les sept processus mathématiques doivent faire partie intégrante des approches d'enseignement et d'apprentissage et doivent appuyer les objectifs des résultats d'apprentissage.
- Dans la mesure du possible, l'enseignant utilisera des contextes significatifs dans les exemples, les problèmes et les projets.
- L'enseignement doit passer du simple au complexe et du concret à l'abstrait.
- La planification de l'évaluation doit traduire un équilibre entre l'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation des apprentissages.

L'apprentissage doit être centré sur le développement de la compréhension des concepts et des procédures mathématiques. La compréhension des concepts doit être en lien direct avec les connaissances procédurales de l'élève.

Voies et cours

Le diagramme ci-dessous résume les voies et les cours offerts.

Mathématiques M–9

10^{e} année

- *obligation de réussir 2 cours de 90 h*
- *peuvent être suivis durant le même semestre ou dans n'importe quel ordre*

La géométrie, la mesure et les finances 10 (1069027)	**Le nombre, les relations et les fonctions 10** (1069527)

11^{e} année

- *3 cours de 90 h offerts en 3 voies*
- *obligation de suivre **soit** « Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 11 », **soit** « Fondements mathématiques 11 »*
- *l'élève doit avoir réussi le(s) cours préalable(s) de 10^{e} année avant de suivre un cours de 11^{e} année*

Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 11	**Fondements mathématiques 11**	**Mathématiques précalcul 11**
Préalable : La géométrie, la mesure et les finances 10	*Préalables : La géométrie, la mesure et les finances 10 ET Le nombre, les relations et les fonctions 10*	*Cours associé ou préalable : Fondements mathématiques 11*

12^{e} année

- *4 cours de 90 h offerts en 3 voies*
- *l'élève doit d'abord avoir réussi le cours préalable de 11^{e} ou de 12^{e} année avant de suivre le cours désiré*

Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 12	**Fondements mathématiques 12**	**Mathématiques précalcul 12A**
Préalable : Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 11	*Préalable : Fondements mathématiques 11*	*Préalable : Mathématiques précalcul 11*
		Mathématiques précalcul 12B
		Préalable : Mathématiques précalcul 12A
		Mathématiques calcul 12
		Préalable : Mathématiques précalcul 12B

RÉSUMÉ

Le Cadre conceptuel des mathématiques 10–12 donne une description de la nature des mathématiques, des processus mathématiques, des voies et des sujets d'étude, de même que du rôle des résultats d'apprentissage et des INDICATEURS DE RÉUSSITE liés aux mathématiques 10–12. Les activités réalisées dans le cadre des cours de mathématiques doivent faire appel à une approche de résolution de problèmes intégrant les processus mathématiques et amenant l'élève à une compréhension de la nature des mathématiques.

FORME DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Ce guide présente le programme de mathématiques par niveau scolaire pour que l'enseignant puisse disposer d'un aperçu de la portée des résultats d'apprentissage que doivent atteindre les élèves durant l'année. Les enseignants sont toutefois invités à examiner les éléments d'information précédents et suivants de ce document pour mieux comprendre comment les apprentissages de l'élève d'un niveau scolaire donné s'inscrivent dans un plus vaste ensemble d'acquisitions de concepts et d'habiletés.

L'ordre dans lequel figurent les éléments n'a pas pour objectif de déterminer ni de prescrire la séquence dans laquelle ils doivent être présentés en classe. Il vise plutôt à assortir les résultats d'apprentissage propres aux résultats d'apprentissage généraux (RAG) dont ils relèvent.

L'en-tête de chaque page présente le résultat d'apprentissage général (RAG) et le résultat d'apprentissage spécifique (RAS). Vient ensuite l'essentiel pour le processus mathématique, suivi d'une section intitulée Portée et séquence, ayant pour but de relier le résultat d'apprentissage propre aux résultats d'apprentissage de l'année précédente et de l'année suivante. Chaque RAS est assorti des rubriques suivantes : Explications détaillées, INDICATEURS DE RÉUSSITE, Stratégies pédagogiques suggérées et Questions et activités d'enseignement et d'évaluation suggérées. Les *questions d'orientation* apparaissant sous chacune des sections doivent être prises en considération.

RAG
RAS : (résultat d'apprentissage spécifique et processus mathématique)

[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	et estimation

Portée et séquence

Mathématiques 9	Nombre, relations et fonctions 10 Géométrie, mesure et finances 10	Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 11 (FW11) Fondements mathématiques 11 (FM 11) Mathématiques précalcul 11 (PC11)

Explications détaillées
Cette section décrit le portrait d'ensemble des apprentissages à réaliser et leurs liens avec le travail fait au cours des années précédentes
Questions d'orientation :
• Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?
• Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et qu'ils soient capables de faire?

INDICATEURS DE RENDEMENT
Décrivent les indicateurs observables de l'atteinte ou de la non-atteinte des résultats spécifiques par les élèves
Questions d'orientation :
- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

RAG
RAS : (résultat d'apprentissage spécifique et processus mathématique)

Stratégies pédagogiques suggérées
Approche et stratégies d'ordre général suggérées aux fins de l'enseignement de ce résultat
Questions d'orientation
• Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?
• Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?
• Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement et d'évaluation suggérées
Certaines suggestions d'activités particulières et certaines questions pouvant servir à l'enseignement et à l'évaluation
Questions d'orientation
• Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?
• Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?
Questions d'orientation
• Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?
• Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?
• Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?

Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 110

Résultats d'apprentissage spécifiques

RAS	**G1 : Résoudre des problèmes comprenant deux et trois triangles droits.** [L, RP, T, V]

La géométrie

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

G1 : Résoudre des problèmes comprenant deux et trois triangles droits

Portée et séquence des résultats

10e année	11e année	12e année
A1 : Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application de formules relatives au périmètre, à la surface, au volume, à la capacité, au théorème de Pythagore, aux rapports trigonométriques primaires, au revenu, à la conversion de devises, aux intérêts et aux frais financiers. *(GMF10)* **G2 :** Démontrer la compréhension du théorème de Pythagore en déterminant les situations décrites par des triangles droits, en vérifiant la formule, en appliquant la formule et en résolvant les problèmes. *(GMF10)* **G3 :** Démontrer la compréhension des relations trigonométriques primaires (sinus, cosinus, tangente) en appliquant le principe des triangles semblables aux triangles droits, en généralisant les modèles de triangles droits semblables, en appliquant les relations trigonométriques primaires et en résolvant des problèmes. *(GMF10)* **G4 :** Résoudre des problèmes portant sur les relations des angles entre des droites parallèles, perpendiculaires et transversales. *(GMF10)* **G5 :** Démontrer sa compréhension des angles, y compris les angles aigus, droits, obtus, plats et réflexes en : dessinant, répliquant et construisant, divisant en deux parties égales et en résolvant des problèmes. *(GMF10)*	**G1 :** Résoudre des problèmes comprenant deux et trois triangles droits.	**G1 :** Résoudre des problèmes à l'aide de la loi des sinus et de la loi des cosinus, en excluant les cas ambigus. *(FWM12)* **G2 :** Résoudre des problèmes qui impliquent des triangles, des quadrilatères, des polygones réguliers. *(FWM12)*

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves ont des connaissances de base sur les triangles droits, le théorème de Pythagore, les rapports trigonométriques de base et les angles d'élévation et de dépression de la 8e à la 10e année.

Les élèves examineront de nouveau ces concepts et les appliqueront à des problèmes ouverts en combinant des côtés et en utilisant des méthodes qui sont liées aux méthodes des triangles droits des ratios de trigonométrie et au théorème de Pythagore. Les élèves exploreront davantage ces concepts et les utiliseront lorsqu'ils résoudront des triangles multiples et exploreront des situations tridimensionnelles.

RAS **G1 : Résoudre des problèmes comprenant deux et trois triangles droits.** [L, RP, T, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Identifier tous les triangles droits d'une figure donnée en contexte.
- Déterminer s'il est raisonnable de solutionner un problème à l'aide de deux ou trois triangles droits.
- Esquisser une représentation d'une description donnée d'un problème dans un contexte bidimensionnel ou tridimensionnel.
- Résoudre un problème contextuel qui comprend des angles d'élévation ou des angles de dépression.
- Résoudre un problème contextuel qui comprend deux ou trois triangles droits à l'aide des rapports trigonométriques primaires.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Discuter de l'utilisation du ratio 3, 4, 5 de certains triangles droits en menuiserie-charpenterie et dans d'autres métiers.
- Amener les élèves à comprendre que le plus petit côté d'un triangle est opposé au plus petit angle et que, de même, le plus long côté d'un triangle est opposé au plus grand angle, en résolvant des problèmes contextuels.
- Amener les élèves à reconnaître les situations et les problèmes pour lesquels il y a plus d'une méthode de solution et pour lesquels le théorème de Pythagore et les ratios trigonométriques peuvent être utilisés.
- Amener les élèves à appliquer les concepts de trigonométrie utilisés en milieu de travail ou amener les élèves dans un milieu de travail où ces compétences sont mises en pratique.
- Intégrer des questions où ils doivent calculer à l'aide des systèmes de mesure SI et impérial.
- Tirer profit des ressources électroniques produites par le Conseil sectoriel de la construction au www.buildforce.ca/fr. Une des ressources offertes sur le site, Développer des talents, est très pertinente pour ces exercices.

RAS **G1 : Résoudre des problèmes comprenant deux et trois triangles droits.** [L, RP, T, V]

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Demander aux élèves de repérer dans la classe, et dans les autres classes, des éléments ayant un angle de 90^{o} en utilisant la méthode 3, 4, 5.

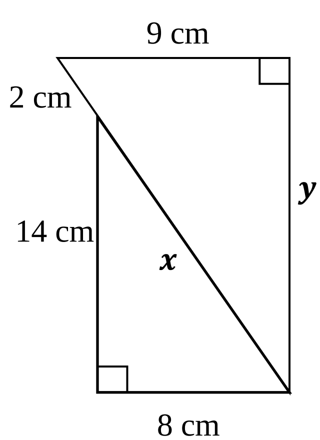
A Inviter une personne de métier dans votre salle de classe pour démontrer comment les compétences en trigonométrie sont utilisées dans leur travail et en discuter. Vous pourriez aussi inviter un enseignant d'un domaine technique de votre école ou un membre de la collectivité locale.

A Demander aux élèves de faire l'expérience du calcul de la hauteur d'un arbre (ou tout autre point en hauteur, tel qu'un point élevé à l'intérieur de l'école). Ils utiliseront leurs connaissances acquises sur les triangles semblables pour calculer un triangle formé par eux et un miroir posé par terre. En mesurant la distance entre le miroir et l'objet et l'angle de hausse égal de chaque triangle, ils pourront calculer la hauteur d'un arbre ou d'un grand objet semblable.

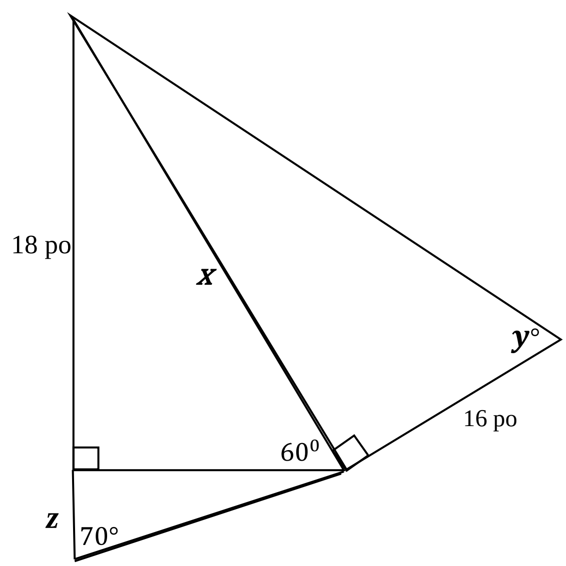
Q Pour calculer la hauteur d'un arbre, Marie mesure l'angle d'élévation d'un point A le long du sol jusqu'à la cime de l'arbre étant de 34°. Elle mesure qu'elle se trouve à une distance de 8 m de la base de l'arbre. Quelle est la hauteur de l'arbre? $Réponse : 5{,}4\ m$

Q Calculer *x, y* et *z* dans les diagrammes suivants.

a)



b)



$Réponse :\ \ a)\ \ x = 16{,}12\ cm, \qquad y = 15{,}72\ cm$
$b)\ \ \ x = 20{,}8\ po, \qquad y = 52{,}4°, \qquad z = 3{,}8\ po$

RAS **G2 : Résoudre des problèmes qui impliquent une échelle** [RP, R, T, V]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental et estimation
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	

G2 : Résoudre des problèmes qui impliquent une échelle

Portée et séquence des résultats

10e année	11e année	12e année
G3 : Démontrer une compréhension des relations trigonométriques primaires (sinus, cosinus, tangente) en appliquant le principe des triangles semblables aux triangles droits, en généralisant les modèles de triangles droits semblables, en appliquant les relations trigonométriques primaires et en résolvant des problèmes. *(GMF10)* **G5 :** Démontrer une compréhension des angles, y compris les angles aigus, droits, obtus, plats et réflexes en : dessinant, répliquant et construisant, divisant en deux parties égales et en résolvant des problèmes. *(GMF10)*	**G2 :** Résoudre des problèmes qui impliquent une échelle.	**G3 :** Faire la démonstration de la compréhension de transformation de forme bidimensionnelle en objet tridimensionnel, y compris la translation, la rotation, la réflexion et la dilatation. *(FWM 12)*

EXPLICATION DÉTAILLÉE

On a également introduit les élèves aux schémas bidimensionnels en 9e année, comme des triangles semblables liés. En 10e année, ce concept a été élaboré dans le contexte des ratios trigonométriques. Ils ont également élaboré leurs compétences dans le raisonnement proportionnel et l'utilisation des formules algébriques et des unités de mesure impériales et SI.

Dans ce résultat, les élèves dessineront divers objets tridimensionnels à l'échelle et utiliseront les ratios et les équations pour dessiner et construire des schémas et des modèles. Le **rapport d'échelle** est le ratio qui compare la taille du modèle à l'objet original. Le **facteur d'échelle** est le nombre par lequel toutes les mesures du modèle ou de l'objet sont multipliées pour obtenir les mesures de l'original ou d'un agrandissement ou d'une réduction.

Les questions et les activités dans ce résultat devraient représenter les unités de mesure impériales et SI.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Décrire les contextes dans lesquels une représentation à l'échelle est utilisée.
- Déterminer, à l'aide du raisonnement proportionnel, les dimensions d'un objet à partir d'une échelle donnée d'un dessin ou d'un modèle.
- Bâtir un modèle d'un objet tridimensionnel à partir de l'échelle donnée.
- Dessiner, avec ou sans l'aide de la technologie, un diagramme à l'échelle d'une figure donnée.
- Résoudre un problème contextuel qui implique une échelle.

RAS **G2 : Résoudre des problèmes qui impliquent une échelle** [RP, R, T, V]

Stratégies pédagogiques suggérées

- Revoir le concept de facteur d'échelle et son application à toutes les données.
- Faire un survol des domaines où les diagrammes à l'échelle sont utilisés (mode, graphisme, aménagement intérieur, arpentage, dessin, etc.)
- Faire un remue-méninges pour dresser une liste ou rassembler un ensemble d'objets, de cartes et de modèles qui se trouvent à l'école ou à la maison et discuter du facteur d'échelle relatif à ces objets.
- Revoir les systèmes, SI et impérial ainsi que la conversion des mesures, et intégrer les deux systèmes dans les questions. Les cartes présentent habituellement les échelles dans les deux systèmes de mesure.
- Rassembler des modèles simples et faciles à manipuler et demander aux élèves d'en faire un dessin.

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Créer un dessin à l'échelle de sa chambre. Choisir une échelle appropriée et la noter sur le dessin. Inclure l'emplacement des fenêtres, portes, placards, etc. Des sites web permettent d'étudier l'échelle des cartes http://atlas.nrcan.gc.ca.

Q L'échelle pour une collection de voitures à échelle réduite est de $1:67$. Les dimensions de la voiture à échelle réduite sont de $3{,}4 \times 2{,}5 \times 1{,}5\ cm$. Déterminer les dimensions réelles du véhicule.

$$\textit{Réponse} : \textit{Multiplier chaque dimension par } 67. \textit{ Les dimensions réelles sont de } 227{,}8 \times 167{,}5 \times 100{,}5\ \textit{cm ou de } 2{,}278 \times 1{,}675 \times 1{,}005\ m.)$$

Q Gédéon a une niche d'une longueur de 5 pieds et d'une largeur de 3 pieds. Sa voisine, Leah, aime le modèle de la niche de Gédéon; elle a un chien plus petit et souhaiterait une niche d'une longueur de 4 pieds.

a) Quel facteur d'échelle Leah utiliserait-elle pour calculer les dimensions de la niche de son chien? $\textit{Réponse} : 80\ \%\ \textit{ou}\ 1{,}0 : 0{,}8$

b) Quelle serait la largeur de la niche du chien de Leah?
$\textit{Réponse} :\ 80\ \%\ \textit{de}\ 3 = 2{,}4\ \textit{pieds}$

RAS **G3: Modéliser et dessiner des objets tridimensionnels et leurs perspectives.** [L, R, V]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental et estimation
[T] Technologie	[V] Visualisation	**[R]** Raisonnement	

G3 : Modéliser et dessiner des objets tridimensionnels et leurs perspectives

Portée et séquence des résultats

10e année	11e année	12e année
M5 : Résoudre des problèmes à l'aide des unités du SI et des unités impériales qui comprennent le calcul de surface et de volume d'objets tridimensionnels comme des cônes droits, des cylindres droits, des pyramides droites et des sphères. *(GMF10)*	**G3 :** Modéliser et dessiner des objets tridimensionnels et leurs perspectives	**G3 :** Faire la démonstration de la compréhension de transformation de forme bidimensionnelle en objet tridimensionnel, y compris la translation, la rotation, la réflexion et la dilatation. *(FWM12)*

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves ont vu certains concepts tridimensionnels. En 8e année, les élèves devaient dessiner et construire des grilles d'objets tridimensionnels et dessiner et interpréter les vues du dessus, de l'avant et de côté d'objets tridimensionnels composés de prismes rectangulaires droits. En 9e année, les élèves travaillaient avec du papier à points isométrique pour dessiner des formes bidimensionnelles et trouvaient des surfaces de contact de formes tridimensionnelles. En 10e année, les élèves ont calculé la surface et le volume d'objets tridimensionnels.

Pour ce résultat, les élèves dessineront diverses vues d'objets tridimensionnels à échelle. Les **dessins orthographiques** présentent une vue bidimensionnelle d'un objet tridimensionnel, comme une vue d'avant, d'en haut et de côté de l'objet. Les **dessins isométriques** présentent une vue d'un objet tridimensionnel dans lequel tous les bords horizontaux de l'objet sont dessinés à un angle de 30°, tous les bords verticaux de l'objet sont dessinés verticalement et toutes les lignes sont dessinées à échelle.

Les élèves apprendront également à créer des **dessins de perspective centrale** dans lesquels les objets semblent être proportionnellement plus petits avec la distance. Les objets dans l'arrière-plan sembleront se joindre à un **point de fuite** dans la distance. Le point de la perspective de par dessus, d'en dessous ou d'un côté ou d'un autre déterminera la direction à laquelle le dessin diminue avec la distance.

Ce sujet est nouveau dans le programme d'études de mathématiques, mais est essentiel pour les études en arts visuels, en génie et en arts industriels dans lesquelles la capacité à visualiser et à dessiner à partir de différentes perspectives sans la technologie est une compétence fondamentale. Il est important d'aborder cette approche de façon transversale, ainsi que de reconnaître et faire fond sur les connaissances et les compétences antérieures des élèves qu'ils ont acquis dans d'autres cours et lors d'expériences.

RAS **G3: Modéliser et dessiner des objets tridimensionnels et leurs perspectives.** [L, R, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Dessiner une représentation bidimensionnelle d'un objet tridimensionnel donné.
- Dessiner, sur du papier isométrique, un objet tridimensionnel donné.
- Dessiner à l'échelle, les vues de dessus, de devant et de côté d'un objet tridimensionnel donné.
- Construire un modèle d'un objet tridimensionnel à partir des vues de dessus, de devant et de côté.
- Dessiner un objet tridimensionnel à partir des vues du dessus, de devant et de côté.
- Déterminer si les vues données d'un objet tridimensionnel représentent un objet donné et expliquer le raisonnement.
- Déterminer le point de perspective d'un dessin donné d'une perspective en un point d'un objet tridimensionnel.
- Dessiner une vue d'une perspective en un point d'un objet tridimensionnel donné.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Demander aux élèves de créer des formes avec des cubes emboîtables ou d’autres outils de construction et ensuite d’expérimenter en dessinant les objets sur du papier graphique, isométrique et ordinaire.
- Rassembler des objets simples (tablettes, boîtes, etc.) qui se trouvent dans la classe et demander aux élèves d'en faire un dessin.
- Accéder à des ressources Internet qui expliquent et illustrent comment dessiner à partir de diverses perspectives. Par exemple, http://www.mr-d-n-t.co.uk/isometric.htm fournit des directives et quelques exercices sur les dessins isométriques. Sur YouTube, on peut visionner plusieurs leçons de dessin en lançant les recherches « dessin orthographique », « dessin isométrique » et « perspective centrale ».
- Collaborer avec les enseignants de la technologie, des arts industriels, de la conception graphique et des arts visuels (à l'école secondaire ou au *NBCC*) afin d'élaborer des activités et des ressources transversales.
- Les élèves devraient démontrer la capacité de dessiner diverses perspectives à la main, mais peuvent aussi explorer des outils électroniques comme l'outil de dessin isométrique à l'adresse : http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=125.
- Comme exercice d’appoint, demander aux élèves de rechercher et de tenter de réaliser des dessins de perspective à deux points.

RAS **G3: Modéliser et dessiner des objets tridimensionnels et leurs perspectives.** [L, R, V]

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Demander aux élèves de créer une simple figure tridimensionnelle avec des cubes emboîtables. Sans qu'ils montrent la figure aux autres élèves, leur demander de dessiner les vues du haut, du fond et de profil de la figure et de les marquer. Demander aux partenaires d'échanger seulement leurs dessins, chacun créant de nouveau la figure tridimensionnelle avec des cubes emboîtables. En paires, demander aux élèves de comparer leur création avec l'original et de travailler ensemble pour apporter des corrections aux dessins ou aux figures pour s'assurer qu'ils vont ensemble.

Q Sue a construit la cabane à oiseaux apparaissant sur la photo. Le devant mesure $23 \times 15\ cm$, l'arrière $19\ \times 15\ cm$. Le panneau latéral est de $13\ cm$ de large. Le toit mesure $18 \times 15\ cm$. Le trou d'oiseau a un diamètre de $3\ cm$ et son centre est à $5\ cm$ du haut et à $7{,}5\ cm$ de chaque côté.

a) Déterminer les mesures de la base.
b) Dessiner les composantes de la cabane en utilisant une échelle de 1:5.

Q Cody prépare un dépliant pour un marchand de meubles local. Il veut y inclure une vue perspective d'une table à manger. Faire une esquisse de ce à quoi son dessin pourrait ressembler.

RAS	**G4 : Dessiner et décrire des vues éclatées, les composantes et des diagrammes à l'échelle d'objets tridimensionnels simples** [L, V]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

G4 : Dessiner et décrire des vues éclatées, des composantes et des diagrammes à l'échelle d'objets tridimensionnels simples

Portée et séquence des résultats

10e année	11e année	12e année
	G4 : Dessiner et décrire des vues éclatées, des composantes et des diagrammes à l'échelle d'objets tridimensionnels simples	**G3 :** Faire la démonstration de la compréhension de transformation de forme bidimensionnelle en objet tridimensionnel, y compris les translations, les rotations, les réflexions et les dilatations. *(FWM12)*

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Il s'agit d'une continuation du résultat G3 dans lequel les élèves créeront un ensemble de dessins isométriques tels que des **schémas à vue éclatée**. Ces schémas montrent les composants d'un objet avec les parties légèrement séparées, mais gardées en position relativement à l'une et à l'autre. Elles sont souvent utilisées pour illustrer la séquence d'étapes requises pour assembler un objet.

Ce sujet est nouveau dans le programme d'études de mathématiques, mais est lié aux études en arts visuels, en génie et en arts industriels dans lesquelles la capacité à visualiser et à dessiner des vues éclatées sans la technologie est une compétence importante. Il est important d'aborder cette approche de façon transversale, ainsi que de reconnaître et faire fond sur les connaissances et les compétences antérieures des élèves qu'ils ont acquis dans d'autres cours et lors d'expériences.

Cacher ses parties internes – l'approche naïve montre toutes les parties séparément, par rapport à des vues éclatées où l'on expose des parties cachées et montre la position et l'orientation relatives des parties relativement à l'une et à l'autre.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Dessiner les composantes d'un diagramme éclaté donné et expliquer leur relation avec l'objet tridimensionnel original.
- Faire une esquisse d'une vue éclatée d'un objet tridimensionnel pour représenter les composantes.
- Dessiner les composantes d'un objet tridimensionnel à l'échelle.
- Faire une esquisse d'une représentation bidimensionnelle d'un objet tridimensionnel à partir de sa vue éclatée.

RAS **G4 : Dessiner et décrire des vues éclatées, les composantes et des diagrammes à l'échelle d'objets tridimensionnels simples** [L, V]

Stratégies pédagogiques suggérées

- Commencer l'exploration des vues éclatées à l'aide d'un simple cube puis passer à des formes plus complexes.
- Faire autant d'activités pratiques que possible. Passer du diagramme à l'objet et de l'objet au diagramme.
- Accéder à des ressources Internet qui montrent des vues éclatées dans le cadre des instructions d'assemblage pour divers produits. Par exemple, des entreprises de meubles comme IKEA fournissent des instructions d'assemblage en ligne qui contiennent des vues éclatées.
- Accéder à des ressources Internet qui démontrent comment dessiner des vues éclatées. Par exemple, http://www.mr-d-n-t.co.uk/exploded-view.htm montre une vue éclatée d'objets et YouTube fournit des liens vers des exemples de vues éclatées ainsi que des leçons sur la façon de dessiner les vues éclatées (p. ex., Sketch-A-Day 377 Vue éclatée rapide).
- Collaborer avec les enseignants de la technologie, des arts industriels, de la conception graphique et des arts visuels (à l'école secondaire ou au *NBCC*) afin d'élaborer des activités et des ressources transversales.

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Présenter aux élèves des schémas éclatés recueillis parmi des instructions d'assemblage d'articles comme des meubles, des appareils ou des ordinateurs, ou encore d'Internet, et tenir un jeu-questionnaire « deviner ce que c'est ».

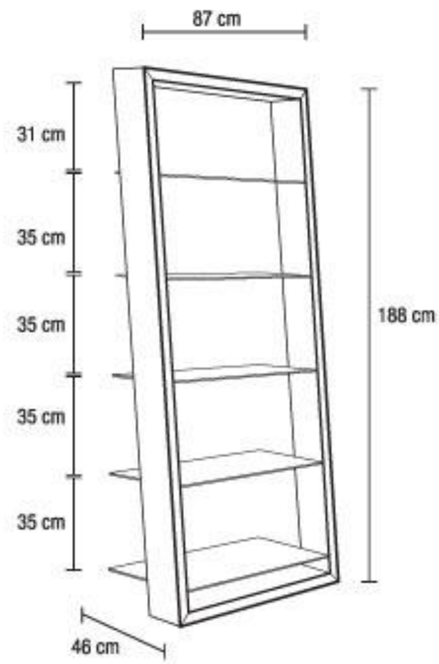
Q Créer un dépliant de directives d'assemblage d'un objet de votre choix. Votre dépliant doit comprendre une vue éclatée et les directives écrites d'assemblage de l'objet. Les objets doivent être disponibles pour qu'une démonstration pratique ou une mise à l'essai des directives soit réalisée.

RAS **G4 : Dessiner et décrire des vues éclatées, les composantes et des diagrammes à l'échelle d'objets tridimensionnels simples** [L, V]

Q Lee enseigne l'ébénisterie au CCNB. Ses élèves doivent, entre autres projets, créer un diagramme des composantes et un diagramme éclaté pour les aider à comprendre la façon de couper et d'assembler l'article du projet.

a) Dessiner les composantes de la bibliothèque en utilisant un facteur d'échelle de 10.

b) Dessiner le diagramme éclaté présentant la façon dont les pièces de la bibliothèque s'assemblent.



RAS **N1 : Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement numérique, en employant des stratégies de résolution de problème.**[C, L, RP, R]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

Le nombre

N1 : Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement numérique, en employant des stratégies de résolution de problème.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
G1 : Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement spatial, en employant des stratégies de résolution de problème. *(GMF10)*	**N1 :** Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement numérique, en employant des stratégies de résolution de problème.	**N1 :** Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement logique, en employant des stratégies de résolution de problème. *(FWM12)*

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les casse-tête et les jeux permettent d'explorer des régularités et d'établir des liens entre les concepts spatiaux et numériques. En 10e année, les élèves se concentrent à jouer avec des casse-tête et des jeux et de les analyser en utilisant un raisonnement spatial. Ils discutent de stratégies utilisées pour résoudre un casse-tête ou gagner un jeu. En 11e année, ils approfondissent ces compétences en résolvant des jeux et des casse-tête qui demandent un raisonnement numérique.

Les élèves utiliseront des stratégies de résolution de problèmes qu’ils connaissent pour expliquer et vérifier une stratégie afin de résoudre un casse-tête ou gagner un jeu. Tous les casse-tête et tous les jeux doivent exiger de l’élève qu’il utilise des concepts mathématiques qu’il a appris à maîtriser lors des cours antérieurs pour que l’accent soit mis sur la compétence plus complexe du raisonnement.

Ce résultat fournit une occasion intéressante de différencier à mesure que les élèves relèvent les défis liés aux jeux ou aux casse-tête qui conviennent au niveau de capacité et de compréhension qu’ils ont atteinte. Les enseignants devraient essayer des jeux à l’avance, car le degré de difficulté et les directives liées aux jeux ou aux casse-tête ne sont pas toujours clairs.

Ce résultat devrait être intégré à l'ensemble du cours pour que les élèves participent à une activité connexe, dans la mesure du possible, sur une base hebdomadaire ou bimensuelle.

RAS **N1 : Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement numérique, en employant des stratégies de résolution de problème.**[C, L, RP, R]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Déterminer, expliquer et vérifier une stratégie pour résoudre une énigme ou gagner à un jeu, par exemple :
  - jeu de devinette,
  - recherche d'une représentation,
  - liste systématique,
  - dessin ou modèle,
  - élimination de possibilités,
  - simplification du problème original,
  - raisonnement inverse.
- Élaborer des approches de rechange pour la résolution de casse-tête.
- Repérer et corriger les erreurs dans la solution d'une énigme ou dans une stratégie pour gagner à un jeu.
- Créer une variante d'une énigme ou d'un jeu, et décrire une stratégie pour résoudre l'énigme et gagner le jeu.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Demander aux élèves de rechercher des régularités numériques ou d'autres régularités et d'élaborer ensuite une stratégie en fonction des régularités en question.
- Demander aux élèves de développer un jeu pour leurs camarades.
- En utilisant un jeu connu, changer une règle ou un paramètre et expliquer comment cela influence le résultat du jeu.
- Trouver un jeu en ligne et formuler une appréciation de sa qualité.
- Inscrire au calendrier une « journée de jeux et de casse-tête » bimensuelle. Les élèves devraient changer régulièrement de partenaires pour avoir l'occasion d'échanger de nouvelles stratégies.
- Les élèves pourraient tenir un journal de jeux et de casse-tête dans lequel ils pourront consigner des commentaires sur la « journée des jeux et des casse-tête ». Leur demander de réfléchir aux stratégies qu'ils ont utilisées pour résoudre le casse-tête ou gagner au jeu. Voici un exemple de la présentation du journal.

Journal des jeux			
Date	Jeu	Gagné ou perdu OU pointage	Explication des stratégies

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Internet est une bonne source de problèmes ou de jeux de raisonnement numérique. Voici quelques exemples de sites utiles :
http://samgine.com/free/number-puzzles/
http://www.fibonicci.com/numeracy/number-sequences-test/medium/
http://www.mindjolt.com
http://education.jlab.org/nim/index.html
http://dtai.cs.kuleuven.be/projects/ALP/newsletter/archive_93_96/humour/index-num.html
www.combinationlock.com
http://pbskids.org/

RAS	**N2 : Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente.** [L, RP, R, T]

C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

N2 : Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
A1 : Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application de formules relatives au périmètre, à la surface, au volume, à la capacité, au théorème de Pythagore, aux ratios trigonométriques primaires, au revenu, à la conversion de devises, aux intérêts et aux frais financiers. *(GMF10)* **N1 :** Résoudre des problèmes qui comprennent le calcul du prix unitaire et la conversion de devises, à l'aide du raisonnement proportionnel. *(GMF10)* **N3 :** Démontrer la compréhension des services des institutions financières utilisés pour obtenir du financement et gérer les finances. *(GMF10)* **N4 :** Démontrer la compréhension de l'intérêt composé. *(GMF10)* **N5 :** Démontrer la compréhension des options de crédit, y compris les cartes de crédit et les prêts. **(***GMF10)*	**N2 :** Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 10e année, les élèves résolvaient des problèmes qui comprenaient les intérêts simples et composés ainsi que le calcul des frais financiers. Dans ce résultat, ils utiliseront ces connaissances pour explorer les coûts associés à la location, au crédit-bail et à l'achat.

Ce résultat n'est pas couvert dans la ressource de base pour ce cours de la 11e année, mais l'est dans la ressource de base *Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 120 (Mathématiques pour le milieu de travail 12* chap. 4.1-4.2, location et crédit-bail appliqués aux véhicules) et pour *Fondements mathématiques 120* (*Fondements mathématiques 12* chap. 2.4, location et crédit-bail dans d'autres situations).

Des **actifs** ou un bien sont des articles qui ont un propriétaire ou un propriétaire partiel. Par exemple : véhicules, iPhones, ordinateurs portatifs ou biens immobiliers.

L'appréciation signifie une augmentation de la valeur d'un actif au fil du temps. Cette augmentation peut se produire pour diverses raisons, dont l'augmentation de la demande ou la diminution de l'offre, ou en raison de changements des taux d'inflation ou d'intérêt. La **dépréciation** est la diminution de la valeur d'un actif au fil du temps.

RAS **N2 : Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente.** [L, RP, R, T]

La **location** et le **crédit-bail** sont semblables, mais ont une durée différente. Une **location** est une entente à court terme ou un contrat en vertu duquel le bien en immobilisation est loué par une personne à une autre personne selon un terme horaire, quotidien, hebdomadaire ou mensuel à un tarif de location qui a tendance à décroître lorsque la durée de la location s'allonge. Pour sa part, un **crédit-bail** est une entente ou un contrat à long terme, en vertu duquel le bien en immobilisation est loué par une personne d'une autre personne pendant une période fixe (habituellement un an ou plus) à un tarif spécifié. Cependant, ces termes sont souvent utilisés de façon interchangeable.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Repérer et décrire des exemples de biens qui s'apprécient ou se déprécient.
- Comparer, à l'aide d'exemples, la location, le crédit-bail et l'achat.
- Justifier, selon un ensemble de circonstances données, le meilleur choix parmi la location, le crédit-bail ou l'achat.
- Résoudre un problème de location, de crédit-bail ou d'achat qui nécessite la manipulation d'une formule.
- Résoudre, à l'aide de la technologie, un problème contextuel qui implique une analyse de rentabilité.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Inviter un directeur de concession d'automobiles ou un agent de banque à parler en classe des avantages et des inconvénients de la location, du crédit-bail et de l'achat.
- Demander aux élèves d'examiner les petites annonces et de prédire les biens dont la valeur pourrait augmenter ou diminuer le plus au cours des prochaines années. Discuter des raisons de ces prédictions.
  - Lors de la discussion sur la dépréciation, choisir des exemples pertinents pour les adolescents. Demander aux élèves de choisir leur véhicule préféré et de faire une recherche pour obtenir le taux de dépréciation de cette auto. Utiliser un site Web comme www.ehow.com/list_6923399_depreciation-rules-canada.html ou www.canadianblackbook.com pour faire de la recherche sur la dépréciation.
- À l'aide d'une calculatrice graphique, présenter aux élèves la courbe de décroissance qui représente la dépréciation d'une automobile.
- Utiliser le site www.smbtn.com/books/gb79.pdf comme référence pour comparer les avantages et les inconvénients de la location, du crédit-bail et de l'achat.
- Le site http://www.handsonbanking.org/en/ fournit des ressources gratuites de programme de cours pour divers sujets sur les mathématiques financières.

RAS **N2 : Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente.** [L, RP, R, T]

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

Q Choisir trois véhicules différents que vous pourriez vouloir acheter un jour. Rechercher la dépréciation pour chaque modèle de voiture à l'aide d'un site Web tel que www.ehow.com/list_6923399_depreciation-rules-canada.html ou http://www.canadianblackbook.com/fr/.

a) Quel modèle de voiture se déprécie le plus rapidement?
b) Quel modèle de voiture se déprécie le plus lentement?
c) Pour chaque modèle de voiture, déterminer le taux de dépréciation après un, deux et trois ans.
d) Quels facteurs influent sur le taux de dépréciation d'une voiture?

Q Sara envisage d'acheter un nouveau téléviseur. Elle se rend dans un magasin et trouve une bonne affaire pour le crédit-bail d'un appareil Toshiba 32 po ACL HDTV. Le versement hebdomadaire pour le crédit-bail est de 12 $/semaine, plus les frais uniques de 10,93 $ pour le produit et les frais uniques de protection d'assurances de 1,07 $. Après avoir pris note des conseils de son frère, Sara est allée vérifier dans un autre magasin et a trouvé le même téléviseur en solde pour 349,99 $.

a) Si Sara décide de louer le téléviseur dans le premier magasin au lieu d'acheter celui de l'autre magasin, combien de mois s'écouleront avant que les versements du crédit-bail dépassent le prix d'achat?

$Réponse : Crédit - bail \ = 24\ \$ + 12\ \$x$

$Achat\ 349{,}99\ \$ + 13\ \%\ de\ taxe\ =\ 395{,}49\ \$$

$\therefore 395{,}49 =\ 24 + 12x \qquad 371{,}49 = 12x \qquad 30{,}95 = x$

$Après\ 31\ semaines\ ou\ environ\ 7\ mois, le\ prix\ de\ crédit$
$-\ bail\ dépassera\ le\ prix\ d'achat.$

b) Croyez-vous que ce serait le bon choix? Si oui, dites pourquoi. Si non, dites pourquoi.

Q Rhonda vient d'obtenir son diplôme du collège communautaire et souhaite maintenant quitter la maison familiale. Pendant ses études, elle a travaillé à temps partiel et économisé 5 000 $ au cours des trois dernières années. Elle a trouvé un bel appartement à louer pour 480 $/mois et doit verser 400 $ de dépôt en cas de dommages. En comptant sur ses économies, pendant combien de temps Rhonda pourra-t-elle louer cet appartement?

$Réponse : Elle\ pourra\ louer\ pendant\ 9\ mois.$

RAS **N2 : Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente.** [L, RP, R, T]

Q Joanne va étudier à l'extérieur de sa localité. Elle a économisé un peu d'argent en travaillant à temps partiel et prévoit acheter ou louer une nouvelle voiture. Elle a trouvé une voiture compacte qui est à son goût. En fonction des renseignements suivants affichés sur le site Web du concessionnaire, elle doit décider si elle devrait opter pour un crédit-bail ou un financement d'achat :

Détails du calcul du prix	**Financement d'achat (60 mois)**	**Crédit-bail (60 mois)**	**Comptant**
	13 995 $	13 995 $	13 995 $
Économies et offres spéciales	-750 $	-750 $	-750 $
Accessoires choisis	0,00 $	0,00 $	0,00 $
	Paiement mensuel	**Paiement mensuel**	**Prix au comptant**
	276,92 $	**218,75 $**	**13 245 $**
		Valeur à la fin du bail 4618,35 $	

a) Quel est le prix total de chaque option?

b) Quels sont les avantages et les désavantages de chaque option?

c) Si vous étiez Joanne, quelle option choisiriez-vous et pourquoi?

Réponse :

Option	Prix total	Avantages	Inconvénients
Financement	16 615,20 $	Ne pas payer les kilomètres supplémentaires Être propriétaire du véhicule après 60 mois	Paiements mensuels plus élevés Coût final plus élevé avec l'intérêt
Crédit-bail	13 125,00 $	Paiement mensuel le moins coûteux	Frais de distance Vous devez toujours 4618,35 $ si vous voulez l'acheter après 60 mois
Espèces	13 295,00 $ + taxe	Vous en êtes le propriétaire dès le début Option la moins coûteuse	Vous devez avoir l'argent à l'avance

RAS	**N3 : Analyser un portefeuille d'investissement sur le plan du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global.** [ME, PS, R, T]

[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Lien	**[CE]** Calcul mental
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	et estimation

N3 : Analyser un portefeuille d'investissement en fonction du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
N3 : Démontrer une compréhension des services des institutions financières utilisés pour obtenir du financement et gérer les finances. *(GMF10)* **N4 :** Démontrer une compréhension de l'intérêt composé. *(GMF10)* **N5 :** Démontrer la compréhension des options de crédit, y compris les cartes de crédit et les prêts. *(GMF10)*	**N3 :** Analyser un portefeuille d'investissement en fonction du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 10e année, les élèves ont étudié les services offerts par les institutions financières et ont été initiés à l'intérêt simple et composé, en mettant l'accent sur les options de crédit. Pour ce résultat, les élèves appliqueront ces connaissances aux possibilités de placement.

Les placements sont abordés dans la ressource de base avec une référence aux budgets, à l'intérêt composé, aux placements et aux prêts (*Mathématiques pour le milieu de travail 11* chap. 5.2-5.4). D'autres ressources qui adaptent ce type de notion aux portefeuilles de placement sont également publiées en format texte ou en ligne, y compris les ressources de base pour *Fondements mathématiques 110 et 120* dans lesquelles certains éléments de ce résultat sont abordés (*N.-B. Fondements mathématiques 11* chap. 8.5-8.6 ou *Fondements mathématiques 12* chap.1.5-1.6 – même documentation).

Pour ce résultat, l'accent est mis sur la compréhension et la comparaison des effets de l'intérêt simple et composé sur les valeurs futures des placements et sur l'analyse, la comparaison et la conception des **portefeuilles de placement** afin d'atteindre des buts financiers précis.

Un portefeuille de placement a trait à l'ensemble des divers placements qu'un particulier ou un organisme investit. Les types de placements sont entre autres l'**action**, l'**obligation** et le **certificat de placement**.

Lorsque vous achetez des actions (également connues sous le nom de valeurs ou passifs), vous devenez propriétaire partiel d'une entreprise. Cela vous donnera droit à une partie des acquisitions de l'entreprise et pourrait vous donner le droit de vote aux réunions des actionnaires. Comparativement à d'autres types de placement, les actions peuvent comporter plus de risques, mais peuvent aussi offrir un rendement accru. La valeur des actions dépend du succès de l'entreprise.

Lorsque vous achetez une obligation, vous prêtez de l'argent à un gouvernement ou à une entreprise pour une certaine période de temps. En retour, vous recevez un taux fixe d'intérêt et votre argent vous revient à la fin de la période. Les obligations des entreprises offrent de meilleurs taux de rendement que ceux de placements comme les **certificats de placement garantis**. Ce type de placement offre un meilleur rendement financier, mais si l'entreprise fait faillite, vous pourriez ne pas récupérer tout l'argent que vous avez investi initialement, le niveau de risque est donc plus élevé. Les obligations d'État comme les obligations d'épargne

RAS **N3 : Analyser un portefeuille d'investissement sur le plan du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global.** [ME, PS, R, T]

du Canada sont plus sécuritaires. Les **fonds communs de placement** sont un mélange d'actions et d'obligations.

Des **certificats de placement** sont offerts aux banques à un taux d'intérêt plus élevé qu'un compte de chèques et il est plus facile d'y accéder que des valeurs ou des obligations.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Déterminer et comparer les forces et les faiblesses d'un ou deux portefeuilles.
- Déterminer, à l'aide de la technologie, la valeur totale d'un placement lorsque le principal est augmenté régulièrement.
- Représenter graphiquement et comparer la valeur totale d'un placement avec et sans contributions régulières.
- Appliquer la règle du 72 pour résoudre des problèmes sur les placements et expliquer les limites de la règle.
- Déterminer, à l'aide de la technologie, les stratégies de placement possibles pour atteindre un objectif financier.
- Expliquer les avantages et les désavantages des options de placement à long terme et à court terme.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi les petits investissements à long terme peuvent être plus profitables que les plus gros investissements à court terme.
- Résoudre un problème portant sur les placements.

RAS **N3 : Analyser un portefeuille d'investissement sur le plan du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global.** [ME, PS, R, T]

Stratégies pédagogiques suggérées

- Visiter le site Web de la Commission des valeurs mobilières du Nouveau-Brunswick http://fr.fcnb.ca/epargne-investissement.html pour consulter ces liens :
  - télécharger le PDF de *Faites que ça compte : Guide de l'instructeur en gestion financière pour les jeunes* (avec une application connexe d'établissement de budgets, Guide parental, site Web Faites que ça compte) http://www.autorites-valeurs-mobilieres.ca/outils_de_linvestisseur.aspx?ID=87&LangType=1036
  - Réseau d'éducation financière du N.-B. http://investissezentouteconnaissance.ca/reseaudeducationfinanciere.html qui énumère d'autres ressources de groupes à l'échelle du N.-B.
- Le site Web des *Autorités canadiennes en valeurs immobilières* http://www.autorites-valeurs-mobilieres.ca/outils_de_linvestisseur.aspx?ID=1005&LangType=1036 offre une mine de renseignements (en français et en anglais) sur les placements, y compris des brochures gratuites téléchargeables en format PDF sur les placements : *L'ABC du placement – Faire ses premiers pas*.
- Faire un concours en classe. Regrouper les élèves et donner à chaque groupe un montant établi qui sera placé dans un portefeuille. Chaque jour, permettre aux élèves de vérifier, d'acheter et de vendre leurs valeurs. Le groupe avec le portefeuille qui présente la meilleure valeur à la fin d'une période déterminée gagne. Nous vous recommandons d'utiliser le site Web www.wallstreetsurvivor.com pour entreprendre cette activité.
- Apporter régulièrement en classe un journal qui comprend une section sur les marchés mondiaux (p. ex. le Globe and Mail) et demander aux élèves de faire un rapport sur ce qu'ils lisent.
- Consulter www.getsmarteraboutmoney.ca, un site Web canadien, pour obtenir des plans de leçon, des vidéos pour élèves et des documents de référence qui appuient ce programme d'études.
- Inviter des courtiers en valeurs mobilières locaux ou des gestionnaires de patrimoine à faire une présentation en classe.
- À l'aide d'une calculatrice graphique T1-83, demander aux élèves d'explorer l'application de solveur numérique TVM concernant divers taux d'intérêt, des périodes d'amortissement, des montants en principal, etc.

Questions (Q) et activités (A) suggérées aux fins d'enseignement et d'évaluation

Q Il reste deux ans avant que Thomas entre au collège communautaire. Il a calculé qu'il lui faudra, au total, environ 10 000 $ pour faire ses études au collège. Il investit dans un CPG qui donne 6 % d'intérêt par année. Il dépose 360 $ par mois, pendant 2 ans. À l'aide de l'outil de calcul de la valeur de rendement de ce placement, déterminer si Thomas aura assez d'argent pour aller au collège ou s'il devra trouver une façon de combler le manque pour payer ses études au collège?

Réponse : $1re\ année : \ (360 \times 12) \times 1{,}06 = 4\,579{,}20\ \$$

$2e\ année : \ [4\,579{,}20\ \$ + (360 \times 12)] \times 1{,}06 = 9\,433{,}15\ \$$

Il lui manquera 566,85 $, *donc il devra compléter son revenu.*

RAS **N3 : Analyser un portefeuille d'investissement sur le plan du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global.** [ME, PS, R, T]

Q Richard a investi 500 $ à un taux d'intérêt de 4 %. Combien de temps faudra-t-il pour que le placement de 500 $ ait une valeur future d'approximativement 1000 $.

Réponse : $A = P + Prt$

$1000 = 500 + 500(0{,}04)t$

$t = 25$ $\therefore$ *il faudra 25 ans avant que le placement n'augmente à une valeur de 1000 $*

A Présenter le scénario suivant à la classe et en discuter en groupe :

Samantha et Rick sont de vieux amis du secondaire qui se retrouvent après vingt ans. Au bout d'un moment de discussion, ils s'aperçoivent qu'ils ont tous deux créé les portefeuilles de placement ci-dessous. Après les avoir analysés, donner deux forces et deux faiblesses de chaque portefeuille. Lors de l'analyse, ne pas oublier de tenir compte du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement total.

En 1984, Samantha était une étudiante de dix-huit ans. Elle avait le temps de laisser fructifier son épargne et ne souhaitait pas prendre de gros risques. Samantha a adopté un profil de placement modéré comprenant 50 % d'actions canadiennes (risque modéré), 40 % d'obligations (faible risque) et 10 % en liquidités.

En 1984, Rick était un joueur de hockey professionnel de 19 ans. Il était prêt à prendre des risques. Il savait aussi qu'il ne jouerait pas au hockey toute sa vie et que son revenu allait probablement diminuer lorsqu'il cesserait de jouer. Rick a opté pour un profil de placement modérément agressif comprenant 70 % d'actions canadiennes (risque modéré), 20 % d'obligations (faible risque) et 10 % en liquidités.

Ce tableau présente les rendements obtenus par Samantha et Rick, d'après les données des 20 dernières années.

Investisseur	**Montant au départ (janv. 1984)**	**Après 5 ans (janv. 1989)**	**Après 10 ans (janv. 1994)**	**Après 20 ans (janv. 2004)**	**Rendement annuel moyen**
100 000 $	154 330 $	236 103 $	424 785 $	7,5 %	
100 000 $	129 503 $	236 736 $	560 441 $	9,0 %	

Plusieurs éléments ont influencé les résultats obtenus par les deux investisseurs pendant cette période de 20 ans :

- Les taux d'intérêt ont monté en flèche à la fin des années 1980. Le marché boursier, pour sa part, a connu une chute importante en 1987 et une lente remontée. Pendant cette période, les placements de Rick ont pris du retard. Les placements de Samantha ont connu une croissance plus rapide et ont continué d'offrir un bon rendement pendant les hausses et les baisses du début des années 1990.
- En 2000, la situation a changé. Les taux d'intérêt ont chuté et le marché boursier a atteint un nouveau sommet. Les placements de Samantha se sont retrouvés en fin de liste.
- Au cours des cinq dernières années, les taux d'intérêt sont restés bas alors que le marché boursier a connu un autre cycle de hausses et de baisses. Les placements de Rick ont continué à croître le plus rapidement, alors que ceux de Samantha se retrouvent encore plus loin derrière.

Leçons apprises : Dans la plupart des cas, les portefeuilles très prudents auront une croissance plus lente et plus stable. C'est le prix à payer pour que le placement soit stable et sûr. Pour obtenir un potentiel de croissance plus élevé, il faut choisir un mélange d'actifs plus agressif, dont le niveau de risque est plus élevé.

Les pertes sont plus probables lorsque le risque est plus élevé et il est important de s'assurer qu'il reste assez de temps et d'argent pour récupérer ces pertes. Les conseillers agréés peuvent déterminer le bon mélange d'actifs pour une situation donnée. (adapté de http://www.getsmarteraboutmoney.ca/managing-your-money/planning/investing-basics/Pages/the-power-of-asset-mix-joan-michel-and-miriams-stories.aspx)

RAS	**N4 : Résoudre les problèmes relatifs aux budgets personnels** [L, RP, R, T]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

N4 : Résoudre les problèmes qui touchent les budgets personnels.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
N1 : Résoudre des problèmes qui impliquent le calcul du prix unitaire et la conversion de devises, à l'aide du raisonnement proportionnel. *(GMF10)* **N2 :** Démontrer sa compréhension du revenu, y compris : le traitement, le salaire, les contrats, les commissions et le salaire à la pièce. *(GMF10)* **N3 :** Démontrer la compréhension des services des institutions financières utilisés pour obtenir du financement et gérer les finances. *(GMF10)* **N4 :** Démontrer la compréhension de l'intérêt composé. *(GMF10)* **N5 :** Démontrer la compréhension des options de crédit, y compris les cartes de crédit et les prêts. *(GMF10)*	**N4 :** Résoudre les problèmes relatifs aux budgets personnels.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 10e année, les élèves ont acquis une compréhension du revenu et ont calculé la paie brute et nette, y compris divers impôts et d'autres retenues sur la paie. Ils ont également exploré en détail les services offerts par les institutions financières et l'incidence de l'intérêt composé dans la mesure où il est lié à diverses options de crédit. Dans ce cours (N2, N3) ils ont pris en considération les options relatives à la location, au crédit-bail et à l'achat ainsi que les options de placement.

Ce résultat de littératie financière, N4, s'appuie sur toutes ces connaissances et l'applique à un niveau personnel à mesure que les élèves explorent des budgets. Cet élément devrait être exploré dans son ensemble, car il s'agira de la dernière occasion qu'auront les élèves d'explorer des budgets personnels dans le cadre d'un cours de mathématiques (le centre d'intérêt dans *Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 120* traite des mathématiques des affaires).

À mesure qu'ils élaborent des budgets, les élèves devraient explorer divers scénarios relatifs aux buts à court et à long terme, aux dépenses ordinaires et aux petites ou de grandes dépenses imprévues comme la perte d'un colocataire, une maladie, un incendie ou la perte d'un emploi.

Un **budget équilibré** est celui qui présente un revenu total égal à la somme des dépenses. Les **coûts fixes** sont des coûts qui ne changeront probablement pas d'un mois à l'autre, tandis que les **coûts variables** sont des coûts qui changeront probablement d'une semaine à l'autre ou d'un mois à l'autre.

RAS **N4 : Résoudre les problèmes relatifs aux budgets personnels** [L, RP, R, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Déterminer le revenu et les dépenses qui devraient être inclus dans un budget personnel.
- Expliquer les facteurs qui devraient être pris en compte lors de l'élaboration d'un budget, comme l'établissement des priorités, les dépenses récurrentes et les dépenses imprévues.
- Créer un budget personnel fondé sur un revenu et des dépenses donnés.
- Recueillir de l'information sur le revenu et les dépenses et créer un budget.
- Modifier un budget pour atteindre un ensemble d'objectifs personnels.
- Faire une étude et une analyse, avec ou sans la technologie, en répondant aux questions hypothétiques portant sur les budgets personnels.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Demander aux élèves d'explorer divers scénarios et d'élaborer des budgets personnels à partir de ces scénarios.
- Utiliser certaines ressources en ligne, offertes gratuitement, sur la littératie financière, comme

  www.getsmarteraboutmoney.ca

  https://online.royalbank.com/cgi-bin/tools/easy-budgeting-tool/calculator.cgi?lang=fr (une ressource fournie par la RBC pour explorer les implications financières des situations « et si… », comme la perte d'un emploi, le départ d'un colocataire, la maladie, etc.)

  www.gailvazoxlade.com/articles.html

RAS **N4 : Résoudre les problèmes relatifs aux budgets personnels** [L, RP, R, T]

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Demander aux élèves d'utiliser un tableau similaire au tableau ci-dessous comme guide pour faire la liste de toutes les dépenses qu'ils pensent qu'ils pourraient avoir s'ils vivaient seuls ou avec un ou plusieurs colocataires (cette activité peut être utilisée comme activité de groupe).

Dépense	*Montant ($)*
Coûts d'installation : Coûts uniques comme l'installation du téléphone, du câble ou de l'Internet, l'achat de meubles, de vaisselle, d'électroménagers.	
Loyer ou hypothèque	
Services publics : Électricité, téléphone, chauffage, câble.	
Alimentation : Denrées comme la farine, les épices, les condiments, les conserves, les aliments courants. Les mets préparés à la maison sont moins chers et généralement plus sains que les mets pris au restaurant.	
Transport : Transport public, vélo ou auto. Si vous avez une auto, vous devez prévoir les assurances, l'essence, l'entretien et le stationnement dans votre budget.	
Frais médicaux et dentaires : Les primes des programmes de soins de santé ou le coût des lunettes, des verres de contact, des médicaments d'ordonnance et des soins dentaires qui ne sont pas couverts par un régime d'assurance-maladie provincial ou par un programme privé de soins de santé.	
Vêtements : Tenir compte des vêtements de travail et des vêtements saisonniers comme les bottes ou un manteau d'hiver.	
Divers : Cette catégorie peut comprendre le lavage, les divertissements, les articles de toilette et les articles de nettoyage. Tenir compte, également, des cadeaux achetés pour les anniversaires et les fêtes.	
Autre : Cette catégorie comprend tout ce qui n'est pas inclus dans les autres catégories comme le remboursement d'un prêt, les vacances, les abonnements ou les frais de formation.	
TOTAL DE TOUS LES COÛTS ESTIMÉS	

A Présenter divers scénarios aux élèves : vivre seul et travailler, vivre comme parent célibataire avec un enfant en bas âge ou un enfant d'âge scolaire, poursuivre des études tout en travaillant à temps partiel, travailler à temps plein, vivre comme famille à deux revenus avec deux enfants, entre autres. Demander aux élèves d'élaborer leur propre budget, qui comprend toutes leurs dépenses ou de remplir une grille de budget, comme celle qui se trouve à l'adresse :
http://moneyandyouth.cfee.org/en/resources/pdf/moneyyouth_chap9.pdf.

Cet exercice pourrait aussi être l'occasion pour les élèves de faire une entrevue avec une personne vivant dans une des situations énumérées ci-dessus pour obtenir un portrait réaliste des dépenses, et plus particulièrement des dépenses cachées.

RAS	**A1 : Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application des formules relatives à la pente et au taux de changement, à la règle du 72, aux frais financiers, au théorème de Pythagore et aux rapports trigonométriques.** [L, RP, R]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

L'algèbre

A1 : Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application des formules relatives à la pente et au taux de change, à la règle du 72, aux frais financiers, au théorème de Pythagore et aux ratios trigonométriques.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
A1 : Résoudre des problèmes qui exigent la manipulation et l'application de formules sur le périmètre, l'aire, le volume, la capacité, le théorème de Pythagore, les fonctions trigonométriques primaires et le revenu, le change de devises, les frais d'intérêt et financiers. *(GMF10)*	**A1 :** Résoudre des problèmes qui exigent la manipulation et l'application de formules sur les pentes, le taux de change, la règle de 72, les frais financiers, le théorème de Pythagore et les ratios trigonométriques.	**G2 :** Résoudre des problèmes à l'aide de la loi des sinus et des cosinus excluant le cas ambigu. *(FWM12)*

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves font des modèles et résolvent des problèmes portant sur diverses formes d'équations linéaires depuis la 7e année et ont pratiqué la manipulation de ces équations pour résoudre des équations à une inconnue. En 10e année, ils ont résolu des problèmes qui nécessitaient la manipulation de formules qui étaient associées à des sujets d'étude. Cette compétence devrait être approfondie et l'objectif mis au programme du cours pour que les élèves l'appliquent les formules dans plusieurs contextes comme le calcul de la pente et du taux de changement, la règle du 72, le théorème de Pythagore et les ratios trigonométriques.

Cet objectif ne peut pas être enseigné de façon isolée, mais doit être intégré comme concept fondamental à l'intérieur de chacune des unités du programme de cours.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Résoudre un problème contextuel comportant l'application d'une formule qui ne nécessite pas de manipulation.
- Résoudre un problème contextuel comportant l'application d'une formule qui nécessite une manipulation.
- Expliquer et vérifier pourquoi différentes formes de la même formule sont équivalentes.
- Décrire, à l'aide d'exemples, l'utilisation d'une formule donnée dans le contexte d'un métier ou d'une profession.
- Créer et résoudre un problème contextuel qui implique une formule.
- Identifier et corriger des erreurs dans la solution d'un problème qui comprend une formule.

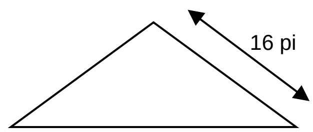
RAS	**A1 : Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application des formules relatives à la pente et au taux de changement, à la règle du 72, aux frais financiers, au théorème de Pythagore et aux rapports trigonométriques.** [L, RP, R]

Stratégies pédagogiques suggérées

- Lorsque l'enseignant aborde chaque sujet de ce cours, il doit s'assurer que les élèves peuvent appliquer et manipuler les formules appropriées.
- Des exemples d'utilisation de formules peuvent être choisis parmi les éléments présentés dans les rubriques Stratégies pédagogiques suggérées et Questions et activités d'enseignement suggérées qui traitent de chaque sujet.

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

Q Mark veut que la pente du toit qu'il construit soit $\frac{4}{12}$. La longueur de la ferme de charpente est de 16 pieds. Quelle est la différence de hauteur?



$Réponse: \ Trig: \ \tan \emptyset = \frac{4}{12} = 18.43° \qquad \sin 18.43° = \frac{ordonnée}{16} \qquad \text{opposé} \ = \mathbf{5,06\ pi}$

$\text{Théor. de Pyth.}: \ \sqrt{hyp} = \sqrt{12^2 + 4^2} \qquad hyp = 12{,}65 \quad \text{Rais. prop.}: \ \frac{12{,}65}{4} = \frac{16}{ordonnée} \qquad \boldsymbol{ordonnée = 5{,}06}$

Q Edward a épargné la moitié du montant dont il a besoin pour acheter une auto dans 10 ans. S'il investit le montant épargné, et n'ajoute pas d'argent à ce montant, quel rendement devrait-il rechercher? $(Réponse: \ \frac{72}{x} = 10 \quad x = 7{,}2\ années)$

Q Emma suit une formation pour devenir guide touristique dans la jungle amazonienne. Dans le cadre de son entraînement, elle doit grimper dans un filet tendu pour atteindre un arbre qui a 45 pieds de hauteur. À quelle distance de l'arbre le filet est-il ancré si le filet est 100 pi de long?

$Réponse: \ Trig. \ \sin \emptyset = \frac{45}{100} = 0{,}45 \quad sin^{-1} = 26{,}74° \quad \cos 26{,}74° = \frac{distance}{100} \qquad distance\ de\ l'arbre = 89{,}3\ pi$

$Théorème\ 100^2 = 45^2 + x^2 \quad x = distamce\ de\ l'arbre = 89{,}3\ pi\ )$

Q L'angle de fonctionnement le plus efficace d'un type particulier de convoyeur est 35°. Si les pièces doivent être déplacées sur une distance verticale de 19 pieds, quelle devrait être la longueur du convoyeur?

$(Réponse: \ \sin 35° = \frac{19}{convoyeur} \qquad convoyeur = \frac{19}{0{,}5736} = 33{,}1\ pi)$

Q Une route a une élévation de 6 m sur 80 m. Quel est l'angle de la pente de la route?

$(Réponse: \ \tan \emptyset = \frac{6}{80} = 0{,}075 \qquad \tan^{-1} 0{,}075 = 4{,}29°)$

RAS	**A1 : Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application des formules relatives à la pente et au taux de changement, à la règle du 72, aux frais financiers, au théorème de Pythagore et aux rapports trigonométriques.** [L, RP, R]

Enrichissement :

Q Si un placement de 25 000 $ rapporte un intérêt annuel de 9 %, calculer la valeur approximative du placement après 24 ans.

***Réponse** : En résumé, le placement original de 25 000 $ atteint 200 000 $ après 24 ans, si le taux d'intérêt est de 9 % et que le placement reste inchangé. Le montant double tous les 8 ans; en 24 ans, il aura doublé, doublé à nouveau, puis doublé une fois de plus. C'est donc 2*2*2 = 8; le placement original est donc multiplié par 8 (8 fois 25 000 $ = 200 000 $).*

RAS	**A2 : Démontrer une compréhension de la pente en termes d'élévation et de course, de taux de changement et en résolvant des problèmes.**[C, L, RP, V]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

A : Démontrer une compréhension de la pente en termes d'ordonnée/abscisse et en résolvant des problèmes.

Portée et séquence des résultats :

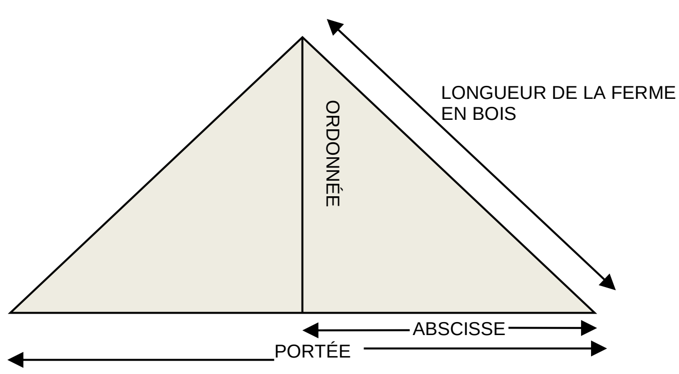
10e année	11e année	12e année
RF3 : Démontrer une compréhension de la pente en termes d'élévation et de course, de segments de droite et de droites, de taux de changement, de droites parallèles et de droites perpendiculaires. *(NRF10)*	**A2 :** Démontrer une compréhension de la pente en termes d'élévation et de course, de taux de changement et en résolvant des problèmes.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves ont été initiés au concept de la pente en 10e année. Ordonnée/abscisse, pente non définie, pente zéro et taux de changement ont été abordés, mais seulement en référence au plan cartésien.

Cet objectif porte sur la pente dans les applications contextuelles comme l'inclinaison ou la pente d'un toit. Les élèves développeront une compréhension de la pente dans diverses situations et seront en mesure de comparer les pentes. Ce résultat est directement lié au résultat G1 dans lequel les élèves étudient des triangles rectangulaires, des angles de hausse et de dépression ainsi que les ratios trigonométriques. Cette exploration de la pente devrait être enseignée en référence à ce travail antérieur, et possiblement tout de suite après G1 pour mettre l’accent sur les applications pratiques importantes de ces concepts.

La $pente = \frac{ordonnée}{abscisse}$ et pour un toit, on utilise le terme *inclinaison*. La portée d’un toit est deux fois plus longue que l'abscisse, donc $inclinaison = \frac{ordonnée}{\frac{1}{2}portée}$ ou $ordonnée = inclinaison \times \frac{1}{2}portée$.



Pour de plus amples renseignements sur l’inclinaison ou la pente d’un toit, cliquez sur le lien : http://roofgenius.com/roofpitch.htm.

RAS **A2 : Démontrer une compréhension de la pente en termes d'élévation et de course, de taux de changement et en résolvant des problèmes.**[C, L, RP, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Décrire les contextes qui impliquent une pente, comme les rampes, les toits, la pente d'une route, le débit dans un tube, les parcs de planche à roulettes, les pentes de ski.
- Expliquer, à l'aide de diagrammes, la différence entre deux pentes données (p. ex. l'inclinaison d'un toit 3:1 et 1:3) et décrire les retombées.
- Décrire les conditions dans lesquelles une pente est égale à zéro ou est indéfinie.
- Expliquer, à l'aide d'exemples et d'illustrations, la pente en termes d'élévation et de course.
- Vérifier que la pente d'un objet, comme une rampe ou un toit, est constante.
- Expliquer, à l'aide d'illustrations, la relation entre la pente et l'angle de hausse; p. ex., pour une rampe avec une pente de 7:100, l'angle de hausse est d'environ 4º.
- Expliquer les implications, comme la sécurité et la fonctionnalité, de différentes pentes dans un contexte donné.
- Expliquer, à l'aide d'exemples et d'illustrations, la pente en termes de taux de changement.
- Résoudre un problème contextuel qui implique une pente ou un taux de changement.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Demander aux élèves de faire un remue-méninges sur les diverses applications de la pente et de classer ces applications par catégorie de métiers ou de situations où la pente devrait être calculée.
- Prendre des photos de divers toits et comparer l'inclinaison (pente) des toits. Un lien peut aussi être établi avec l'angle de hausse.
- Établir un réseau de gens de divers métiers pour leur demander d'expliquer la façon dont le concept de pente s'intègre dans leur métier.
- Collaborer avec les enseignants en menuiserie pour trouver les applications du concept de pente qu'ils utiliseraient dans leur atelier ou leur cours.
- Demander aux élèves de faire des recherches sur les lignes directrices provinciales concernant la pente des rampes pour les fauteuils roulants menant à une maison ou à des édifices publics.
- Créer, sur un transparent, un modèle de différentes pentes (3/12, 4/12, 5/12 et 6/12). Placer le 12 à l'horizontale, puis créer divers triangles semblables pour les différentes pentes. Demander aux élèves de vérifier la pente de différents toits dans leur quartier à l'aide des modèles.

RAS	**A2 : Démontrer une compréhension de la pente en termes d'élévation et de course, de taux de changement et en résolvant des problèmes.**[C, L, RP, V]

<u>Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées</u>

Q Les angles recommandés pour les escaliers sont de 30° à 35°.

a) Si toutes les marches d'un escalier ont la même hauteur et la même profondeur, l'élévation est 8 pi 11 po et la course est 12 pi; l'angle de l'escalier respecte-t-il les valeurs recommandées?

Réponse : $tan^{-1}\left(8\frac{11}{12}\right)/12 = 36{,}6° \therefore l'angle\ ne\ respecte\ pas\ les\ valeurs\ recommandées)$

b) Modifier l'élévation ou la course pour que l'angle respecte la fourchette de valeurs recommandées.

Exemple de réponse :

$tan\,32° = \frac{x}{12} =$
$7{,}5'$. $Une\ élévation\ (ordonnée)\ de\ 7\ pi\ 6\ po\ et\ une\ course\ (abscisse)\ de\ 12\ pi\ donnera\ à\ l'escalier\ un\ angle\ de\ 32°.$

c) L'élévation recommandée pour chaque marche est de 7 po à 7,5 po. Si l'escalier en b) comprend 15 marches, est-ce que l'élévation de chaque marche respecte les valeurs recommandées?
$(remarque : il\ faudra\ utiliser\ la\ réponse\ pour\ 7{,}5\ pi\ de\ la\ partie\ b)\ pour\ résoudre)$

Réponse : $\frac{7{,}5\ pieds}{15\ marches} = \frac{90\ pouces}{15\ marches} = 6\ pouces, ce\ qui\ est\ moins\ que\ les\ valeurs\ recommandées.$

Q L'étendue d'un toit est de 30 pieds (dans le domaine de la construction, la plupart des mesures sont en unités impériales) et la pente est 1/3. Quelle est la longueur du toit?

Réponse : étape 1 : $ordonnée = pente \times \frac{1}{2} portée = 5$

$Étape\ 2 :$ $\sqrt{longueur} = 5^2 + 15^2 = 15{,}811'\ ou\ 15'9\,\frac{12}{16}"$

Q L'étendue d'un toit est de 22 pieds et sa longueur est 12,3 pieds. Quelle est la pente du toit?

Réponse : Étape 1 : $abscisse = \frac{1}{2} portée = 11'$

$Étape\ 2 :$ $ordonnée = \sqrt{longueur^2 - abcisse^2} = 5{,}5'$

$Étape\ 3 :$ $pente = \frac{ordonnée}{abscisse} = \frac{5{,}5}{11} = \frac{1}{2}$)

RAS	**A2 : Démontrer une compréhension de la pente en termes d'élévation et de course, de taux de changement et en résolvant des problèmes.**[C, L, RP, V]

Q Le parc d'attractions Magic Mountain offre deux forfaits d'entrée distincts. Le premier forfait, que Carol choisit, coûte 11 \$ en droit d'entrée et 1 \$ par tour de manège. Le deuxième forfait, que Josh choisit, ne coûte rien en droit d'entrée, mais Josh devra payer 2 \$ par tour de manège.

a) Écrire des équations qui représentent l'expérience de Josh et de Carol à Magic Mountain.

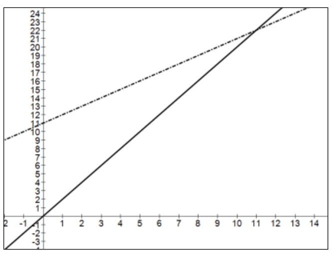
$Réponse : \quad y = 1x + 11, \quad y = 2x)$

b) Quelle est la pente de chaque équation et que représente-t-elle?

c) Combien de tours de manège devront-ils faire pour que la décision de Carol soit meilleure que celle de Josh? $Réponse : \quad 1x + 11 = 2x \quad x = 11$

$\therefore$ À 12 *tours de manège, la décision de Carol est la meilleure.*

d) Si Carol et Josh ont 3½ heures au parc et que chaque tour de manège prend $15\ min$, quel forfait recommanderiez-vous? $Réponse : \quad 14$ *tours de manège, celui de Carol*



RAS	**A3 : Résoudre les problèmes en appliquant un raisonnement proportionnel et une analyse des unités.** [C, L, RP, R]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	**[R]** Raisonnement	et estimation

A3 : Résoudre des problèmes en appliquant le raisonnement proportionnel et l'analyse des unités.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
N1 : Résoudre des problèmes qui impliquent le calcul du prix unitaire et la conversion de devises, à l'aide du raisonnement proportionnel. *(GMF10)* **M1 :** Démontrer sa compréhension du Système international (SI) en : décrivant les relations des unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. *(GMF10)* **M2:** Démontrer sa compréhension du Système impérial en : décrivant les relations des unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. *(GMF10)* **M3** : Résoudre des problèmes avec les unités SI et les unités impériales, qui portent sur des mesures linéaires à l'aide de stratégies d'estimation et de mesure. *(GMF10)*	**A3 :** Résoudre des problèmes en appliquant le raisonnement proportionnel et l'analyse des unités.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 10e année, des élèves ont converti les unités SI et impériales pour la longueur, la superficie, le volume, la capacité, le poids et la température. Une étude des conversions, telles que celles illustrées dans le tableau ci-dessus, sera importante à mesure que les élèves passent à ce résultat.

Unités SI aux unités impériales	Unités impériales aux unités SI
$1\ mm \cong \frac{4}{100}\ po$	$1\ po = 2{,}5\ cm$
$1\ cm = \frac{4}{10}\ po$	$1\ pi \cong 30\ cm$ $1\ pi \cong 0{,}3\ m$
$1\ m \cong 39\ po$ $1\ m \cong 3\frac{1}{4}\ pi$	$1\ vg \cong 90\ cm$ $1\ vg \cong 0{,}9\ m$
$1\ km \cong \frac{6}{10}\ mi$	$1\ mi = 1{,}6\ km$

En 11e année, ils utiliseront **l'analyse des unités** et le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des unités composées, comme les tr/min (tours par minute). Ces techniques peuvent être appliquées pendant la durée du cours.

Une analyse des unités est une méthode de vérifier que les unités dans une conversion sont correctes. Pour convertir d'une unité à l'autre, les expressions sont multipliées par les facteurs de conversion. Par exemple, pour convertir $360\ pouces$ en $pieds$, nous multiplions par le facteur de conversion de $\frac{1\ pi}{12\ po}$. Parce que $1\ pi\ est\ égale$ à $12\ pouces$, $\frac{1\ pi}{12\ po}$ $\text{égal 1 donc la valeur de l'expression n'est pas changée}$. Toutes les unités qui sont les mêmes dans le numérateur et le dénominateur sont enlevées, ce qui laisse l'unité à laquelle le terme a été converti. Dans ce cas : $360\ \cancel{po} \times \frac{1\ pi}{12\ \cancel{po}} = 30\ pi$.

RAS **A3 : Résoudre les problèmes en appliquant un raisonnement proportionnel et une analyse des unités.** [C, L, RP, R]

Les élèves devraient pouvoir montrer clairement et de façon méthodique la façon dont ils ont fait l'analyse des unités pour faire leurs conversions et montrer toutes les équivalences et toutes les unités. Par exemple : pour déterminer ce qui est plus rapide, $80\ mi/h$ ou $40\ pi/sec$, $80\ mi/h$ est converti en pi/sec.

$$\frac{80\ \cancel{mi}}{1\ \cancel{h}} \times \frac{1\ \cancel{h}}{60\ \cancel{min}} \times \frac{1\ \cancel{min}}{60\ sec} \times \frac{5280\ pi}{1\ \cancel{mi}} = \frac{80 \times 5280}{60 \times 60}\ pi/sec = 117{,}33\ pi/sec.$$

Une fois converti à $117\ pi/sec$ il est évident que $80\ mi/h$ est plus rapide que $40\ pi/sec$.

Les exemples et les problèmes présentés aux élèves devraient comprendre des calculs de conversion qu'on rencontre dans la vie quotidienne.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Expliquez le processus d'analyse des unités pour résoudre un problème (p. ex., fournir le nombre de km/h et le temps en $heures$, déterminer combien de km; p. ex., fournir le nombre de $tpm\ (tours\ par\ minute)$, déterminer le nombre de $secondes\ par\ révolution$
- Résoudre un problème à l'aide de l'analyse des unités.
- Expliquez, à l'aide d'un exemple, en quoi les analyses d'unité et le raisonnement proportionnel sont liés, p. ex., pour changer km/h à km/min, multiplier par $1\ h/60\ min$ parce que les heures et les minutes sont proportionnelles (relation constante).
- Résoudre un problème dans, et entre des systèmes, à l'aide de proportions ou de tables; p. ex., km à m ou km/h à pi/sec.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Commencer par des conversions de base avant de passer aux unités composées. On peut voir un exemple de l'analyse des unités utilisées avec des unités en cliquant sur le lien suivant http://www.youtube.com/watch?v=XKCZn5MLKvk.

RAS **A3 : Résoudre les problèmes en appliquant un raisonnement proportionnel et une analyse des unités.** [C, L, RP, R]

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

Q Quelles sont les dimensions réelles en pouces d'un morceau de bois d'œuvre « deux par quatre »? Exprimer ces dimensions en millimètres.

Q Un alliage paraît rouge vif à une température de $560\ °\mathrm{C}$. Quel est l'équivalent de cette température en $°\mathrm{F}$?

Q Une Canadienne qui conduit aux États-Unis remarque que son odomètre marque 80 km/h. Quelle est sa vitesse en mi/h ?

Q Un lot boisé mesure 25 000 pieds carrés. Quel est l'équivalent en mètres carrés? Quel est l'équivalent en acres? Quel est l'équivalent en hectares ?

Q *« Peter Piper a picoré une becquée de poivrons piquants. Si Peter Piper avait picoré un picotin de poivrons piquants, quelle quantité de poivrons piquants Peter Piper aurait-il picoré? »*

Convertir ce virelangue au système métrique en utilisant des litres au lieu des quarts (un quart vaut 8 pintes). *« Peter Piper a picoré_______ litres de poivrons piquants… »*

Q Convertir en mesures métriques les dictons suivants :

a) Donne-lui un $pouce$, et il prendra un $mile$. (changer $pouces$ à $centimètres$ et $miles$ à $kilomètres$)
b) Je participe à la Indy 500. (changer $500\ miles$ à $kilomètres$)
c) Une $once$ de prévention vaut une $livre$ de guérison. (changer en $grammes$)
d) La vitesse de coupe d'une lame en acier doux d'un tour est de 150 pi/min. (changer pi/min à cm/s).

RAS	**S1 : Résoudre les problèmes qui nécessitent la création et l'interprétation de graphiques, dont les diagrammes à barres, les histogrammes, les graphiques linéaires simples et les graphiques circulaires.** [C, L, RP, R, T, V]

[C] Communication	[RP] Résolution de problèmes	[L] Lien	[CE] Calcul mental
[T] Technologie	[V] Visualisation	[R] Raisonnement	et estimation

Données statistiques

S1 : Résoudre les problèmes qui nécessitent la création et l'interprétation de graphiques, dont les diagrammes à barres, les histogrammes, les graphiques linéaires simples et les graphiques circulaires.

Portée et séquence des résultats :

10e année	11e année	12e année
RF1 : Interpréter et expliquer les relations parmi des données, des graphiques et des situations. *(NRF10)*	**S1 :** Résoudre les problèmes qui nécessitent la création et l'interprétation de graphiques, dont les diagrammes à barres, les histogrammes, les graphiques linéaires simples et les graphiques circulaires.	**A1** Démontrer une compréhension des relations linéaires en reconnaissant les tendances, en dessinant des graphiques, en créant des tableaux de valeurs, en écrivant des équations, en interpolant et en extrapolant et en résolvant des problèmes. *(FWM12)* **N2** Établir la fiabilité des options des petites entreprises en tenant compte des dépenses, des ventes, des profits ou des pertes. *(FWM12)* **S1** Résoudre des problèmes qui comprennent les mesures des tendances centrales, y compris la moyenne, la médiane, le mode, la moyenne pondérée, la moyenne tronquée. *(FWM12)*

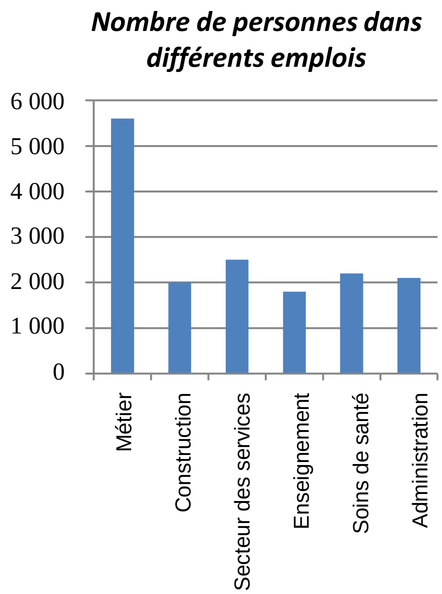
EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

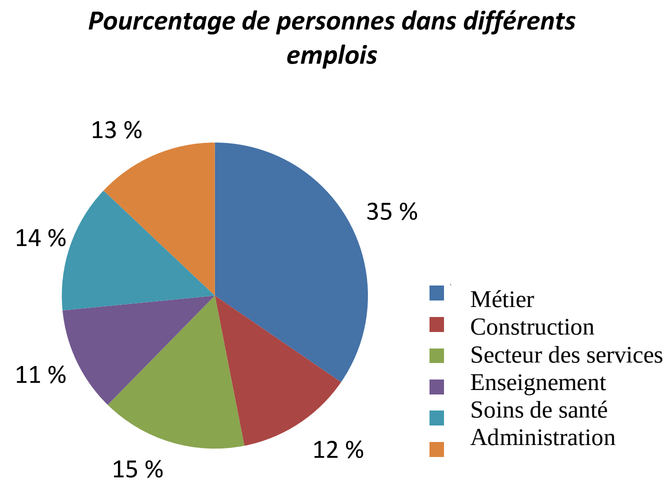
Les élèves ont fait et interprété des histogrammes en 9e année et ont également été introduits à d'autres types de graphiques.

Pour ce résultat, les élèves dessineront des graphiques et se feront demander de les comparer et de les interpréter. L'accent devrait être mis sur la détermination du format de graphique le plus adéquat pour l'affichage des données et sur l'interprétation des données représentées par le graphique.

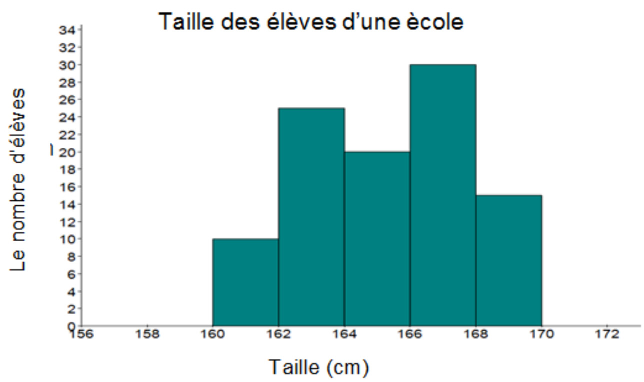
Des données discrètes peuvent être remplacées par des **diagrammes circulaires** (également connu sous le nom graphiques circulaires) ou **graphiques à barres**. Les diagrammes circulaires permettent de comparer les chiffres comme pourcentage du total. Les graphiques à barres affichent des catégories de données comme des hauteurs dans un tableau. Ces graphiques peuvent être utilisés pour des données discrètes telles que, par exemple, des populations d'une année particulière, des catégories de livres, des types de donations, ou le nombre de personnes dans des catégories particulières d'emplois, tel qu'illustré ci-dessous.

RAS **S1 : Résoudre les problèmes qui nécessitent la création et l'interprétation de graphiques, dont les diagrammes à barres, les histogrammes, les graphiques linéaires simples et les graphiques circulaires.** [C, L, RP, R, T, V]





Les histogrammes représentent des données continues comme distribution de fréquence sur une portée de valeurs comme le temps, les marques ou la hauteur. Il n'y a pas d'espaces entre les barres.



Les graphiques linéaires simples sont utiles lorsque l'on suit les tendances des données continues. Une valeur de données peut être **interpolée** ce qui est une estimation provenant de la portée de données recueillies et **extrapolée**, qui est une estimation à l'extérieur de la portée des données recueillies.

Les données et les graphiques sont utilisés couramment dans notre monde. Ces compétences seront très importantes dans la vie quotidienne, dans le milieu de travail et en mathématiques d'affaires pour représenter et interpréter efficacement les données recueillies.

Taille (cm)

RAS **S1 : Résoudre les problèmes qui nécessitent la création et l'interprétation de graphiques, dont les diagrammes à barres, les histogrammes, les graphiques linéaires simples et les graphiques circulaires.** [C, L, RP, R, T, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Déterminer les types de graphiques qui peuvent être utilisés pour représenter un ensemble de données et expliquer les avantages et les inconvénients de chacun.
- Créer, avec ou sans l'aide de la technologie, un graphique qui représente un ensemble de données.
- Décrire les tendances du graphique obtenu à partir d'un ensemble de données.
- Interpoler et extrapoler les valeurs d'un graphique donné.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, l'utilisation d'un même graphique pour justifier plus d'une conclusion.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, de quelle façon les différentes représentations graphiques d'un même ensemble de données peuvent être utilisées pour insister sur un point de vue en particulier.
- Résoudre un problème contextuel qui implique l'interprétation d'un graphique.

Stratégies pédagogiques suggérées

- Rassembler divers exemples de graphiques apparaissant dans les journaux, les magazines, les rapports de données scolaires, etc.
- Le site Web de Statistique Canada présente de nombreuses données et des activités suggérées à l'intention des enseignants et des élèves. Quelques-unes de ces données avec des plans de leçon sont affichées dans le portail sous les ressources de mathématiques de la 9e année, et des données plus récentes se trouvent au www.statcan.gc.ca/edu
- Des graphiques peuvent être utilisés à l’aide de sites Web gratuits tels que www.chartgo.com, des logiciels comme Excel, ou des calculatrices de graphiquage.

RAS **S1 : Résoudre les problèmes qui nécessitent la création et l'interprétation de graphiques, dont les diagrammes à barres, les histogrammes, les graphiques linéaires simples et les graphiques circulaires.** [C, L, RP, R, T, V]

Questions (Q) et activités (A) d'enseignement suggérées

A Feuille de travail et activité pour les graphiques circulaires :
http://www.superteacherworksheets.com/graphing/pie-graph-hard-3.pdf

Q Le budget annuel de deux familles est présenté dans le tableau. Comparer les budgets de ces deux familles.

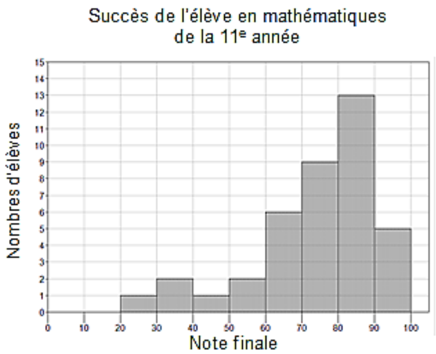
a) Quel type de graphique représenterait le mieux ces données et permettrait de comparer les budgets? Pourquoi?

b) Construire un graphique.

c) Quelles sont les conclusions à tirer des graphiques du budget de chaque famille? Comment les graphiques appuient-ils ces conclusions?

	Famille Brown	*Famille Smith*
Alimentation	3 000 $	2 400 $
Logement	4 000 $	3 600 $
Dépenses courantes	2 800 $	2 400 $
Vêtements	1 200 $	1 400 $
Dons	1 000 $	600 $
Frais médicaux	1 800 $	800 $
Divers	600 $	1 200 $
Épargne	600 $	2 600 $

Q Les notes finales pour *Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 110* sont affichées dans l'histogramme suivant.



a) Combien y a-t-il d'élèves dans la classe?
b) Combien d'élèves ont atteint la note de passage (60 % ou plus)?
c) Quelle est la note la plus élevée?
d) Ces données pourraient-elles être représentées efficacement par un autre type de graphique? Expliquer.
e) Quelles conclusions peuvent être tirées de ce graphique?
f) Si 86 élèves sont inscrits au cours; quelle serait la prédiction du nombre d'élèves qui réussissent le cours?

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 110

[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Lien	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Géométrie **Résultat général :** Développer le sens spatial

Résultats d'apprentissage spécifiques

- **G1.** Résoudre des problèmes comprenant deux et trois triangles droits. [L, RP, T, V]
- **G2.** Résoudre des problèmes qui impliquent une échelle. [RP, R, T, V]
- **G3.** Modéliser et dessiner des objets tridimensionnels et leurs perspectives. [L, R, V]
- **G4.** Dessiner et décrire des vues éclatées, les composantes et des diagrammes à l'échelle d'objets tridimensionnels simples. [L, V]

Chiffre **Résultat général :** Développer le sens des chiffres et des compétences de raisonnement critique.

Résultats d'apprentissage spécifiques

- **N1.** Analyser des énigmes et des jeux qui demandent un raisonnement numérique, en employant des stratégies de résolution de problème. [C, L, RP, R]
- **N2.** Analyser les coûts et les avantages de la location, du crédit-bail et de la vente. [L, RP, R, T]
- **N3.** Analyser un portefeuille de placement sur le plan du taux d'intérêt, du taux de rendement et du rendement global. [ME, PS, R, T]
- **N4.** Résoudre les problèmes qui touchent les budgets personnels. [L, RP, R, T]

Algèbre **Résultat général :** Développer le sens de raisonnement algébrique.

Résultats d'apprentissage spécifiques

- **A1.** Résoudre des problèmes qui nécessitent la manipulation et l'application des formules portant sur :
  - la pente et le taux de changement
  - la règle du 72
  - les frais financiers
  - le théorème de Pythagore et les ratios trigonométriques [CN, PS, R]
- **A2.** Démontrer la compréhension de la pente, en ce qui a trait à :
  - l'ordonnée et l'abscisse
  - le taux de changement
  - la résolution de problèmes [C, CN, PS, V]
- **A3.** Résoudre des problèmes en appliquant le raisonnement proportionnel et l'analyse des unités. [C, L, RP, R]

Données statistiques **Résultat général :** Développer le sens de raisonnement statistique.

Résultat précis

- **S1.** Résoudre des problèmes qui impliquent la création et l'interprétation de graphiques, notamment :
  - des diagrammes à barres
  - l'histogramme
  - des graphiques linéaires simples
  - des diagrammes circulaires [C, CN, PS, R, T, V]

RÉFÉRENCES

ALBERTA EDUCATION. Planning Guides K, 1, 4, et 7, dans *LearnAlberta.ca* (en ligne), 2005-2008.

ALBERTA EDUCATION. SYSTEM IMPROVEMENT GROUP. *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) : Consultation d'établissements d'enseignement postsecondaire et du monde des affaires et de l'industrie concernant leurs exigences en mathématiques de niveau secondaire : rapport final* (en ligne), s.l., chez l'auteur, 2006 (consulté le 20 septembre 2007). En ligne : http://www.wncp.ca/media/40523/rapportfinjanv06.pdf

ARMSTRONG, Thomas. *Sept façons d'être plus intelligent : comment multiplier vos potentiels, un guide pratique*, Paris, J'ai lu, 1996.

BANKS, J. A., et C. A. M. BANKS. *Multicultural Education: Issues and Perspectives*, 2e éd., Boston

CAINE, Renate Nummela, et Geoffrey CAINE. *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Alexandria (Va.), Association for Supervision and Curriculum Development, 1991.

COLOMBIE-BRITANNIQUE. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Le programme du primaire : cadre d'enseignement* (en ligne), Victoria, chez l'auteur, 2000. En ligne : http://www.bced.gov.bc.ca/primary_program/f_pp.pdf

HOPE, Jack A., et coll. *Calcul en tête : stratégies de calcul mental pour les élèves de 5 à 8 ans*, adaptation, Francesca Gianesin, Montréal, Chenelière-éducation, 2008.

MCASKILL, B., et coll. *L'enseignement des mathématiques dans le cadre du PONC : rapport final* (en ligne), Victoria, Hold Fast Consultants Inc., 2004 (consulté le 20 septembre 2007). En ligne : http://www.wncp.ca/media/40517/rapportfinmars04.pdf

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Computation, Calculators, and Common Sense: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics* (en ligne), s.l., chez l'auteur, mai 2005 (consulté le 20 septembre 2007). En ligne : http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/computation.pdf

PROTOCOLE DE L'OUEST ET DU NORD CANADIENS DE COLLABORATION CONCERNANT L'ÉDUCATION. *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9 : Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens*, s.l., chez l'auteur, mai 2006 (consulté le 20 septembre 2007). En ligne : http://www.wncp.ca/media/39903/cadrecommun_06.pdf

RUBENSTEIN, Rheta N. « Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How? », *Mathematics Teacher*, vol. 94, no 6 (septembre 2001), p. 442-446.

SHAW, J. M., et M. J. P. CLIATT. « Developing Measurement Sense », dans P. R. Trafton, dir., *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook*, Reston (Va.), National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 149-155.

STEEN, L. A. *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*, Washington (D.C.), Mathematical Sciences Education Board, National Research Council, 1990.