
# La géométrie, la mesure et les finances 10
# Programme d'études

Mise en oeuvre septembre 2011

New Nouveau Brunswick

## 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 « La géométrie, la mesure et les finances 10 » pour le Nouveau-Brunswick :*

- le Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens de collaboration concernant 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, constitué 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 10e année du Nouveau-Brunswick, constituée de Heather Chamberlain, Audrey Cook, Lori-Ann Lauridsen, Tammy McIntyre, Tina Paige-Acker, Parise Plourde, Janice Shaw, Glen Spurrell, David Taylor et de Shawna Woods-Roy.

- 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 de 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.

2014
Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance
Programmes et services éducatifs

## *Table des matières*

# Survol du programme d’études en 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 une compréhension plus approfondie de l'élève et, par conséquent, une plus grande réussite. En outre, une attention particulière est portée sur le sens du nombre et les concepts d'opérations dans les premières années afin de veiller à ce 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 parfaite maîtrise 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 à propos de l'apprentissage des mathématiques émanant des recherches et de l'expérience pratique dans ce domaine. Il s'agit des convictions suivantes :

- l’apprentissage des mathématiques constitue 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 par l’entremise d’une évaluation et d’une rétroaction continues.

Les élèves sont des apprenants curieux et actifs ayant 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 de développer leur propre sens des mathématiques. Ce processus de construction du sens est favorisé lorsque les apprenants sont en présence d'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'apprentissage 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 avec divers matériaux, outils et contextes, favorisant la concrétisation, lorsqu'ils construisent du sens 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 façon 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 afin de 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.

## *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’apprentissage au sein d’un groupe culturel ou autre en particulier peuvent 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 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.

## *Occasions de réussite*

Une attitude positive engendre 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 devant des défis et à s'investir dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent reconnaître la relation manifeste 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.

### *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'apprentissage 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.

### *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.

## 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<br>MATIÈRE | 10 11 12 |
|---|---|
| *La matière varie selon les cours de mathématiques de la 10e à la 12e année. Le cheminement comprend les éléments suivants :*<br>• *algèbre*<br>• *mathématiques financières*<br>• *géométrie*<br>• *raisonnement logique*<br>• *projet de recherche mathématique*<br>• *mesure*<br>• *nombre*<br>• *permutations, combinaisons et théorème binomial*<br>• *probabilité*<br>• *relations et fonctions*<br>• *statistique*<br>• *trigonométrie* | **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX**<br><br>**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES**<br><br>**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 en mathématiques est essentielle afin de 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 interreliés devant 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 officiel 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. Lorsque les élèves font face à une nouvelle situation et doivent répondre à des questions comme : *Comment feriez-vous pour…?* ou *Comment pourriez-vous…?*, le processus de résolution de problème est enclenché. 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, il faut qu’elle amène 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.

La compréhension des concepts et l'investissement de l'élève sont fondamentaux afin d'amener les élèves 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 susciter la participation d'une classe entière (voire d'un groupe plus vaste).

Dans un 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 constituerait 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 constitue un puissant outil pédagogique favorisant 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 de facilités 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 *« constitue la pierre angulaire de tout procédé d'estimation supposant divers 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 afin de 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 constituer une approche, un outil parmi divers 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 spatiovisuel* » (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 sa connaissance de 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 constitue 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 de façon logique et à trouver un sens aux mathématiques. Les élèves doivent renforcer leur confiance envers 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 comme les suivantes : *Pourquoi cela est-il 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 ont recours 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 une grande diversité de disciplines et de contextes de la vie quotidienne.

## LA NATURE DES MATHÉMATIQUES

Les mathématiques constituent 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, le fait de reconnaître le changement constitue 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, constitue 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, 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 constitue 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 idées mathématiques et de les formuler.

L'évaluation dans la salle de classe comprend :

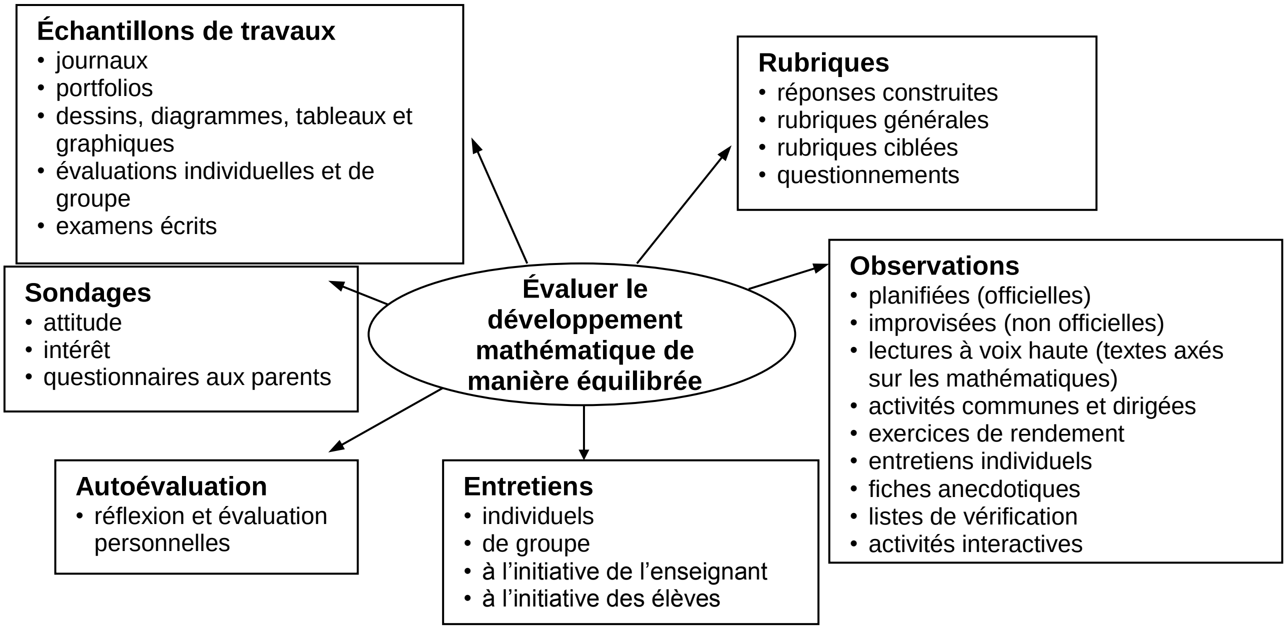
- l'établissement d'objectifs, de cibles et de résultats d'apprentissage clairement définis;
- l'utilisation de références, de rubriques et de modèles pour aider à clarifier les résultats à atteindre et à définir les caractéristiques importantes du travail;
- le suivi de la progression vers l'atteinte 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)




## 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 constitué 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 afin de permettre à l'élève d'acquérir les connaissances mathématiques, la rigueur et les aptitudes de pensée critique ciblées pour 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.

<u>Mathématiques pour les finances et le milieu de travail</u>
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.

<u>Fondements mathématiques</u>
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.

<u>Mathématiques précalcul</u>
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 <u>résultats d'apprentissage généraux</u> (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 <u>résultats d'apprentissage spécifiques</u> (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 afin d'atteindre le résultat d'apprentissage visé. L'expression « tel/telle que » indique que les éléments qui suivent sont proposés à titre explicatif et ne constituent 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 <u>INDICATEURS DE RÉUSSITE</u> 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. Il n'est cependant 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 afin d'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**

***10e 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** | **Le nombre, les relations et les fonctions 10** |
|---|---|

***11e 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 (les) cours préalable(s) de 10e année avant d'amorcer un cours de 11e année*

| **Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 110** | **Fondements mathématiques 110** | **Mathématiques précalcul 110** |
|---|---|---|
| *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 110* |

***12e année***
- *5 cours de 90 h offerts en 3 voies*
- *l'élève doit d'abord avoir réussi le cours préalable de 11e ou de 12e année avant d'amorcer le cours désiré*

| **Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 120** | **Fondements mathématiques 120** | **Mathématiques précalcul A 120** |
|---|---|---|
| *Préalable : Mathématiques pour les finances et le milieu de travail 110 ou Fondements mathématiques 110* | *Préalable : Fondements mathématiques 110* | *Préalable : Mathématiques précalcul 110* |
| | | **Mathématiques précalcul B 120** |
| | | *Cours associé ou préalablee : Mathématiques précalcul A 120* |
| | | **Mathématiques calcul 120** |
| | | *Préalable : Mathématiques précalcul A 120 ET Mathématiques précalcul B 120* |

# 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, afin 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 ce qui précède et ce qui suit, pour mieux comprendre comment les apprentissages de l'élève à un niveau 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 <u>Portée et séquence</u>, 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 : <u>Explications détaillées</u>, <u>INDICATEURS DE RÉUSSITE</u>, <u>Stratégies pédagogiques suggérées</u> et <u>Questions et activités d'enseignement et d'évaluation suggérées</u>. 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 et estimation |
| **[T]** Technologie | **[V]** Visualisation | **[R]** Raisonnement | |

**<u>Portée et séquence</u>**

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

**<u>Explications détaillées</u>**
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 soient capables de faire?*

**<u>INDICATEURS DE RENDEMENT</u>**
Décrivent les indicateurs observables de l'atteinte ou de la non-atteinte des résultats spécifiques par les élèves
***<u>Questions d'orientation</u> :***
- *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 prouver leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

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

**<u>Stratégies pédagogiques suggérées</u>**
Approche et stratégies d'ordre général suggérées aux fins de l'enseignement de ce résultat
***<u>Questions d'orientation</u>***
*• 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?*

**<u>Questions (Q) et activités (A) d'enseignement et d'évaluation suggérées</u>**
Certaines suggestions d'activités particulières et certaines questions pouvant servir à l'enseignement et à l'évaluation
***<u>Questions d'orientation</u>***
*• 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?*
***<u>Questions d'orientation</u>***
*• 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?*

# *La géométrie, la mesure et les finances 10*

# *Résultats d'apprentissage spécifiques*

| | |
|---|---|
| RAS | **A1 : Résoudre des problèmes qui font appel à la transformation et à l'application de formules ayant trait au périmètre, à l'aire, le volume, la capacité, au théorème de Pythagore, aux rapports trigonométriques de base, à la rémunération, le change de devises, l'intérêt et les charges financières.**<br>[C, CE, L, R, RP] |

# *L'algèbre*

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **RR3 :** Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes:<br>$ax = b$; $\frac{x}{a} = b, a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0$; $ax = b + cx$; $a(x + b) = c$; $ax + b = cx + d$; $a(bx + c) = d(ex + f)$; $\frac{a}{x} = b$, $x \neq 0$<br>(où a, b, c, d, e et f sont des nombres rationnels).<br>**FE2** : Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre les problèmes. | **A1 :** Résoudre des problèmes qui font appel à la transformation et à l'application de formules ayant trait au périmètre, à l'aire, le volume, la capacité, au théorème de Pythagore, aux rapports trigonométriques de base, à la rémunération, le change de devises, l'intérêt et les charges financières. | **A1 :** Résoudre des problèmes qui font appel à la transformation et à l'application de 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. *(MFMT11)*<br>**N1 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, au crédit-bail et à l'achat. *(FM11)*<br>**G3 :** Résoudre des problèmes faisant appel à la loi du cosinus et la loi des sinus, y compris le cas ambigu. *(FM11)* |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves vérifient et résolvent différentes formes d'équations linéaires depuis la 7e année et se sont exercés à manipuler ces équations pour trouver une variable inconnue.

Cette habileté peut être raffinée et le résultat peut être ciblé **durant tout ce cours**, lorsque les élèves appliqueront des formules dans le cadre de différents contextes, comme pour le calcul du revenu, du taux de change, du périmètre, de l'aire, le volume, la capacité, du théorème de Pythagore et des fonctions trigonométriques.

**L'enseignement visant l'atteinte du résultat escompté ne doit pas être une unité «isolée», mais doit être intégré en tant que concept fondamental dans chacune des unités du cours.**

RAS **A1 : Résoudre des problèmes qui font appel à la transformation et à l'application de formules ayant trait au périmètre, à l'aire, le volume, la capacité, au théorème de Pythagore, aux rapports trigonométriques de base, à la rémunération, le change de devises, l'intérêt et les charges financières.**
[C, CE, L, R, RP]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Résoudre un problème contextualisé faisant appel à l'application d'une formule qui ne doit pas être transformée.
- Résoudre un problème contextualisé faisant appel à l'application d'une formule qui doit être transformée.
- Expliquer et vérifier pourquoi différentes formes de la même formule sont équivalentes.
- Concevoir et résoudre un problème contextualisé faisant appel à une formule.
- Identifier et corriger toute erreur dans la résolution d'un problème faisant appel à une formule.

### Stratégies pédagogiques suggérées

- Lorsque vous enseignez chaque sujet de ce cours, assurez-vous que les élèves peuvent appliquer et manipuler les formules appropriées.
- Aborder les sujets suivants : taux de change, prix unitaire, raisonnement proportionnel, salaires, crédit et prêts, théorème de Pythagore, fonctions trigonométriques, lignes parallèles, perpendiculaires et transversales sécantes.

### Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

Ce résultat est un concept fondamental du début à la fin de ce cours. Par conséquent, il importe de l'évoquer fréquemment au fil des apprentissages.

Pour favoriser l'atteinte de ce résultat, des exemples d'utilisation de formules figurent dans les sections « Stratégies pédagogiques suggérées » et « Questions (Q) et activités (A) d'enseignement et d'évaluation suggérées » de ce document.

| |
|---|
| RAS**: N1 Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.**<br>[C, CE, L, R, RP] |

# *Le nombre*

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **N3 :** Démontrer une compréhension des nombres rationnels en :<br>• comparant et en ordonnant des nombres rationnels;<br>• résolvant des problèmes faisant appel à des opérations sur des nombres rationnels.<br><br>**FE4 :** Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions. | **N1 :** Résoudre des problèmes faisant appel à des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel. | **N2 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat. *(MFMT11)*<br>**N3 :** Analyser un portefeuille en termes: du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement**.** *(MFMT11)*<br>**A3 :** Résoudre des problèmes à l'aide du raisonnement proportionnel et de l'analyse des unités. *(MFMT11)*<br>**N1 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, au crédit-bail et à l'achat. *(FM11)*<br>**N2 :** Analyser un portefeuille en termes : du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement. *(FM11)*<br>**RP1 :** Résoudre des problèmes faisant appel à l'application de taux. *(FM11)*<br>**PR2 :** Résoudre des problèmes faisant appel à des schémas à l'échelle à l'aide du raisonnement proportionnel. *(FM11).* |

### EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 9e année, les élèves ont été exposés au raisonnement proportionnel lorsqu'ils ont étudié les triangles semblables. Ils devront aussi maîtriser cette habileté afin de l'utiliser dans leur vie quotidienne, notamment pour faire des achats, calculer les taxes et le taux de change. Les enseignants doivent passer des exemples les plus simples aux plus complexes à mesure que les élèves font preuve d'une meilleure compréhension de cette notion.

Le raisonnement proportionnel servira à estimer et à calculer le **prix unitaire**. L'estimation et le raisonnement proportionnel sont des habiletés qui sont mal maîtrisées dans la population adulte, mais qui sont des habiletés essentielles de la littératie financière.

Pour que les élèves deviennent avisés financièrement, ils doivent être en mesure d'estimer ou de calculer le coût total, de tenir compte des rabais et des coûts additionnels comme les taxes et les frais d'expédition. Les élèves devront également tenir compte d'autres facteurs comme l'éthique, la qualité du produit et son caractère pratique avant de faire un achat.

De façon plus générale, ce sujet permettra aux élèves d'étudier l'utilisation des rapports pour estimer ou le calcul de la valeur d'une devise lorsque les taux de change varient.

RAS**: N1 Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.**
[C, CE, L, R, RP]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Comparer le prix unitaire d'au moins deux articles.
- Résoudre des problèmes de meilleur achat possible et expliquer le choix selon le coût et d'autres facteurs comme la qualité et la quantité.
- Comparer, à l'aide d'exemples, différentes techniques de promotion des ventes, p. ex. : de la charcuterie vendue à 2 $/100 g semble être moins dispendieuse que si elle est vendue à 20 $/kg.
- Déterminer l'augmentation ou la diminution du prix original en fonction des rabais ou des frais additionnels.
- Résoudre, à l'aide du raisonnement proportionnel, un problème contextualisé faisant appel au change de devises.
- Expliquer la différence entre le taux de change de devises à l'achat et à la vente.
- Expliquer comment et pourquoi il pourrait être important d'estimer en devises canadiennes le coût d'achat d'articles dans un pays étranger.
- Convertir un montant d'argent en dollars canadiens donné en devise étrangère, et inversement à l'aide de formules, de diagrammes ou de tableaux.

**Stratégies pédagogiques suggérées**

- Mettre à profit les connaissances antérieures des proportions et des pourcentages acquises au cours des années précédentes.
- Mettre l'accent sur les estimations, avant que l'élève calcule la réponse afin qu'il puisse prédire si la réponse est raisonnable ou non.
- Développer le raisonnement proportionnel en posant des questions de complexité croissante. Débuter par des nombres simples (des exemples de nombres entiers faciles à doubler ou à tripler, etc.) afin d'établir la compréhension avant de passer aux nombres et aux exemples plus complexes, p. ex., « Combien pour un article → deux articles → quatre articles » en utilisant des exemples pratiques.
- Utiliser des dépliants, des catalogues et des sites web pour trouver des exemples pratiques. Apportez des produits, comme du yogourt, des céréales, des barres de céréales ou des vitamines afin que les élèves puissent faire des comparaisons.
- Vérifier les taux de change en classe, puis discutez des fluctuations quotidiennes et à plus long terme.

RAS**: N1 Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.**
[C, CE, L, R, RP]

**Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées**

**Q** Ces questions illustrent le niveau croissant de difficulté permettant de développer les habiletés de raisonnement proportionnel :

- John économise 80 $ toutes les 3 semaines. Dans combien de semaines aura-t-il économisé 160 $
- Il faut 45 minutes pour laver 5 voitures. Combien de temps faudra-t-il pour laver 10 voitures?
- Jill peut faire 3 douzaines de biscuits avec 1½ tasse de farine. Combien lui faudra-t-il de tasses de farine pour faire 9 douzaines de biscuits?
- J'ai parcouru 40 km en 80 minutes. Combien de kilomètres ai-je parcourus en 1 heure?
- Vous utilisez 4 carreaux gris pour 3 carreaux rouges. Si vous avez utilisé 210 carreaux, combien de carreaux gris et de carreaux rouges avez-vous utilisés?
- Un bol contient 3 oranges pour chaque pomme. Combien y aura-t-il d'oranges s'il y a 5 pommes dans le bol? Combien de pommes et d'oranges y aura-t-il s'il y a 20 fruits dans le bol?
- Kara lave 12 voitures en 8 heures. Combien de temps lui faudra-t-il pour laver 21 voitures?
- Lorsque vous mélangez de la peinture, quelle combinaison de couleurs donnera le vert le plus bleuté? – 2 parties de bleu avec 3 parties de jaune <u>ou</u> 3 parties de bleu avec 5 parties de jaune?
- Vous pouvez acheter 8 avocats pour 6 $. Combien pouvez-vous en acheter pour 15 $?
- Pierre a dépensé les deux cinquièmes de ses économies et il lui reste 30 $. Combien a-t-il dépensé?
- Jérémie a invité ses amis à un BBQ. 24 amis étaient présents, mais 16 ne se sont pas présentés à cet événement. Quel pourcentage des amis de Jérémie était présent au BBQ?
- Mathieu a mangé $\frac{5}{9}$ d'une boîte de chocolats. Il ne restait que 16 chocolats pour son frère Michael. Combien de chocolats y avait-il en tout dans la boîte?
- 80 : 120 est la même chose que 4 : ___

**Q** Estimez d'abord votre réponse, puis résolvez le problème pour $x$. Comparez les réponses estimée et calculée afin de déterminer si votre réponse est correcte.

a) $\frac{2{,}68}{5\ rouleaux} = \frac{x}{1\ rouleau}$

b) $\frac{x}{300} = \frac{1}{1{,}56}$

c) Une boîte de 12 crayons coûte 1,69 $. Combien coûte un crayon?

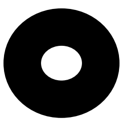
RAS**: N1 Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.**
[C, CE, L, R, RP]

**Act** Demandez aux élèves de choisir 5 véhicules étrangers et de trouver pour chacun les renseignements suivants :

| le pays d'origine | la marque et le modèle | le nom de la devise | le taux de change | la valeur en devise étrangère | la valeur en dollars canadiens |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

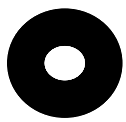
**Q** Un pot de 4 litres de peinture coûte 42,95 $ et un pot de 250 mL coûte 7,50 $. Dans le premier cas (4 L), vous devez, en plus, acheter de l'apprêt. Dans le second cas (250 ml), l'apprêt est inclus. Quelle option auriez-vous choisie et quelles conditions influent sur votre choix? *(Note à l'enseignant : Il s'agit d'une question ouverte et les deux options ont leurs avantages - il faut donner aux élèves la chance d'explorer les deux options et les avantages de chacune, selon la situation.)*

**Q** *Tires for All Inc.*



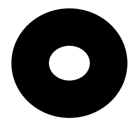
*Prix courant 118 $*
*Maintenant à 30 % de rabais!*

*Best Value Tires Inc.*



*Prix courant 118 $*
*Achetez un pneu, et obtenez le second à moitié prix!*

*Treads -R-Us*



*Prix courant 118 $*
*Achetez trois pneus, et obtenez un pneu gratuit!*

Vous avez besoin de 4 nouveaux pneus d'hiver. Quelle compagnie offre le meilleur prix? Discutez des techniques promotionnelles offertes par chacune des compagnies. *(Note à l'enseignant : Utilisez des exemples réels de vente ou de promotions que vous pouvez trouver dans votre communauté, en consultant des dépliants publicitaires.)*

**Q** Vous avez acheté un iPod touch pour 225 $. Le prix original était de 300 $. Quel pourcentage de rabais avez-vous obtenu?

**Q** Pour un voyage d'échange étudiant en Europe, vos parents vous ont donné 500 $ CAN d'argent de poche. À la banque, vous avez changé votre argent pour des euros à un taux de *1 EUR = 1,35 $ CAN*. Combien d'euros obtenez-vous? *(Rép. : 370,37 €)* À ce taux de change, quelle est la valeur de 1 $ CAN en euros? *(Rép. : 0,74 €)*

Au retour, il vous reste 50 € et vous les échangez contre des dollars canadiens à un taux de *1 EUR =1,27 $ CAN*. Combien avez-vous dépensé (payé à la banque) pour l'échange de ce 50 € à l'aller et au retour? *(Rép. : 4 $)*

*(Note à l'enseignant : Vous pouvez trouver les taux de change réels en ligne et les utiliser à la place des taux indiqués.)*

**Q** Avant votre voyage au Mexique, vous avez échangé des dollars canadiens pour des pesos à un taux de change de *1 $ CAN =12,35 $ MXN.* Vous achetez un burrito pour 30 $ (30 pesos). Combien vous a-t-il coûté approximativement en dollars canadiens?

RAS**: N1 Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel.**
[C, CE, L, R, RP]

**Act** Demandez aux élèves d'explorer sur Internet le taux de change des 30 derniers jours et la façon dont celui-ci peut avoir été influencé par l'actualité ou par d'autres facteurs.

| | |
|---|---|
| RAS | **N2: Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission, et le tarif à la pièce, pour calculer le revenu brut et le revenu net.**<br>[C, L, CE, R, T] |

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **N3** Démontrer une compréhension des nombres rationnels en :<br>• comparant et en ordonnant des nombres rationnels;<br>• résolvant des problèmes faisant appel à des opérations sur des nombres rationnels.<br>**N4** Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, avec ou sans l'aide de la technologie. | **N2** Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission et le tarif à la pièce pour calculer le revenu brut et le revenu net. | **N2 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat. (MFMT11)<br>**N4 :** Résoudre des problèmes comportant des budgets personnels. (MFMT11)<br>**N1 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, au crédit-bail et à l'achat. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves comprendront la notion de **revenu**, la façon dont il peut être généré et les avantages et les inconvénients des différents moyens de le faire.

Le revenu est habituellement l'argent perçu par un particulier en rémunération du travail. Le revenu peut prendre la forme d'un **salaire horaire** selon lequel un travailleur est rémunéré à un taux fixe par heure de travail, une **rémunération** à la **pièce** selon laquelle un travailleur est payé un « prix fixe » pour chaque unité produite ou tâche complétée (p. ex. planter des arbres, traduire un texte) ou un **salaire** qui est payé périodiquement par un employeur à un employé et qui peut être précisé dans un **contrat** de travail.

Un travailleur qui **travaille à commission** offre un service ou fait une vente pour une entreprise et reçoit un pourcentage du montant reçu par son employeur pour chaque service rendu ou pour chaque vente conclue. Les travailleurs peuvent travailler exclusivement à commission ou travailler pour un salaire de base et recevoir des commissions en plus de leur salaire de base. Un travailleur peut recevoir une rémunération additionnelle s'il fait des heures supplémentaires, s'il travaille un jour férié ou s'il reçoit des pourboires, des primes ou des primes de quart.

En appliquant le *RAS A1*, les élèves utiliseront des formules pour calculer le revenu ainsi que la **paie brute** et **nette**. Ils détermineront quelles **retenues** sont obligatoires et lesquelles sont facultatives, selon la situation. Ils comprendront que la paie brute est ce qu'ils gagnent avant les retenues. La paie nette est le montant que le travailleur reçoit, une fois les impôts déduits, les retenues pour l'assurance-maladie, RPC, AE et autres retenues salariales.

RAS **N2: Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission, et le tarif à la pièce, pour calculer le revenu brut et le revenu net.**
[C, L, CE, R, T]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Décrire, à l'aide d'exemples, différents types de rémunération.
- Identifier et établir une liste d'emplois associés à différentes méthodes de rémunération, p. ex. : le salaire horaire, le salaire horaire et les pourboires, le salaire fixe, la commission, le travail à forfait, le boni, la prime de quart.
- Décrire les avantages et les inconvénients d'une des méthodes susmentionnées.
- Calculer, sous la forme d'un nombre décimal, le nombre total d'heures travaillées à partir d'une feuille de temps en heures et en minutes y compris le temps majoré de moitié et/ou le temps double.
- Calculer la paie brute à partir du nombre donné ou calculé d'heures travaillées selon le salaire horaire de base, avec et sans pourboire, le salaire horaire de base plus les heures supplémentaires (temps majoré de moitié, temps double).
- Calculer la paie brute en fonction d'un salaire de base plus commission, un taux de commission simple.
- Expliquer la différence entre la paie brute et la paie nette.
- Calculer les cotisations du Régime de pensions du Canada (RPC) et de l'Assurance-emploi (AE) ainsi que les déductions fiscales pour un salaire brut donné.
- Calculer la paie nette en fonction des déductions comme le régime des soins médicaux, l'achat d'un uniforme, les cotisations syndicales, les dons de bienfaisance, les charges sociales.
- Identifier et corriger toute erreur dans la solution d'un problème comportant la rémunération.

### Stratégies pédagogiques suggérées

- Demandez aux élèves de dresser une liste des emplois qui les intéressent et demandez-leur de classer, en équipe, les emplois selon la méthode de paiement (salaire, taux horaire, commission).
- En classe, discutez des modes de paiement et des avantages et des inconvénients de chaque méthode.
- Présentez un scénario aux élèves et demandez-leur de remplir une fiche de paie, de remplir tous les renseignements importants (AE, RPC, paie brute, paie nette, etc.)
- Les enseignants devraient visiter le site web de l'ARC tous les ans afin d'obtenir les taux en vigueur pour l'assurance emploi (AE), le Régime de pensions du Canada (RPC) et les tables d'impôt.

| | |
|---|---|
| RAS | **N2: Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission, et le tarif à la pièce, pour calculer le revenu brut et le revenu net.** [C, L, CE, R, T] |

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** Le revenu mensuel brut de Monica est de 1 916,67 $

a) Calculez son paiement d'assurance-emploi (AE) avec la formule suivante *.
b) Calculez son paiement au Régime de pensions du Canada (RPC) avec la formule suivante :
c) Si le total des autres retenues est de 235 $, calculez le revenu mensuel net de Monica.

**(Note à l'enseignant : Pour a) et b), vérifiez les taux d'AE et de RPC, qui changent d'une année à l'autre et donnez aux élèves la formule appropriée.)*

**Q** Sammy est commis des ventes dans un magasin de vélos. Il est payé 11,25 $/heure pour une semaine de travail de 37,5 heures, plus une commission de 6 % de ses ventes de la semaine. En une semaine, Sammy a vendu pour 2 319,75 $.

a) Calculez la paie brute de Sammy pour la semaine.
b) Quel a été son salaire horaire moyen pour cette semaine?
c) Quel aurait dû être le montant des ventes de Sammy pour que son salaire de la semaine soit de 700 $?

**Act** Demandez aux élèves d'effectuer une recherche dans la section affaires et dans les petites annonces du journal. Trouvez un emploi où la rémunération est :

a) un salaire
b) un salaire horaire
c) une commission
d) un salaire plus une commission
e) un salaire horaire plus une commission
f) un salaire à la pièce

À partir des montants qui figurent sur les annonces, calculez la rémunération annuelle, mensuelle et hebdomadaire brute de chaque emploi. Décrire les avantages et les inconvénients d'une de ces méthodes de rémunération.

**Q** Remplir la fiche de temps pour chacun des employés :

Heures de l'employé

Heures normales 8 h Taux des heures supplémentaires : 1,5

| *Nom* | *Début* | *Heure du début du dîner* | *Heure de fin du dîner* | *Fin* | *Nombre d'heures total* | *Heures travaillées* | *Heures normales* | *Heures supplémentaires* | *$/h* | *$ heures normales* | *$ heures supplémentaires* | *Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ryan | 9 h | 12 h | 13 h | 18 h | 9 h | 8 h | 8 h | 0 h | 11 $ | 88 $ | 0 $ | 88 $ |
| Sheila | 8 h 30 | 11 h 30 | 12 h 30 | 18 h 30 | | | | | 11 $ | | | |
| Katelyn | 8 h 45 | 12 h 30 | 13 h 15 | 16 h 30 | | | | | 12,25 $ | | | |
| Simon | 22 h | 0 h 30 | 1 h | 9 h | | | | | 11,50 $ | | | |

RAS **N2: Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission, et le tarif à la pièce, pour calculer le revenu brut et le revenu net.**
[C, L, CE, R, T]

**Q** Claudette a reçu deux offres d'emploi. Dans le premier cas, on lui offre un salaire annuel de 37 500 $ et dans l'autre, un salaire horaire de 18,25 $; des semaines de 40 heures et 50 semaines de travail par année.

a) Calculer la paie hebdomadaire pour chaque option.

b) Quelle option donne à Claudette le revenu brut le plus élevé?

**Q** Comme serveuse, Carla gagne 7,25 $/heure pour une semaine de 40 heures et partage 25 % de ses pourboires avec d'autres employés. En une semaine, elle a fait 318 $ en pourboires. Quelle est la paie brute de Carla pour la semaine?

**Q** Pat est payée 8,50 $/heure pour une semaine de 37,5 heures et est payée à taux double pour ses heures supplémentaires.

a) Calculez la paie brute de Pat si elle a travaillé 4,5 heures supplémentaires.
b) Déterminez les retenues liées aux cotisations de RPC, d'AE et d'impôt sur le revenu
c) Calculez le salaire net si les autres déductions totalisent 14,73 $.

**Q** Repérez et **<u>corrigez l'erreur qui a été faite</u>** au moment de la résolution du problème suivant :

Un agent immobilier conserve 2,4 % du prix de vente de chaque maison. La commission qu'il a obtenue pour sa dernière vente s'élevait à 4 128 $. Quel a été le prix de vente de la maison?

$$Commission\ (C) = Prix\ de\ vente\ (P) \times Taux\ de\ commission\ (T)$$
$$C = PT$$
$$4\,128 = P \times 2{,}4\ \%$$
$$P = 4\,128 \times 2{,}4\ \%$$
$$P = 9\,907{,}20\ \$$$

*(Note à l'enseignant : Le calcul correct est le suivant :* $4\,128\ \$ \div 2{,}4\ \% = 172\,000\ \$$*).*

| | |
|---|---|
| RAS | **N3 : Démontrer une compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances.**<br>[C, L, R, T] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| | **N3 :** Démontrer une compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances. | **N2 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat. (MFMT11)<br>**N3 :** Analyser un portefeuille en termes: du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement. (MFMT11)<br>**N4 :** Résoudre des problèmes comportant des budgets personnels. (MFMT11)<br>**N1 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, au crédit-bail et à l'achat. (FM11)<br>**N2 :** Analyser un portefeuille en termes : du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Dans la classe, chaque élève aura une connaissance personnelle différente des institutions financières. Toutefois, les élèves auront la chance de se familiariser avec la terminologie utilisée ainsi qu'avec les services offerts par les institutions financières et d'évaluer les meilleures options pour eux, selon leur situation.

Les élèves peuvent connaître ou non la terminologie suivante, selon leur expérience de vie.

**L'intérêt** est le montant payé en échange d'un investissement ou les frais payés, habituellement exprimé en pourcentage, pour emprunter de l'argent.

**Les opérations libre-service bancaires** sont les opérations bancaires faites par Internet, par téléphone ou au guichet automatique qui n'exigent pas l'intervention d'un caissier.

**Les services bancaires complets** sont les opérations bancaires effectuées avec l'aide d'un caissier.

**Les transactions** sont toutes les opérations portant sur l'argent, comme les retraits en espèces, les dépôts, les transferts, les paiements préautorisés ou le paiement d'une facture.

Un **NIP** ou **numéro d'identification personnel** est un mot de passe numérique secret utilisé par un système informatique pour confirmer l'identité de l'utilisateur.

RAS **N3 : Démontrer une compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances.**
[C, L, R, T]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Décrire les types de services offerts par diverses institutions financières comme le service en ligne.
- Décrire les types de comptes bancaires offerts par diverses institutions financières.
- Identifier le type de compte bancaire le mieux adapté à un ensemble de critères donnés.
- Identifier et expliquer les différents frais de service liés à l'utilisation de guichets automatiques bancaires (GAB).
- Décrire les avantages et les inconvénients liés aux opérations bancaires en ligne.
- Décrire les avantages et les inconvénients liés aux achats avec une carte de débit.
- Décrire des précautions liées à la sécurité de l'information personnelle et financière, p. ex. : les mots de passe, le chiffrement, la protection du numéro d'identification personnelle (NIP) et d'autres informations liées à l'identité personnelle.

### Stratégies pédagogiques suggérées

- Les élèves auront probablement des expériences très différentes en matière de gestion de l'argent. Encouragez ceux qui comprennent et qui ont de l'expérience avec leur propre argent à partager leurs connaissances et leurs expériences, tout en veillant à protéger la vie privée des élèves et de leurs familles.
- Les institutions bancaires locales auront des brochures et des sites web précisant les frais associés aux différents types de comptes. Demandez aux élèves de compiler ces renseignements et de songer à leurs besoins, puis de déterminer quelle institution et quel compte répondent le mieux à leurs besoins.
- Invitez des représentants de diverses institutions financières de votre collectivité à venir expliquer en classe les différents types de comptes et services bancaires.

RAS **N3 : Démontrer une compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances.**
[C, L, R, T]

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** Si vous avez un compte dans une banque ou une caisse populaire, tenez un registre de la fréquence et du type de transactions que vous faites pendant un mois ou deux. Comparez le compte que vous avez avec d'autres types de comptes et déterminez si vous avez le compte qui répond le mieux à vos besoins. Expliquez les différentes raisons de votre choix.

**Act** Demandez à différents groupes d'élèves de faire une recherche sur les types de comptes et les frais connexes dans les banques et les caisses populaires locales et de présenter leurs résultats aux autres élèves. Demandez-leur d'indiquer comment les caisses populaires diffèrent des banques.

**Act** Invitez un conférencier d'une institution financière à venir parler en classe des éléments figurant dans les INDICATEURS DE RÉUSSITE.

**Act** Donnez aux élèves le profil d'une personne fictive qu'ils doivent aider en jouant le rôle d'un employé de banque. Demandez-leur d'effectuer une recherche sur un ou plusieurs types de comptes bancaires qui conviendraient le mieux aux besoins de cette personne.

**Act** Donnez aux élèves un repère graphique et demandez-leur d'effectuer une recherche sur diverses banques et d'en comparer les services.

| | |
|---|---|
| RAS | **N4 : Démontrer une compréhension des intérêts simples et composés.** [CE, L, RP, T] |

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| | **N4 :** Démontrer une compréhension des intérêts simples et composés. | **N2 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat. (MFMT11)<br>**N3 :** Analyser un portefeuille en termes: du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement**.** (MFMT11)<br>**N1 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, au crédit-bail et à l'achat. (FM11)<br>**N2 :** Analyser un portefeuille en termes : du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement. (FM11) |

### EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En commençant par le calcul de l'intérêt simple, les élèves passeront ensuite au calcul de l'intérêt composé. La nouvelle terminologie comprendra les termes suivants :

**Capital** : le montant original investi ou emprunté.
**Taux d'intérêt** : pourcentage demandé, habituellement exprimé en taux annuel.
**Intérêt simple** : intérêt calculé comme un pourcentage du capital.
**Terme** : durée, en années, d'un investissement ou d'un prêt.
**Intérêt composé** : intérêt payé sur le capital plus les intérêts.
**Période de calcul de l'intérêt** : temps entre chaque période de calcul de l'intérêt, également appelé période d'intérêt.

Pour calculer l'intérêt simple, les élèves utiliseront la formule suivante: ***I=Ctd*.**

C = capital t = taux d'intérêt d = durée de l'investissement

Pour calculer la valeur de l'investissement avec un taux d'intérêt composé à long terme, les élèves utiliseront la formule suivante :

$$A = C\left(1+\frac{t}{n}\right)^{nd}$$

C = le capital
t = taux d'intérêt annuel
n = nombre de périodes de calcul de l'intérêt par année
d = durée de l'investissement ou du prêt en années

La ***règle de 72*** est la méthode permettant d'estimer le temps qu'il faut pour qu'un investissement à intérêt composé annuellement double de valeur. En divisant 72 par le taux d'intérêt annuel exprimé en pourcentage, vous obtiendrez le nombre d'années qu'il vous faudra pour doubler la valeur de votre investissement. Par exemple, un investissement avec un taux d'intérêt annuel de 3 % doublera en ${}^{72}/_{3} = 24\ ans$.

| RAS | **N4 : Démontrer une compréhension des intérêts simples et composés.** [CE, L, RP, T] |
|---|---|

Dans cette section, l'élève déterminera quand il doit utiliser chacune des formules. Il s'exercera au calcul de l'intérêt simple et composé et comprendra les effets de l'augmentation du nombre de périodes de calcul de l'intérêt.

**INDICATEURS DE RÉUSSITE**

- Résoudre un problème comportant les intérêts simples étant donné 3 des 4 valeurs de la formule $I = Ctd$.
- Comparer les intérêts simples et les intérêts composés et expliquer leur relation.
- Résoudre, à l'aide d'une formule, $A = C\left(1 + \frac{t}{n}\right)^{nd}$, un problème contextualisé comportant des intérêts composés.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, l'effet de différentes périodes de calcul sur l'intérêt composé perçu.
- Estimer, à l'aide de $la\ règle\ de\ 72$, le temps requis pour doubler un placement.

**<u>Stratégies pédagogiques suggérées</u>**

- Les élèves devraient avoir amplement de chances de s'exercer à déterminer la formule à utiliser dans différentes situations, puis à calculer la réponse.

**<u>Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées</u>**

**Q** Calculez le taux d'intérêt annuel sur un prêt de $500$ $ sur une période de six mois, si le montant total d'intérêts payé est de $35$ $. Utilisez la formule :

$$Intérêt\ (I) = Capital\ (C) \cdot Taux\ d'intérêt\ (t) \cdot durée (d)\ \ [I = Ctd]$$

**Q** La société financière *La bonne affaire* offre des intérêts de $4{,}4$ %, composés mensuellement, sur les sommes de plus de $10\ 000$ $ déposées dans un compte d'épargne. Préparez un tableau ou une feuille de calcul et déterminez la somme des intérêts que vous auriez reçue au bout d'un an pour un investissement de $12\ 000$ $. Utilisez la formule de calcul des intérêts pour 10 ans.

**Q** Ronald et Anne viennent de gagner $100\ 000$ $ à la loterie. Ils ont une fillette qui aura 2 ans en août. Ronald propose qu'ils investissent cette somme de $100\ 000$ $ dans un CPG (certificat de placement garanti) à $2{,}3$ % pour 16 ans. S'ils encaissent le CPG après 16 ans, les intérêts leur permettront-ils de payer la première année d'université de leur fille? Il est prévu que les droits de scolarité de première année universitaire, qui se chiffrent actuellement à $3\ 500$ $, augmentent de $175$ % d'ici 16 ans.

**Q** Suzanne et Robert investissent chacun $5\ 000$ $ pour 6 ans au taux annuel de $3{,}2$ %. Suzanne choisit un placement à intérêts simples, car elle veut avoir accès à ses intérêts tous les ans. Rob choisit un placement à intérêts composés. Quel est le montant des intérêts obtenus par chacun au bout de 6 ans?

RAS **N5 : Démontrer une compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts.**
[CE, L, R, RP]

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| | **N5 :** Démontrer une compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts. | **N2 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, le crédit-bail et l'achat. (MFMT11**)**<br>**N3 :** Analyser un portefeuille en termes: du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement**.** (MFMT11)<br>**N4 :** Résoudre des problèmes comportant des budgets personnels. (MFMT11)<br>**N1 :** Analyser des coûts et des avantages associés à la location, au crédit-bail et à l'achat. (FM11)<br>**N2 :** Analyser un portefeuille en termes : du taux d'intérêt; du taux de rendement; du rendement. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Le **crédit** joue un rôle important dans la société moderne et tous les élèves doivent bien comprendre les avantages et les inconvénients des différentes options de crédit, ainsi que de la façon d'utiliser le crédit efficacement afin d'éviter qu'il devienne un fardeau.

Les élèves doivent comprendre que différentes institutions prêteuses offrent un accès à l'argent à différents coûts pour le client. Les élèves doivent être sensibilisés au fait que certains magasins offrent des options de crédit, certains avec leur propre système de carte de crédit, d'autres en offrant aux clients de payer le prix d'achat plus l'intérêt pendant une période donnée. Habituellement, les taux d'intérêt des magasins sont plus élevés.

Les élèves doivent étudier les effets des **versements initiaux**, de la durée de la période d'emprunt, des taux d'intérêt changeant sur les paiements mensuels et du coût total ou **frais de crédit** au fil du temps.

Les compagnies de cartes de crédit offrent une autre option de crédit. Les élèves doivent apprendre à calculer l'intérêt et les paiements mensuels. Ils doivent comprendre la différence de frais entre une **avance de fonds** et un **achat à crédit**.

Les prêts bancaires comportent **le capital, des périodes d'amortissements** et des taux d'intérêt (simple et composé). Une **marge de crédit** est un prêt bancaire approuvé qui donne un accès rapide à de l'argent. **Une protection de découvert** constitue également un prêt à court terme, puisqu'elle vous permet de retirer plus d'argent que n'en contient votre compte, jusqu'à une certaine limite.

Les élèves devraient comparer les achats avec une carte de crédit aux prêts à court terme. Ils devraient calculer les paiements mensuels pour un prêt, à l'aide des formules ($I = Ctd$ et, $A = C + I$) des tableaux et de la technologie appropriée.

Il importe que l'enseignant donne des exemples authentiques qui sont pertinents pour les élèves. Vous pouvez trouver des formulaires de demande de carte de crédit en ligne, ainsi que les promotions des magasins.

RAS **N5 : Démontrer une compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts.**
[CE, L, R, RP]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Comparer les avantages et les inconvénients de diverses options de crédit, y compris les cartes de crédit bancaires ou commerciales, les emprunts, les lignes de crédit, le découvert en banque.
- Prendre des décisions et élaborer des plans éclairés relatifs au crédit, p. ex. des frais de service, des intérêts, des prêts sur salaire et des promotions des ventes, et expliquer le raisonnement.
- Décrire des stratégies d'utilisation avantageuse de crédit telles que la négociation du taux d'intérêt, l'établissement d'un calendrier de paiement, la réduction d'un déficit accumulé et le choix du moment des achats.
- Comparer les options proposées par diverses compagnies et institutions financières relatives aux cartes de crédit.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des cartes de crédit ou des emprunts.
- Résoudre un problème contextualisé comportant le crédit lié aux promotions des ventes.

## Stratégies pédagogiques suggérées

- Inviter un expert de la communauté à titre de conférencier. Les élèves peuvent préparer des questions à poser au conférencier après sa présentation.
- Présenter les différentes options de crédit aux élèves par des scénarios qui sont pertinents pour les élèves, p. ex. un voyage de classe, la rénovation de l'école, l'achat d'une voiture, etc.
- Veiller à ce que les sujets soient pertinents et intéressent les élèves durant toute cette activité.
- Les modules 6 et 7 de « La Zone » sont de bonnes ressources pour atteindre ce résultat (http://www.themoneybelt.gc.ca/theCity-laZone/fra/ouverture-fra.aspx).

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** Au début mars, la carte de crédit de Sarah affichait un solde de 37,05 $. Au cours du mois, elle a effectué des achats de 51,60 $ et de 427,75 $ en se servant de sa carte et à la fin de ce mois. Des intérêts de 12 % ont été calculés sur le solde impayé du début de mars et elle a effectué le paiement minimal, soit 3 % du solde.

En avril, Sarah a utilisé sa carte de crédit pour effectuer des achats de 31,50 $, 10,60 $ et 17,25 $. Pour la fin d'avril, calculez les intérêts facturés, le paiement minimal et le solde restant sur la carte.

**Q** Jarred peut acheter une moto d'occasion pour 2 300 $ comptant ou faire un versement de 10 % et faire 30 paiements mensuels de 78,25 $. Calculez les frais de crédit et le pourcentage du taux de crédit en pourcentage.

RAS **N5 : Démontrer une compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts.**
[CE, L, R, RP]

**Q** Pour chacun des articles suivants, calculez le montant total des versements et les frais financiers liés à l'achat de l'article à crédit plutôt que comptant. La taxe de vente est de 13 %.

a) Guitare électrique : 279,98 $ ou 15 versements mensuels de 22,75 $

b) iPad : 388,88 $ ou un versement initial de 19 $, suivi de 24 paiements de 16,99 $.

**Q** Barbara achète un système de cinéma maison pour 3 495 $. Ce prix comprend les taxes du N.-B. Elle n'a pas l'argent comptant pour le payer au complet, elle accepte donc l'offre de crédit du magasin. Elle doit d'abord payer des frais d'administration de 49,25 $, mais ne fait aucun autre paiement pour un an. Après cette première année, elle fera 48 paiements mensuels de 85,25 $.

a) Trouver le montant total qu'elle aura payé pour ce cinéma maison en utilisant l'option de crédit offerte par le magasin.

b) Quels sont les frais de crédit du magasin?

c) Quel pourcentage du paiement total représentent les frais de crédit?

d) Barbara pourrait obtenir un prêt personnel de la banque à un taux d'intérêt de 8 % sur 4 ans. Devrait-elle plutôt choisir cette option?

**Q** Utiliser le tableau suivant pour faire un résumé des renseignements fournis sur trois cartes de crédit différentes. Selon les renseignements contenus dans le tableau, discuter de la carte de crédit que vous choisiriez et préciser pourquoi.

| Coûts de la carte et caractéristiques | Carte 1 : | Carte 2 : | Carte 3 : |
|---|---|---|---|
| Taux d'intérêt | | | |
| Méthode de calcul du solde | | | |
| Durée du délai de grâce | | | |
| Frais annuels | | | |
| Frais de retard | | | |
| Frais pour avance de fonds | | | |
| Frais de dépassement de limite de crédit | | | |
| Frais de transaction | | | |
| Frais de crédit minimums | | | |
| Offre spéciale? | | | |

**Act** Fournir aux élèves un exemple de relevé de carte de crédit et demandez-leur de répondre aux questions suivantes :

a) Quels sont les frais de crédit pour la période de facturation courante?
b) Quel est le pourcentage d'intérêt annuel?
c) Quel est le paiement minimum dû?
d) Quel est le total des achats faits pendant le mois précédent?
e) De combien de crédit le propriétaire de la carte dispose-t-il?
f) Quel est le nouveau solde?
g) Comment le nouveau solde est-il déterminé?

RAS **N5 : Démontrer une compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts.**
[CE, L, R, RP]

**Q** Inscrivez les renseignements manquants dans le relevé de carte de crédit figurant ci-dessous. L'intérêt est calculé à 2,5 % par mois.

| ***Date*** | ***Article*** | ***Montant*** | ***Montant dû*** |
|---|---|---|---|
| *2010-11-12* | ***Solde précédent*** | | |
| *2010-11-14* | Articles de toilette | 14,95 | |
| *2010-11-27* | Vêtements pour dames | 23,72 | |
| *2010-11-30* | Intérêt | | 286,70 |
| *2010-12-02* | Articles de sport | 48,73 | |
| *2010-12-07* | Paiement | (− − −) | |
| *2010-12-08* | Restaurant | 27,58 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Solde, dernier relevé<br>243,17 $ | Total des crédits<br>90,00 $ | Total des débits<br>________ | Intérêt total<br>________ | Nouveau solde<br>________ |
| **Paiement minimum**<br>13,65 $ | *Payable le 2010-06-12* | | | |

**Q** Marie et David achètent leur premier mobilier de salle à manger chez le marchand de meubles d'occasion McDonald. Examinez les possibilités suivantes et déterminez quelle méthode de paiement serait la plus économique.

a) Un versement initial de 100 $ et 12 paiements mensuels de 125 $ chacun;

b) un prêt bancaire de 1 200 $ assorti d'intérêts de 14 % composés mensuellement;

c) une carte de crédit avec un taux d'intérêt annuel de 19,9 % et un versement mensuel minimal de 4 % du solde impayé.

Démontrez tous les calculs effectués pour justifier votre décision.

| | |
|---|---|
| RAS | **G1 : Analyser des casse-tête et des jeux faisant appel au raisonnement spatial à l'aide de stratégies de résolution de problèmes.**<br>[C, L, R, RP] |

# *La géométrie*

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| | **G1.** Analyser des casse-tête et des jeux faisant appel au raisonnement spatial à l'aide de stratégies de résolution de problèmes. | **N1 :** Analyser des jeux et des casse-tête faisant appel au raisonnement numérique à 'aide de stratégies de résolution de problèmes. (MFMT11)<br>**RL1 :** Analyser et prouver des conjectures à l'aide du raisonnement inductif et déductif pour résoudre des problèmes. (FM11)<br>**RL2 :** Analyser des casse-tête et des jeux faisant appel au raisonnement numérique à l'aide de stratégies de résolution de problèmes. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 10e année, l'enseignement portera principalement sur l'utilisation du raisonnement spatial pour résoudre des casse-tête et jouer à des jeux durant l'ensemble du cours. Cependant, il ne suffit pas que les élèves fassent le casse-tête ou jouent au jeu. Il faut leur donner diverses occasions d'analyser les casse-têtes qu'ils résolvent et les jeux auxquels ils jouent. L'objectif est de développer leur aptitude de résolution de problèmes à l'aide de diverses stratégies afin qu'ils soient en mesure de l'appliquer dans d'autres contextes en mathématiques. En 11e année, l'accent sera mis sur le raisonnement numérique.

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

*L'intention est d'intégrer ce résultat d'apprentissage tout au long du cours à l'aide de glissement, de rotation, de construction, de déconstruction et des casse-tête et des jeux semblables.*

- Déterminer, expliquer et vérifier une stratégie, p. ex. :
  - deviner et vérifier
  - rechercher une régularité
  - établir une liste systématique
  - dessiner ou élaborer un modèle
  - éliminer des possibilités
  - simplifier le problème initial
  - travailler à rebours
  - élaborer des approches différentes.
- Identifier et corriger toute erreur dans une solution d'un casse-tête ou une stratégie pour gagner un jeu.
- Concevoir une variante d'un casse-tête ou d'un jeu et décrire une stratégie pour résoudre le casse-tête ou pour gagner le jeu.

RAS **G1 : Analyser des casse-tête et des jeux faisant appel au raisonnement spatial à l'aide de stratégies de résolution de problèmes.**
[C, L, R, RP]

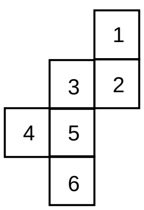
## Stratégies pédagogiques suggérées

- Choisissez plusieurs jeux ou casse-tête en ligne, sur papier ou nécessitant l'utilisation de modèles pour lesquels diverses stratégies de résolution doivent être mises en oeuvre et demandez aux élèves de les résoudre.
- Demandez aux élèves de créer un jeu ou un casse-tête pour lancer un défi à leurs camarades.
- Les activités d'apprentissage avec des casse-tête et les discussions portant sur les stratégies connexes doivent avoir lieu durant tout le semestre.

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

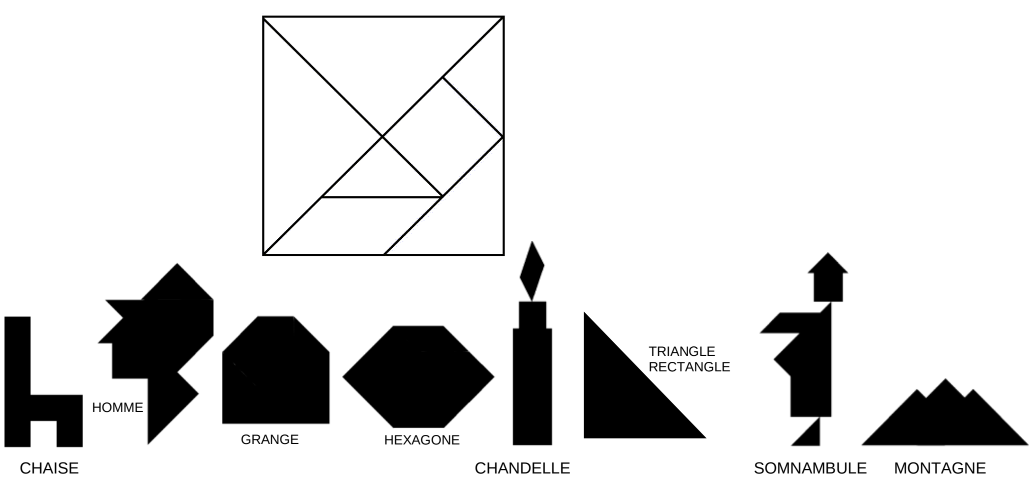
**Act** Il existe de nombreux jeux et casse-tête sur Internet. Les sites énumérés ci-dessous ne sont que quelques suggestions de jeux et de casse-tête spatiaux accessibles gratuitement en ligne. Bon nombre d'entre eux peuvent être faits sur papier, à l'aide de modèles ou par interprétation.
*Note : L'enseignant devrait confirmer la validité du site avant d'inviter les élèves à s'y rendre.*

**Q** Si la figure numérotée ci-dessous est pliée pour en faire un cube, quel sera le produit des nombres situés sur les quatre faces adjacentes à la face portant le numéro 1?




**Q** Le tangram a été inventé en Chine il y a des milliers d'années. L'objectif consiste à placer les 7 pièces du tangram (découpées dans un carré, comme dans l'illustration ci-dessous) de façon à former diverses formes, à partir de la silhouette de la solution. Essayez de reproduire les formes présentées ci-dessous en utilisant les 7 pièces.

Créez d'autres casse-tête et lancez à vos camarades le défi de les résoudre.



| | |
|---|---|
| RAS | **G2 : Démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en identifiant des situations comportant des triangles rectangles, vérifiant la formule, appliquant la formule, résolvant des problèmes.**<br>[C, L, RP, V] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE1 :** Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :<br>• la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;<br>• la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;<br>• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;<br>• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.<br>**FE2 :** Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre les problèmes.<br>**FE4 :** Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions. | **G2 :** Démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en :<br>• identifiant des situations comportant des triangles rectangles;<br>• vérifiant la formule, appliquant la formule, résolvant des problèmes. | **G1 :** Résoudre des problèmes comportant 2 et 3 triangles rectangles. (MFMT11)<br>**G3 :** Résoudre des problèmes faisant appel à la loi du cosinus et la loi des sinus, y compris le cas ambigu. (FM11)<br>**T2 :** Résoudre des problèmes comportant les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus et tangente) pour des angles de $0°$ à $360°$ en position standard. (MPC11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves ont été sensibilisés au théorème de Pythagore en 8e année. Ils doivent savoir que ce théorème s'applique uniquement aux triangles rectangles et devraient être en mesure de résoudre des problèmes portant sur des triplets de Pythagore.

Les élèves examineront le développement, les conditions et les applications pratiques du théorème de Pythagore.

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Expliquer, à l'aide de schémas, pourquoi le théorème de Pythagore ne s'applique qu'aux triangles rectangles.
- Vérifier le théorème de Pythagore à l'aide d'exemples et de contre-exemples, y compris des schémas, du matériel concret et de la technologie.
- Décrire des applications historiques et contemporaines du théorème de Pythagore.
- Déterminer si un triangle donné est un triangle rectangle à l'aide du théorème de Pythagore.
- Expliquer pourquoi un triangle, dont le rapport de la longueur des côtés, $3 : 4 : 5$ est un triangle rectangle.

| | |
|---|---|
| RAS | **G2 : Démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en identifiant des situations comportant des triangles rectangles, vérifiant la formule, appliquant la formule, résolvant des problèmes.**<br>[C, L, RP, V] |

- Expliquer comment un triplet de Pythagore peut servir à déterminer si le coin d'un objet à trois dimensions donné est un angle droit ($90º$) ou si un parallélogramme donné est un rectangle.
- Résoudre un problème à l'aide du théorème de Pythagore.

## Stratégies pédagogiques suggérées

- Examiner les différentes façons de prouver le théorème de Pythagore, concrètement, avec des images et symboliquement. Ne pas oublier d'utiliser des modèles en ligne et des exemples historiques (p. ex. égyptiens).

  Sur internet, une vidéo *YouTube* explore le théorème de Pythagore par l'origami et un site Web créé par un enseignant présente divers exemples de textes anciens, dont un guide militaire médiéval, un papyrus mathématique égyptien (datant de 300 ans avant notre ère), une tablette d'argile de la Mésopotamie (de 1900-1600 avant notre ère), un texte d'un mathématicien et astronome indien (datant de 1150 ans avant notre ère) et un texte chinois (de 200 ans avant notre ère).

  *(Note : L'enseignant devrait toujours confirmer la validité des sites en ligne avant d'inviter les élèves à s'y rendre.)*

- Utiliser des contre-exemples afin que les élèves puissent découvrir que le théorème de Pythagore ne fonctionne qu'avec les angles à $90º$.

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Act** Demandez aux élèves d'élaborer une question en équipe et ensuite la remettre à une autre équipe qui devra la résoudre.

**Act** Demandez aux élèves d'effectuer une recherche sur les applications historiques du théorème de Pythagore.

**Q** Un triangle aux dimensions suivantes : $10cm \times 12cm \times 15cm$ est-il un triangle rectangle? Justifier la réponse.

**Q** Prouvez que $15 - 20 - 25$ sont les côtés d'un triangle rectangle. Savez-vous quel côté est l'hypoténuse?

**Q** Faites un diagramme et résolvez le problème suivant :

Des ouvriers construisent une rampe d'accès pour fauteuils roulants de 13 m menant à une entrée. Si le haut de la rampe est à 4,5 m au-dessus du sol, déterminez la longueur de la rampe qui repose sur le sol.

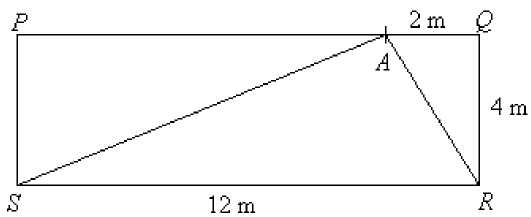
| RAS | **G2 : Démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en identifiant des situations comportant des triangles rectangles, vérifiant la formule, appliquant la formule, résolvant des problèmes.**<br>[C, L, RP, V] |
|---|---|

**Q** Un triangle est présenté à Joanne qui doit déterminer s'il s'agit d'un triangle rectangle. Elle pense que c'est le cas, elle tente donc de le prouver en mesurant les côtés et en utilisant le théorème de Pythagore. Son travail est montré ci-dessous. A-t-elle prouvé qu'il s'agit d'un triangle rectangle? Pourquoi?

$c^2 = a^2 + b^2$
$10^2 = 6^2 + 9^2$
$100 = 36 + 81$
$100 = 117$

**Q** Un navire quitte le port et fait 20 km vers le nord, puis 13 km vers l'est. À quelle distance du port le navire est-il rendu?

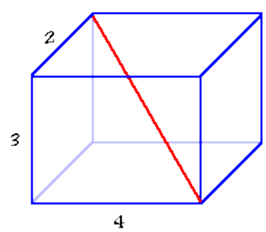
**Q** Le rectangle PQRS représente le plancher d'une pièce.




Sarah se tient au point A. Calculez la distance entre Sarah et :

a) le coin *R* de la pièce
b) le coin *S* de la pièce

**Q** Une boîte de bois mesure 4 m × 3 m × 2 m. Quelle est la longueur du plus long bout de bois droit (montré dans la figure) pouvant être inséré à l'intérieur de la boîte d'un coin à un autre?




**Q** Dans un dépliant, un téléviseur est annoncé comme mesurant *55 pouces*. Cela représente la diagonale de l'écran. Si l'écran mesure *28 pouces* de hauteur, pourrais-je placer ce téléviseur sur mon support de télévision qui mesure *48 pouces* de largeur?

| | |
|---|---|
| RAS | **G3 : Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles, généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes.**<br>[L, R, RP, T, V] |

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE4 :** Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions. | **G3 :** Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en :<br>• appliquant la similitude aux triangles rectangles;<br>• généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes. | **G1 :** Résoudre des problèmes comportant deux et trois triangles rectangles. (MFMT11)<br>**G3 :** Résoudre des problèmes faisant appel à la loi du cosinus et la loi des sinus, y compris le cas ambigu. (FM11)<br>**T2 :** Résoudre des problèmes comportant les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus et tangente) pour des angles de $0°$ à $360°$ en position standard. (MPC11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

C'est la première fois que les élèves verront les fonctions trigonométriques dans le cadre du programme de mathématiques. Leur exploration se limitera aux fonctions trigonométriques primaires qui touchent les triangles rectangles.

Les élèves identifieront les côtés opposés, adjacents et l'hypoténuse par rapport à des angles aigus d'un triangle rectangle donné. Ils reconnaîtront que les côtés adjacent et opposé d'un triangle changent selon l'angle choisi. Ils définiront chacune des fonctions trigonométriques primaires et examineront comment elles varient en fonction des changements d'angle.

Pour résoudre des problèmes à l'aide de fonctions trigonométriques, les élèves apprendront à reconnaître quelle fonction s'applique dans une situation donnée afin de trouver la variable inconnue et confirmeront que la réponse est raisonnable.

Les élèves devront également être en mesure de réorganiser une formule pour une variable donnée. C'est l'une des applications du *RAS A1*.

| | |
|---|---|
| RAS | **G3 : Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles, généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes.**<br>[L, R, RP, T, V] |

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Montrer que, pour un angle aigu particulier dans un ensemble de triangles rectangles semblables, les rapports des longueurs des côtés opposés aux longueurs des côtés adjacents sont égaux et formuler une règle générale pour le rapport de la tangente.
- Montrer que, pour un angle aigu particulier dans un ensemble de triangles rectangles semblables, les rapports des longueurs des côtés opposés aux longueurs des hypoténuses sont égaux et formuler une règle générale pour le rapport du sinus.
- Montrer que, pour un angle aigu particulier dans un ensemble de triangles rectangles semblables, les rapports des longueurs des côtés adjacents aux longueurs des hypoténuses sont égaux et formuler une règle générale pour le rapport du cosinus.
- Identifier des situations où les rapports trigonométriques sont utilisés dans la mesure indirecte d'angles et de longueurs, p. ex., déterminer la hauteur d'un mât de drapeau ou d'un arbre à partir du sol.
- Résoudre un problème contextualisé comportant des triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques de base.
- Déterminer la vraisemblance d'une solution à un problème comportant les rapports trigonométriques de base.

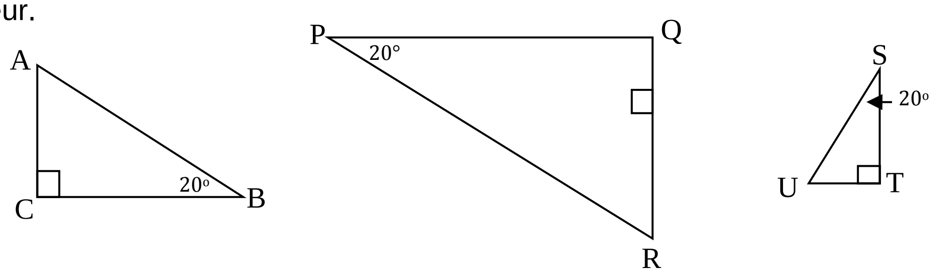
### Stratégies pédagogiques suggérées

- Permettre aux élèves de découvrir les fonctions trigonométriques par des mesures des angles et de la longueur des côtés. Permettre aux élèves de découvrir les calculs des rapports pour les triangles à partir des mesures des angles communs.
- Utiliser les angles d'élévation et les angles de dépression pour créer des problèmes contextuels pour ce résultat d'apprentissage.
- Utiliser des clinomètres et demander aux élèves de sortir de l'école et de mesurer la hauteur de grands immeubles ou de grands arbres en utilisant les fonctions trigonométriques.
- Travailler avec les élèves à la création de diagrammes étiquetés correctement à partir de problèmes sous forme d'énoncés (de nombreux élèves ont de la difficulté à maîtriser cette compétence).

| RAS | **G3 : Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles, généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes.**<br>[L, R, RP, T, V] |
|---|---|

**<u>Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées</u>**

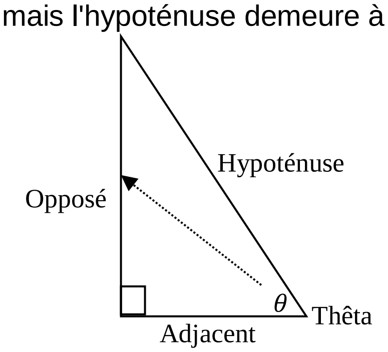
**Act** Permettre aux élèves de découvrir les fonctions trigonométriques en remplissant le tableau suivant ou un tableau semblable pour trois triangles avec un angle de même valeur.




| Triangle | Pour un angle de 20° | Longueur du côté opposé | Longueur du côté adjacent | Longueur de l'hypoténuse | $\frac{O}{H}$ | $\frac{A}{H}$ | $\frac{O}{A}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABC | *B* | | | | | | |
| PQR | *P* | | | | | | |
| STU | *S* | | | | | | |
| | | | | Valeurs moyennes | | | |

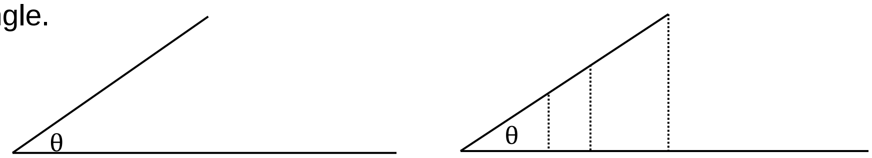
**Act** Créer 5 grands triangles rectangles sur le plancher avec du ruban masque. Diviser ensuite la classe en 5 groupes. Pendant que les élèves se tiennent autour des triangles, chaque membre du groupe reçoit un des mots ou des symboles suivants : « opposé », « adjacent », « hypoténuse », « thêta », « θ » (le symbole pour thêta) et un carré de 5 cm x 5 cm.

1. Demander aux élèves d'identifier le type de triangle sur le plancher en marquant l'angle droit avec le carré, puis en étiquetant l'hypoténuse.
2. Demander à l'élève qui a en main le symbole pour thêta de le placer dans un des autres angles du triangle. Le mot « thêta » est ensuite placé au-dessus du symbole pour renforcer la compréhension de la nouvelle terminologie.
3. La personne qui a le symbole « opposé » se rend à l'angle thêta, puis marche d'un côté à l'autre du triangle pour se rendre du « côté opposé » et le place au bon endroit.
4. La personne qui a le symbole « adjacent » le place sur le côté adjacent à l'angle thêta.
5. Finalement, l'enseignant demande aux élèves de déplacer le thêta dans l'autre angle du triangle. Les personnes qui ont les symboles « opposé et adjacent » doivent les déplacer, mais l'hypoténuse demeure à la même place.



| | |
|---|---|
| RAS | **G3 : Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles, généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes.** [L, R, RP, T, V] |

**Act** Donner aux élèves un angle de 30$^{o.}$ Étiqueter l'angle *thêta* (θ) et demander aux élèves de construire une série de triangles rectangles à différentes distances de l'angle.




Les élèves devraient ensuite mesurer les côtés de chaque triangle rectangle et remplir le tableau suivant pour chacun des triangles.

| Opposé | Adjacent | Hypoténuse | Sinus | Cosinus | Tangente |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Si les données de tous les élèves peuvent être saisies dans un fichier *Excel,* les valeurs de sinus, de cosinus et de tangente seront calculées automatiquement et les élèves constateront que leur sinus, leur cosinus et leur tangente sont très semblables (discuter des raisons pouvant expliquer une différence), voire identiques aux valeurs de leurs camarades. Cette activité débouchera sur une discussion au sujet de la *Table trigonométrique* et la façon dont elle peut être utilisée pour déterminer que la valeur de *thêta* est de 30°.

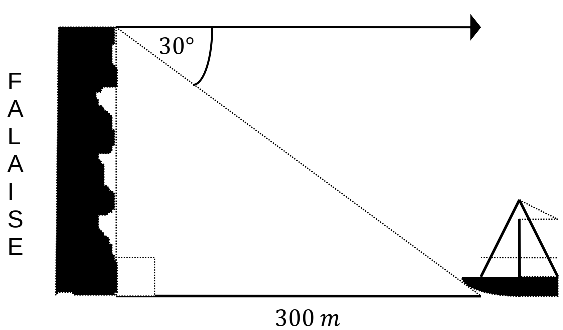
**Q** Vérifiez si les deux formules suivantes sont équivalentes :

$$\sin\theta = \frac{\text{opposé}}{\text{hypoténuse}} \qquad \text{et} \qquad hypoténuse = \frac{opposé}{\sin\theta}$$

**Q** Créez un problème contextuel qui pourrait être résolu avec la formule suivante :

$$\cos\theta = \frac{adjacent}{hypoténuse}$$

**Q** L'angle de dépression entre le haut d'une falaise et le voilier plus bas est de 30º. Si le voilier est à *300 m* de la falaise, quelle est la hauteur de la falaise?




**Q** Michael a un emploi d'été dans une entreprise qui construit des pylônes d'antennes. Il doit déterminer la longueur de câble dont il a besoin pour stabiliser un pylône de

| | |
|---|---|
| RAS | **G3 : Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles, généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes.**<br>[L, R, RP, T, V] |

30 m. Le câble doit former un angle de 65˚ avec le sol. Dessinez un diagramme étiqueté et calculez la longueur du câble requis.

| | |
|---|---|
| RAS | **G4 : Résoudre des problèmes comportant des droites parallèles, perpendiculaires et des sécantes, et les paires d'angles ainsi formés.** [C, L, RP, V] |

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

## Portée et séquence des résultats

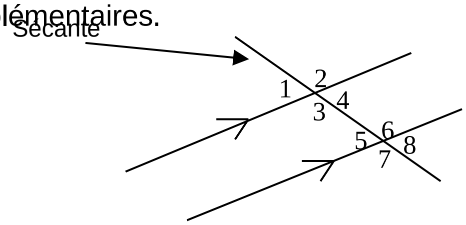
| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE1 :** Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :<br>• la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;<br>• la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;<br>• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;<br>• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence. | **G4 :** Résoudre des problèmes comportant des droites parallèles, perpendiculaires et des sécantes, et les paires d'angles ainsi formés. | **G1 :** Résoudre des problèmes comportant deux et trois triangles rectangles. (MFMT11)<br>**G1 :** Élaborer des preuves comportant les propriétés des angles et des triangles. (FM11)<br>**G2 :** Résoudre des problèmes comportant les propriétés des angles et des triangles. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Au cours des années scolaires précédentes, les élèves ont exploré les concepts des droites parallèles et perpendiculaires. Maintenant, les élèves utiliseront leur connaissance de ces concepts pour explorer et catégoriser la relation entre deux droites parallèles, perpendiculaires ou autres et pour déterminer les relations entre les angles formés dans divers contextes.

L'enseignant doit présenter aux élèves les concepts d'angles **complémentaires** (dont la somme des mesures est égale à 90°) et **supplémentaires** (dont la somme des mesures est égale à 180°).

Les **sécantes** des droites parallèles et les relations d'angles qui en découlent seront étudiées par les élèves. Dans ce contexte, les paires d'angles peuvent être **congruentes** ou supplémentaires.




Dans la figure ci-dessus, les angles suivants sont congruents les uns avec les autres :
∠1, ∠4, ∠5 et ∠8
∠2, ∠3, ∠6 et ∠7
Cela inclut la congruence entre les paires :
**d'angles opposés par le sommet** ∠1 et ∠4, ∠2 et ∠3, ∠5 et ∠8, ∠6 et ∠7
**d'angles correspondants** ∠1 et ∠5, ∠3 et ∠7, ∠2 et ∠6, ∠4 et ∠8
**d'angles alternes-internes** ∠3 et ∠6, ∠4 et ∠5
**d'angles alternes-externes** ∠1 et ∠8, ∠2 et ∠7

Dans la figure ci-dessus, les paires d'angles suivantes sont supplémentaires :
**angles intérieurs sur le même côté de la sécante** ∠3 et ∠5, ∠4 et ∠6
**angles extérieurs sur le même côté de la sécante** ∠2 et ∠8, ∠1 et ∠7

Ces relations entre les angles demeurent lorsque les droites sont parallèles (figure 1). Cependant, lorsque les droites ne sont pas parallèles (figure 2), les relations entre les angles ne s'appliquent pas, sauf pour la congruence des angles opposés par le sommet.

Les élèves peuvent donner un sens à cette notion en reconnaissant que si les droites ne sont pas parallèles, elles finissent par se croiser et, par conséquent, à former un triangle avec la sécante. Dans l'exemple ci-dessous, les angles 3 et 5 ne sont plus supplémentaires puisqu'ils constituent désormais deux angles d'un triangle et que $\angle 3 + \angle 5 + \angle 9 = 180°$. Bien que les angles opposés par le sommet demeurent congruents dans le cas du croisement de deux droites, quelles qu'elles soient, les autres relations entre les angles ne s'appliquent plus.

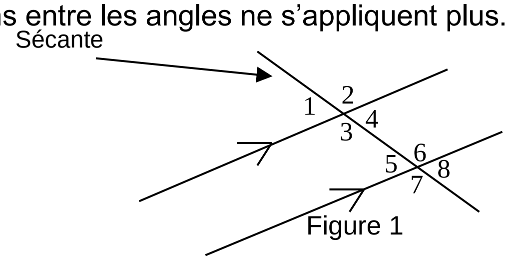


Figure 1

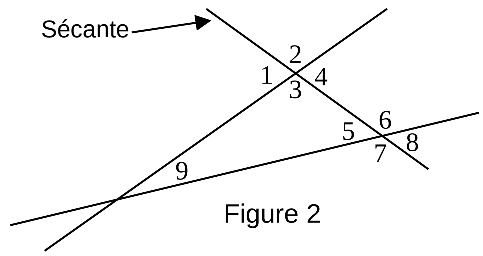


Figure 2

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Trier, dans un ensemble de droites, les droites qui sont parallèles, perpendiculaires ou qui ne sont ni l'une ni l'autre et justifier la manière de procéder à ce tri.
- Tracer et décrire des angles complémentaires et supplémentaires.
- Identifier, dans un ensemble d'angles, des angles adjacents qui ne sont ni complémentaires ni supplémentaires.
- Identifier et nommer des paires d'angles formés par des droites parallèles et une sécante, y compris des angles correspondants, opposés par le sommet, alternes-internes, alternes-externes, internes situés du même côté de la sécante et externes situés du même côté de la sécante.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi les relations entre les angles ne s'appliquent pas lorsque les droites ne sont pas parallèles.
- Déterminer, à l'aide des relations entre les angles, les mesures des angles formés par des droites parallèles et une sécante.
- Résoudre un problème mis en contexte comportant des angles formés par des droites parallèles et une sécante (y compris des sécantes perpendiculaires).

**<u>Stratégies pédagogiques suggérées</u>**

- Demander aux élèves de créer une légende de règles pour les angles formés lorsqu'une sécante coupe deux lignes parallèles.
- Demander aux élèves de créer une question sur des lignes parallèles et une sécante et de la résoudre.

**<u>Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées</u>**

**Act** Donner aux élèves une carte (il peut s'agir d'une carte d'une ville du N.-B.) et leur demander de trouver des exemples : de lignes parallèles, de lignes

| | |
|---|---|
| RAS | **G4 : Résoudre des problèmes comportant des droites parallèles, perpendiculaires et des sécantes, et les paires d'angles ainsi formés.** [C, L, RP, V] |

perpendiculaires, de sécantes, d'angles complémentaires, d'angles supplémentaires, etc.

| | |
|---|---|
| RAS | **G5 : Démontrer une compréhension des angles, y compris des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants en les traçant, les reproduisant, les construisant, les bissectant, résolvant des problèmes.**<br>[C, CE, RP, T, V] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| | **G5 :** Démontrer une compréhension des angles, y compris des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants en les traçant, les reproduisant, les construisant, les bissectant, résolvant des problèmes. | **G1 :** Résoudre des problèmes comportant deux et trois triangles rectangles. . (MFMT11)<br>**G2 :** Résoudre des problèmes comportant les propriétés des angles et des triangles. (FM11)<br>**T1 :** Démontrer une compréhension des angles en position standard [0° à 360°]. (MPC11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves ont étudié le concept des angles à partir de la 6e année. En 7e année, les élèves ont fait des constructions géométriques, y compris des segments de lignes perpendiculaires; des segments de lignes parallèles, des bissectrices perpendiculaires et des bissectrices d'un angle.

Les élèves examineront les angles de divers points de vue. Ils dessineront, décriront et estimeront des angles en mettant à profit leur compréhension des angles de référence : 30, 45, 60, 90 et 180 degrés. Les élèves utiliseront différents outils pour mesurer, reproduire et diviser les angles.

Ces habiletés seront appliquées à des problèmes contextuels, p. ex., pour la navigation, l'orientation et la construction.

Les élèves devront utiliser divers outils. Les enseignants doivent savoir qu'il existe un module additionnel pour le Smart notebook 10 appelé Math Tools qui leur permettra de faire des constructions sur le tableau interactif.

| RAS | **G5 : Démontrer une compréhension des angles, y compris des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants en les traçant, les reproduisant, les construisant, les bissectant, résolvant des problèmes.**<br>[C, CE, RP, T, V] |
|---|---|

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Tracer et décrire des angles de mesures diverses, y compris des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants.
- Estimer la mesure d'un angle donné à l'aide d'angles de référence de 30°, 45°, 60°, 90° et 180°.
- Tracer le croquis d'un angle donné à partir d'angles de référence.
- Mesurer, à l'aide d'un rapporteur, des angles ayant des orientations diverses.
- Expliquer, à l'aide de schémas, comment des angles peuvent être reproduits de diverses façons, p. ex. : Mira, rapporteur, compas, règle droite, équerre, logiciel de géométrie dynamique.
- Reproduire, avec et sans l'aide de la technologie, des angles de diverses façons.
- Bissecter un angle de diverses façons.
- Résoudre un problème mis en contexte qui comporte des angles.

**Stratégies pédagogiques suggérées**

- Dans le cadre des activités visant l'atteinte de ce résultat d'apprentissage, les élèves auront souvent l'occasion de construire et de reproduire leurs propres angles avec divers outils. L'enseignant doit veiller à ce que les élèves aient accès aux outils mentionnés dans ce document.
- Demander aux élèves de dresser une liste de situations pratiques où ils voient des angles aigus, droits, obtus, plats et réflexes, p. ex., sur une horloge, dans les meubles, les pentes des toits, les œuvres d'art. Leur demander de fournir 2 ou 3 photos digitales de chaque exemple (ils peuvent utiliser l'appareil photo de leur téléphone). Ils peuvent présenter cette activité comme projet.

| RAS | **G5 : Démontrer une compréhension des angles, y compris des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants en les traçant, les reproduisant, les construisant, les bissectant, résolvant des problèmes.**<br>[C, CE, RP, T, V] |
|---|---|

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** À l'aide d'une horloge analogique et avec un partenaire, trouvez 5 heures où vous trouverez les types d'angles suivants : aigu, droit, obtus, plat et réflexe.

a) Quelle est la mesure approximative en degrés de chacun de ces angles?
b) Quelle heure sera-t-il si vous doublez chacun de ces angles?
c) Quelle heure sera-t-il si vous coupez chacun de ces angles en deux?

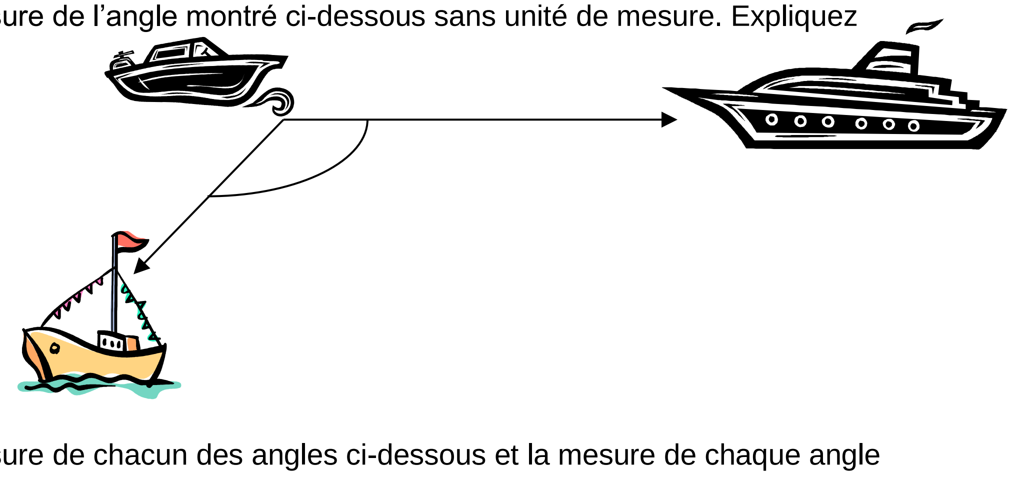
(Note à l'enseignant : Les élèves doivent reconnaître le mouvement de l'aiguille des heures et de celle des minutes. De plus, il faut les encourager à trouver la mesure exacte de l'angle, p. ex., à 9 h, les aiguilles sont à un angle exact de $90°$, mais à 9 h 15, l'aiguille des heures est à ¼ de la distance entre le 9 et le 10 : $360° \div 12 \div 4 = 7{,}5°$ $\therefore$
l'angle entre l'aiguille des heures et celles des minutes à 9 h 15 est de $180° - 7{,}5° = 172{,}5°$).

**Q** Trouver des exemples dans la classe, à l'école, dans la collectivité et à la maison de situations réelles d'angles aigus, droits, obtus, plats et réflexes. Comme devoir, fournir 2 ou 3 photos digitales illustrant chaque exemple. Fournir une description de l'endroit où l'angle a été trouvé, du type d'angle et d'une mesure approximative de l'angle.

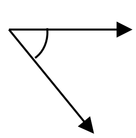
**Q** Lors de la réalisation d'un projet de rénovation domiciliaire, Adam décide de poser de nouvelles moulures autour des portes. Il coupe la pièce du haut à un angle de 45°. Si Adam veut que les coins des moulures aient un angle de 90°, à quel angle doit-il couper le bout du haut des moulures latérales?

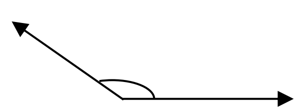
**Q** Si l'aiguille des heures se déplace de 210° à partir de 12 dans le sens horaire, vers quelle heure pointera-t-elle?

**Q** Estimez la mesure de l'angle montré ci-dessous sans unité de mesure. Expliquez votre réponse.



**Q** Estimez la mesure de chacun des angles ci-dessous et la mesure de chaque angle coupé en deux.

a)


b)


| | |
|---|---|
| RAS | **M1 : Démontrer une compréhension du système international d'unités (SI) en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.**<br>[C, CE, L, V] |

# *La mesure*

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE2 :** Déterminer l'aire de surface d'objets en trois dimensions composés pour résoudre les problèmes. | **M1 :** Démontrer une compréhension du système international d'unités (SI) en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. | **A3 :** Résoudre des problèmes à l'aide du raisonnement proportionnel et de l'analyse des unités. (MFMT11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves sont familiers avec le système métrique (le système SI) comme norme pour les mesures. Les unités de base du SI ont été présentées aux élèves en 3e année. Depuis, les élèves ont acquis des connaissances au sujet d'autres unités et de différentes méthodes de conversion du système SI. Les élèves devraient être en mesure de reconnaître les unités du SI utilisées couramment, comme les centimètres, les mètres, les millilitres, les litres, les grammes et les kilogrammes.

Les élèves étudieront les origines du système SI, son histoire et son utilisation au Canada. Le système métrique a été créé en France dans les années 1700. Ce système est fondé sur la mesure linéaire d'un mètre, qui a été définie relativement à la circonférence de la Terre, sur une base de 10. La masse est représentée par le gramme qui est la masse d'un centimètre cube d'eau.

En raison de l'évolution de la technologie et de la croissance du commerce mondial au Canada dans les années 1970, le gouvernement canadien a adopté une politique faisant en sorte qu'un seul système cohérent de mesure fondé sur le ***Système international d'unités (SI)***, soit la dernière version du système métrique.

Afin de bien comprendre les mesures, les élèves devront faire une distinction entre les mesures métriques et les mesures impériales. Pour atteindre les objectifs de ce résultat d'apprentissage, les habiletés de l'élève relatives au système métrique devront être développées.

Pour que les objectifs de ce résultat d'apprentissage soit atteints, les élèves devront reconnaître la terminologie et les abréviations associées aux unités du SI, comme mètre $(mm, cm, m, km)$, litre $(mL, L)$, hectare $(ha)$, degré Celsius $(℃)$ et gramme $(mg, g, kg)$.

Les élèves doivent aussi être en mesure de repérer les situations où les mesures du SI sont le plus communément utilisées, comme pour l'économie de carburant $(L/100\ km)$, la viande ou le poisson $(kg)$, le lait ou le jus $(L)$, le tissu $(m)$, le point d'ébullition de l'eau $(100\ ℃)$, le point de congélation de l'eau $(0\ ℃)$, la température ambiante en été $(30\ ℃)$, la longueur d'un tapis $(m)$ et le volume des béchers dans la classe de science $(100\ mL, 250\ mL)$.Les élèves convertiront différents types d'unités en unités SI. Les élèves ont utilisé et continueront d'utiliser la conversion en science.

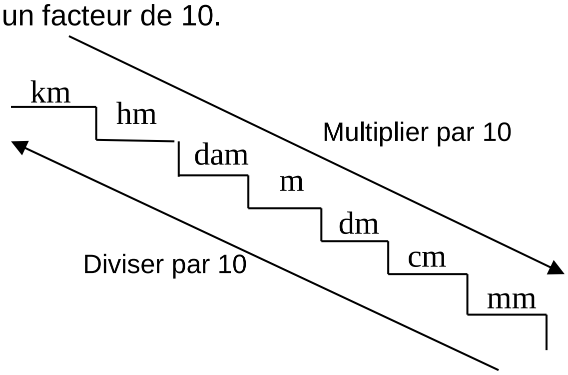
| | |
|---|---|
| RAS | **M1 : Démontrer une compréhension du système international d'unités (SI) en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.**<br>[C, CE, L, V] |

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Expliquer comment le système international a été conçu et sa relation à la base dix.
- Identifier les unités de mesure principales du SI et déterminer les relations entre les unités de chaque type de mesure.
- Identifier des contextes où les unités SI sont employées.
- Apparier les préfixes des unités SI aux puissances de dix.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, comment et pourquoi les nombres décimaux sont utilisés dans le SI.
- Exprimer une mesure linéaire donnée d'une unité SI en une autre unité SI.

**<u>Stratégies pédagogiques suggérées</u>**

- Faire appel aux connaissances antérieures des élèves en matière de référents de mesure (1 mètre = du plancher à la poignée de porte, 1 litre de lait, température ambiante = 21 $^{o}$C, 2 lb de sucre, 1 kg de sel).
- Il serait utile que l'enseignant mette l'accent sur la facilité de conversion des unités métriques, puisqu'elles sont fondées sur la base 10. Cette approche rend les conversions dans le système SI plus faciles que celles dans le système impérial.
- Pour la mesure des longueurs (et non des aires ou des volumes), le modèle en escalier suivant pourrait aider les élèves à visualiser la conversion dans le système international d'unités. Chaque marche représente une multiplication ou une division par un facteur de 10.




- L'enseignant doit mettre à profit les habiletés de raisonnement proportionnel préalablement acquises par les élèves dans le RAS N1 afin qu'ils les utilisent pour effectuer des conversions dans le SI. Par exemple, pour convertir 0,03 kilomètre en mètres, calculer la valeur de $x$ :

$$\frac{1000\ m}{1\ km} = \frac{x\ m}{0{,}03\ km}$$

$$\frac{1000m \times 0{,}03\ km}{1\ km} = xm$$

$$x = 30$$

$$\therefore\ 0{,}03\ km = 30\ m$$

| RAS | **M1 : Démontrer une compréhension du système international d'unités (SI) en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.** [C, CE, L, V] |
|---|---|

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** Définir les préfixes utilisés dans le système SI. Inclure méga, giga, téra etc. Dans quel autre contexte ces préfixes sont-ils utilisés?

**Q** On demande à Jason combien de câbles de chargement de iPod devraient être utilisés pour couvrir le périmètre de la classe. D'après ces mesures, la longueur d'un câble est $75\ cm$. En tenant compte du fait qu'il y a $100\ cm$ dans un mètre, il a fait la conversion suivante : $75\ cm\ =\ 7500\ m$.

a) La réponse de Jason est-elle correcte? Pourquoi?
b) Si la classe mesure *6 m x 5,5 m*, combien de câbles faudra-t-il pour faire le tour de la classe?

**Q** Remplir les espaces vides :

a) $130\ cm$ = ________ $m$
b) _______ $g$ = $150\ mg$
c) $60\ L$ = _______$mL$
d) $3{,}25\ km$ = _______$cm$
e) _______ $g$ = $0{,}68\ kg$
f) $4\ m^2$= _______ $cm^2$
g) $3\ cm^2$=_______ $mm^3$

**Act** Demandez aux élèves de mesurer la masse, le volume, la capacité et la température à l'aide de différents outils de mesure (mètres, ruban à mesurer, calibre d'épaisseur). Convertir les lectures en d'autres unités qui pourraient être plus appropriées. Par exemple, mesurer l'épaisseur d'une feuille de papier à l'aide d'un calibre d'épaisseur permettra d'illustrer l'utilité des $mm$ par rapport aux $cm$ ou aux $m$; mesurer le volume d'un carton à lait ou à jus permettra d'illustrer l'utilité des $L$ par rapport aux $mL$.

**Q** Serena utilise ses habiletés de raisonnement proportionnel pour faire la conversion suivante : $0{,}78\ \text{kg} =$ ___mg

Elle a écrit : $\frac{10\ 000\ mg}{1\ kg} = \frac{?\ mg}{0{,}78\ kg}$

Où a-t-elle fait une erreur? Compléter la conversion correctement.

| | |
|---|---|
| RAS | **M2 : Démontrer une compréhension du système impérial en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.**<br>[C, L, CE, V] |

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

### Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE2 :** Déterminer l'aire de surface d'objets en trois dimensions composés pour résoudre les problèmes. | **M2 :** Démontrer une compréhension du système impérial en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. | **A3 :** Résoudre des problèmes à l'aide du raisonnement proportionnel et de l'analyse des unités. (MFMT11**)** |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves ont appris à utiliser le système métrique au cours des années précédentes. Ils auront maintenant l'occasion d'étudier pour la première fois le **système impérial**. Il se peut que les élèves connaissent déjà certaines des unités du système impérial pour la mesure de la distance en milles, de la hauteur en pieds et en pouces, du poids en livres et de la capacité en gallons.

Les élèves étudieront les origines du système impérial et son histoire et son utilisation au Canada. Même si le Canada a adopté officiellement le système métrique en 1970, les mesures du système impérial sont encore utilisées de nos jours. Afin de bien comprendre les mesures, les élèves devront faire une distinction entre les mesures impériales et les mesures métriques. Ce résultat met l'accent sur le développement d'habiletés relatives au système impérial et à la conversion d'unités dans le système impérial.

Pour atteindre les objectifs de ce résultat d'apprentissage, les élèves devront reconnaître la terminologie et les abréviations associées au système impérial, comme pied ($pi$), pouce ($po$), verge ($vg$), milles ($mi$), chopine ($chop$), pinte ($pt$), gallons ($gal$), cuiller à thé ($ct$), cuiller à table ($cT$), livre ($lb$), once ($oz$), degré Fahrenheit (°F ), acre ($ac$).

Les élèves devront aussi être capables de savoir dans quelles circonstances les mesures impériales sont utilisées couramment, comme dans la cuisine ($ct, cT, t, lb$), produits du bois ($colombage$ « $2\ x\ 4$ »), économie de carburant ($milles\ au\ gallon$), longueur de pantalon ($31\ po$), dimension d'écran de téléviseur ($28\ po$), dimension de papier ($8{,}5\ po \times 11\ po$), dimension de photographie ($5\ po \times 7\ po$), poids d'un nouveau-né, ($7\ lb\ 6\ oz$), carreau de sol ($1\ pied\ carré$), température ambiante ($68$ °F), point de congélation de l'eau ($32$ °F), taille d'une personne ($5\ pi\ 5\ po$), température normale du corps ($98{,}6$ °F), dimension d'un terrain ($terrain\ domiciliaire\ de\ 1\ acre$).
Les élèves effectueront des conversions entre les unités impériales communément employées pour la mesure linéaire, l'aire, la capacité et la température. Ils devraient connaître certaines équivalences de conversion fondamentales, comme $12\ po = 1\ pi$, $3\ pi = 1\ vg$, $1\ t = 8\ oz\ liq.$, $1\ lb = 16\ oz$, $4\ cT = ¼\ t$. D'autres équivalences de conversion ne doivent pas être nécessairement mémorisées puisqu'elles sont facilement accessibles. L'utilisation du système impérial permettra aux élèves de faire des exercices pratiques d'utilisation des fractions.

| | |
|---|---|
| RAS | **M2 : Démontrer une compréhension du système impérial en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d’aire, de volume, de capacité, de masse et de température.**<br>[C, L, CE, V] |

| RAS | **M2 : Démontrer une compréhension du système impérial en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température.** [C, L, CE, V] |
|---|---|

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Expliquer comment le système impérial a été conçu.
- Identifier les unités couramment utilisées du système impérial et déterminer les relations entre elles.
- Identifier des contextes où les unités impériales sont employées.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, comment et pourquoi les fractions sont utilisées dans le système impérial.
- Exprimer une mesure donnée d'une unité impériale en une autre unité impériale.

### Stratégies pédagogiques suggérées

- Au moment d'effectuer une conversion entre des unités impériales, demander aux élèves d'utiliser un raisonnement proportionnel.
- Des activités pratiques permettront aux élèves de s'investir davantage en vue de l'atteinte de ce résultat et d'acquérir des habiletés dans l'utilisation d'outils de mesure, comme un ruban de mesure.
- L'utilisation de fractions peut être démontrée par des exemples liés à la cuisson ou à la construction. Par exemple :
  - doubler ou diviser en deux une recette;
  - mesurer $16\frac{1}{8}\ po$ en construction.

### Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Act** Animer une discussion sur les raisons pour lesquelles le système impérial est encore utilisé au Canada, même s'il n'est pas le système officiel.

**Act** Utiliser des dépliants publicitaires ou l'Internet pour rechercher des produits de magasins de matériaux de construction présentés en mesures impériales. Demander aux élèves d'étudier les matériaux ou les objets qui sont mesurés en unités impériales et ceux qui sont mesurés en unités métriques. Les élèves noteront leurs conclusions et indiqueront, pour chaque mesure, si c'est une mesure de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse ou de température.

**Act** Demander aux élèves de mesurer 10 objets dans la classe à un huitième de pouce près à l'aide d'un ruban à mesurer indiquant les pieds et les pouces.

**Q** Remplir les espaces vides :

a) $36\ po = \_\_\_ pi$ b) $6\ po = \_\_\_ pi$ c) $6\ pi = \_\_\_ vg$

d) $\_\_\_\_\ po = 2\ pi$ e) $1\ vg^2 = \_\_\_ pi^2$

**Q** Un bébé naissant pèse 7 livres et 8 onces. Dans le registre des naissances du journal, on indique que le bébé pesait 7,5 livres. Combien y a-t-il d'onces dans une livre?

| | |
|---|---|
| RAS | **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.**<br>[CE, RP, V, C] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| | **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. | **A3 :** Résoudre des problèmes à l'aide du raisonnement proportionnel et de l'analyse des unités. (MFMT11**)** |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Les élèves compareront, estimeront et justifieront leur choix de système et d'unités de mesure en se basant sur des étalons de mesure comme le centimètre et le pouce.

Les élèves résoudront des problèmes portant sur des mesures linéaires avec divers outils, p. ex. des règles, des pieds à coulisse et des rubans à mesurer.

Les élèves utiliseront le système impérial et le système métrique et feront des conversions selon une application donnée. Ce résultat d'apprentissage porte principalement sur les mesures linéaires; il importe toutefois que les élèves étudient comment faire la conversion entre les livres et les kilogrammes.

Les élèves appliqueront le raisonnement proportionnel pour résoudre, vérifier et justifier les problèmes sur la conversion dans le système impérial et le système métrique ou entre ces deux systèmes.

| RAS | **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.**<br>[CE, RP, V, C] |
|---|---|

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Fournir des référents pour des mesures linéaires y compris le millimètre, le centimètre, le mètre, le kilomètre, le pouce, le pied, la verge et le mille, puis en expliquer le choix.
- Comparer, à l'aide de référents, des unités de mesure SI et impériales.
- Estimer une mesure linéaire à l'aide d'un référent et en expliquer la démarche.
- Justifier le choix de l'unité choisie dans la détermination d'une mesure dans un contexte de résolution de problèmes.
- Résoudre des problèmes faisant appel à la mesure linéaire à l'aide d'instruments, p. ex. des règles, des pieds à coulisse ou des rubans à mesurer.
- Décrire et expliquer une stratégie personnelle pour effectuer une mesure linéaire, p. ex. : la circonférence d'une bouteille, la longueur d'un arc ou le périmètre de la base d'un objet à trois dimensions de forme irrégulière.
- Résoudre un problème faisant appel à la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.
- Vérifier et expliquer, à l'aide de l'analyse des unités, une conversion de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.
- Justifier, à l'aide du calcul mental, la vraisemblance d'une solution à un problème de conversion.

| | |
|---|---|
| RAS | **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.**<br>[CE, RP, V, C] |

## Stratégies pédagogiques suggérées

- Montages et enquêtes où les élèves doivent estimer, puis mesurer plusieurs articles. Leur demander de convertir les mesures en unités impériales, puis de vérifier la conversion avec un outil approprié. Les articles fournis aux élèves doivent être de forme régulière et irrégulière.
- Demandez aux élèves d'élaborer une série de référents pour les mesures métriques et impériales communément utilisées, comme le mètre, le gramme, le pouce et le mille, puis de les utiliser pour estimer la longueur d'un objet sans l'avoir mesuré. Voici quelques exemples :

  ***Mètre/verge :*** distance entre le plancher et la poignée de la porte.

  ***Millimètre :*** la largeur d'une pièce de 0,10 $

  ***Centimètre/ pouce :*** largeur et longueur entre la 1re et la 2e jointure de l'auriculaire (du petit doigt)

  ***Kilomètre :*** distance qu'une personne peut parcourir à la marche confortablement en 12 minutes.

  ***Gramme :*** *le poids d'un petit jujube (de type « jelly bean »)*

  ***Livre/ kilogramme :*** un/deux ballon(s) de football

  ***Litre :*** un petit carton de lait

  ***Millilitre :*** la quantité de liquide qui entrerait dans un cube unitaire de base 10

  ***Centigrade/Fahrenheit :*** $20\ ℃/\ 68\ ℉$ correspondent à la température ambiante

  ***Pied :*** un sous-marin de « 12 pouces »

- Demandez aux élèves de mesurer l'empan de leur main, la longueur de leur pied, la longueur de leur doigt et la longueur de leur pas en mesures impériales et métriques, puis d'utiliser ces données comme référents pour mesurer la longueur de la classe, la largeur d'un pupitre, etc.

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** À partir d'un certain nombre d'objets de forme régulière et irrégulière :

a) Estimer les mesures des objets.
b) Utiliser un étalon de mesure personnel pour mesurer les objets.
c) Mesurer les objets à l'aide d'une roue d'arpentage, d'un mètre, d'une règle, d'un ruban à mesurer et d'un pied à coulisse.
d) Convertir les mesures du système impérial au système métrique ou vice-versa, selon le cas.

| RAS | **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.** [CE, RP, V, C] |
|---|---|

**Act** Demandez aux élèves d'énumérer des exemples d'utilisation du système impérial tirés de la vie courante. Demandez au groupe d'élaborer des unités de mesure de référence pour les unités du système impérial communément utilisées. Par exemple : $1\ pouce$ = le diamètre d'une pièce de 0,25 $, $1\ tasse$ = une petite tasse de café, $1\ once$ = le poids d'un crayon, $1\ tonne$ = le poids d'une petite automobile, $1\ livre$ = une brique de beurre.

**Q** L'indice de masse corporelle (IMC) est calculé en kg/m$^2$. Calculer l'IMC dans les cas suivants :

a) Oakley pèse 182 lb et mesure 5 pi 10 po.
b) Kelsey pèse 145 lb et mesure 1,65 m.
c) Marisa pèse 54 kg et mesure 162 cm.
d) Ashtyn pèse 50,5 kg et mesure 5 pi 4 po.
e) Votre propre IMC.

**Q** Isaac a acheté un tapis roulant d'exercice d'occasion en ligne. Il affiche uniquement la distance en milles. Décrire un facteur de conversion qui pourrait être utilisé pour estimer la conversion de *milles* en *kilomètres* ou vice-versa.

**Q** Un avion à réaction vole à 28 000 pi. Combien cela fait-il en mètres?

**Q** Estimez chaque mesure :

a) la hauteur d'un cheval en $pieds$.
b) le diamètre d'un cadran de iPod en $cm$.
c) la longueur d'une patinoire de hockey en $m$.
d) la largeur d'un téléphone cellulaire en $cm$.
e) la longueur d'un crayon neuf en $mm$.

**Q** Un système de positionnement global (GPS) est réglé en milles. Il estime que la distance jusqu'à la destination est de *188 milles*.

a) Combien de $kilomètres$ cela représente-t-il?
b) Si la vitesse enregistrée est de $45\ milles$ à $l'heure$, à combien de $km/h$ cela équivaut-il?
c) À partir de cette information, quelle est l'heure d'arrivée prévue (HAP) s'il est actuellement $10\ h\ 20$?
d) Cette réponse semble-t-elle raisonnable?

**Q** Un poteau de $2 \times 4$ po mesure, en fait, $1\frac{1}{2}\ po$ sur $3\frac{1}{2}\ po$. Dans la construction d'un mur intérieur au sous-sol, ce poteau serait fixé au plafond et au plancher et une cloison sèche serait clouée sur les deux côtés les plus étroits du poteau. Quelle sera l'épaisseur du mur si la cloison sèche mesure $\frac{5}{8}\ pouce$?

| | |
|---|---|
| RAS | **M4 : Résoudre des problèmes comportant des aires exprimées en unités de mesure SI et impériales de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières et d'objets où figurent des fractions et des nombres décimaux et vérifier les solutions.**<br>[CE, R, RP, V] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE4 :** Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions. | **M4 :** Résoudre des problèmes comportant des aires exprimées en unités de mesure SI et impériales de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières et d'objets où figurent des fractions et des nombres décimaux et vérifier les solutions. | **RP3 :** Démontrer une compréhension des relations entre l'échelle, l'aire, l'aire totale et le volume de figures à deux dimensions et de solides à trois dimensions semblables. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Le calcul de l'aire a été présenté en 4e année. En 10e année, les élèves devront comprendre et être en mesure d'appliquer des formules pour trouver l'aire des triangles, des parallélogrammes et des cercles.

Durant ce cours, les élèves détermineront le système et les unités de mesure appropriés pour estimer et calculer l'aire de différentes formes en deux dimensions. Pour les polygones réguliers, les élèves devront diviser la forme en triangles et déterminer l'aire en conséquence.

Les élèves continueront à développer leur compréhension des mesures du système métrique et du système impérial et des situations où ils sont le plus appropriés et devront résoudre des problèmes à l'aide des deux systèmes.

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Identifier et comparer des référents pour des mesures d'aire.
- Estimer, à l'aide d'un référent, une mesure d'aire.
- Identifier une situation où une mesure d'aire serait utilisée.
- Estimer l'aire d'une figure à deux dimensions régulière, composée ou irrégulière à l'aide d'une feuille quadrillée. Résoudre un problème contextualisé comportant l'aire d'une figure à deux dimensions régulière, composée ou irrégulière.
- Exprimer une mesure d'aire donnée exprimée en une unité au carré, par une autre unité au carré.
- Résoudre, à l'aide de formules, un problème comportant l'aire de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières, y compris des cercles.

RAS **M4 : Résoudre des problèmes comportant des aires exprimées en unités de mesure SI et impériales de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières et d'objets où figurent des fractions et des nombres décimaux et vérifier les solutions.**
[CE, R, RP, V]

## Stratégies pédagogiques suggérées

- Donner aux élèves la possibilité de dessiner $1\ \mathrm{cm}^2$, $1\ \mathrm{m}^2$, $1\ \mathrm{po}^2$, $1\ \mathrm{pi}^2$, et discuter des situations où ces formes seraient utilisées.
- L'enseignant doit donner la possibilité aux élèves de résoudre des problèmes pratiques authentiques. Par exemple, des photos d'architecture ou de courtepointes seraient utiles pour présenter les problèmes portant sur l'aire de surfaces composées. Les élèves peuvent proposer un processus qui consiste à diviser la forme en formes familières ou à agrandir la forme pour en faire un quadrilatère et à soustraire l'aire manquante. Encourager l'utilisation de différentes stratégies. Comparer les solutions. Porter une attention particulière au format écrit de la question.

  Les étapes subséquentes consisteront à :
  - prendre les mesures nécessaires;
  - représenter symboliquement, intégrer dans des formules, puis calculer;
  - noter les unités appropriées.
- Un mur de termes ou de formules pourrait être utile dans cette section.

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** Estimer le nombre d'élèves qui pourraient occuper un mètre carré du plancher de la classe si chacun des élèves est debout sur un carreau de $12\ \mathrm{pouces} \times 12\ \mathrm{pouces}$. Combien d'élèves pourraient occuper toute la pièce si elle était vide?

**Q** Sur du papier quadrillé, dessiner une figure composée ou irrégulière, ou une figure que vous aurez créée vous-même. Montrer comment calculer l'aire de la figure entière. Présenter votre travail à la classe.

**Q** Concevoir un logo pour une nouvelle application (parc de jeu, planchodrome, etc.) y intégrer des formes en deux dimensions ainsi que des formes composées et en calculer l'aire.

**Q** Imaginez que vous avez 50 m de corde.
a) Quelle est la plus petite aire que vous pouvez encercler si les dimensions sont représentées par des nombres entiers?
b) Quelle est la plus grande aire que vous pouvez encercler si les dimensions sont représentées par des nombres entiers?

**Q** Vous avez 50 m de corde et vous faites un rectangle de 1 m x 24 m. Combien de corde vous faut-il pour doubler l'aire?

**Q** Calculer l'aire de la surface peinte de la classe et calculer la quantité de peinture nécessaire pour faire une rénovation extrême de la classe. *(Note à l'enseignant : Cet exercice pourrait être fait pour l'école au complet.)*

**Q** Une pièce de 1 $ (un « huard ») est un polygone régulier à 11 côtés. Cette figure est appelée un hendécagone. Quelle est l'aire de la pièce si la longueur des côtés est de 7,9 mm et que la distance entre le centre et le côté est de 13,3 mm? Exprimez la réponse en $mm^2$ et en $cm^2$.

**Q** Le cadran d'un iPod a un rayon de ¾ po. Quelle est l'aire du cadran?

| | |
|---|---|
| RAS | **M5 : Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, y compris des cônes droits, des cylindres droits, des prismes droits, des pyramides droites, des sphères.**<br>[L, R, RP, V] |

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

**Portée et séquence des résultats**

| 9e année | 10e année | 11e année |
|---|---|---|
| **FE2** : Déterminer l'aire de surface d'objets en trois dimensions composés pour résoudre les problèmes. | **M5 :** Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, y compris : des cônes droits; des cylindres droits; des prismes droits; des pyramides droites; des sphères. | **RP3 :** Démontrer une compréhension des relations entre l'échelle, l'aire, l'aire totale et le volume de figures à deux dimensions et de solides à trois dimensions semblables. (FM11) |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

En 8e année, les élèves ont appliqué des formules pour résoudre des problèmes portant sur l'aire de surface et le volume des prismes droits et des cylindres droits.

Dans ce cours, cette connaissance est appliquée aux cônes, aux pyramides et aux sphères. Pour les sphères, il se peut que les calculs s'effectuent en calculant la racine cubique, soit une notion que les élèves risquent de ne pas bien connaître. Les élèves détermineront le système et les unités de mesure appropriées pour estimer et calculer l'aire de surface et le volume de différentes formes en trois dimensions. Les élèves étudieront la relation entre le volume de formes en trois dimensions et des dimensions communes.

Les élèves continueront à développer leur compréhension des mesures du système métrique et du système impérial et devront résoudre des problèmes à l'aide des deux systèmes.

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

- Esquisser un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume.
- Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide ou d'une sphère à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.
- Déterminer le volume d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide ou d'une sphère à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.
- Déterminer une dimension inconnue d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide ou d'une sphère à partir de son aire totale ou de son volume et des autres dimensions.
- Résoudre un problème comportant l'aire totale ou le volume à partir d'un diagramme d'un objet à trois dimensions composé.
- Décrire la relation entre les volumes de cônes et de cylindres de même base et de même hauteur, de pyramides et de prismes de même base et de même hauteur.

| RAS | **M5 : Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, y compris des cônes droits, des cylindres droits, des prismes droits, des pyramides droites, des sphères.** <br> [L, R, RP, V] |
|---|---|

## Stratégies pédagogiques suggérées

- Un mur de termes ou de formules et de modèles de formes géométriques pourrait être utile dans cette section.
- Une approche de résolution de problèmes devrait être utilisée pour étudier l'aire de surface et le volume. L'enseignant doit mettre l'accent sur la compréhension de la dérivation des formules plutôt que de donner les formules aux élèves et leur demander de l'appliquer. Cela peut être facilité par l'utilisation de filets ou de formes géométriques repliables.

  Une fois que les élèves comprennent la formule, ils sont plus en mesure de l'appliquer à des problèmes contextuels. Les élèves doivent exprimer la réponse dans l'unité appropriée.

## Questions (Q) et activités (Act) d'enseignement et d'évaluation suggérées

**Q** Si l'on double la hauteur d'un prisme, en double-t-on l'aire de surface? Expliquer.

**Q** Une pile de sel de voirie est couverte de bâches pour la garder au sec. Le rayon de la base de la pile est de 10,5 m et sa hauteur est de 8,2 m.
a) Calculer le volume de sel dans la pile à un mètre cubique près.
b) En laissant 15 % pour le chevauchement, quelle est l'aire des bâches, à un mètre carré près?

**Q** Une *pièce de 2 $* a un diamètre de 28 mm. L'anneau extérieur est fait d'un alliage de nickel. Le cercle interne a un diamètre de 16 mm et est fait d'un alliage de cuivre. La pièce mesure 1,8 mm d'épaisseur. Calculer le volume d'alliage de nickel dans la pièce.
a) en millimètres cubes,
b) en centimètres cubes.

**Q** L'aire de surface d'une balle molle est d'environ 118 $cm^2$ de plus que l'aire de surface d'une balle de baseball. Le rayon de la balle de baseball est de 3,7 cm.
a) Quel est le rayon de la balle molle à un dixième de centimètre près?
b) Au dixième près, de combien de fois le volume de la balle molle est-il plus grand que celui de la balle de baseball?

**Q** Il faut un contenant avec un volume de 1000 $cm^3$ pour contenir un casse-tête.
a) Trouver les dimensions d'un contenant de ce volume si le contenant en question est un cube; un prisme rectangulaire autre qu'un cube; un cylindre; une sphère.
b) Quelle forme de contenant nécessite le moins de matériel pour sa construction?
c) Pourquoi votre réponse à la partie b) pourrait ne pas être la meilleure forme pour le contenant?

**Act** Utiliser des contenants de plastique ou de papier pour illustrer le lien entre la pyramide ou le cône et le cylindre. Remplir un contenant de riz, puis vider le riz dans le contenant suivant pour montrer que le volume de la pyramide et du cône est 1/3 du volume du cylindre

SOMMAIRE DES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

## ***La géométrie, la mesure et les finances 10***

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

**Algèbre** **Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique

*Résultats d'apprentissage spécifiques*

- **A1 :** Résoudre des problèmes qui font appel à la transformation et à l'application de formules ayant trait au périmètre, à l'aire, au volume, à la capacité, au théorème de Pythagore, aux rapports trigonométriques de base, à la rémunération, au change de devises, à l'intérêt et aux charges financières. [C, CE, L, R, RP]

**Nombres** **Résultat d'apprentissage général :** Développer le sens du nombre et le raisonnement critique

*Résultats d'apprentissage spécifiques*

- **N1 :** Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel. [C, CE, L, R, RP]
- **N2 :** Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission et le tarif à la pièce pour calculer le revenu brut et le revenu net. [C, L, CE, R, T]
- **N3 :** Démontrer une compréhension des services offerts par des institutions financières en matière d'accès et de gestion des finances. [C, L, R, T]
- **N4 :** Démontrer une compréhension des intérêts simples et composés. [CE, L, RP, T]
- **N5 :** Démontrer une compréhension des options en matière de crédit, y compris les cartes de crédit et les emprunts. [CE, L, R, RP]

**Géométrie** **Résultat d'apprentissage général :** Développer son sens spatial.

*Résultats d'apprentissage spécifiques*

- **G1 :** Analyser des casse-tête et des jeux faisant appel au raisonnement spatial à l'aide de stratégies de résolution de problèmes. [C, L, R, RP]
- **G2 :** Démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en identifiant des situations comportant des triangles rectangles, vérifiant la formule, appliquant la formule, résolvant des problèmes. [C, L, RP, V]
- **G3 :** Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles, généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables, appliquant les rapports trigonométriques de base, résolvant des problèmes. [L, R, RP, T, V]
- **G4 :** Résoudre des problèmes comportant des droites parallèles, perpendiculaires et des sécantes, et les paires d'angles ainsi formés. [C, L, RP, V]
- **G5** : Démontrer une compréhension des angles, y compris des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants en les traçant, les reproduisant, les construisant, les bissectant, résolvant des problèmes. [C, CE, RP, T, V]

**Mesures** **Résultat d'apprentissage général :** Développer son sens spatial par des mesures directes et indirectes.

*Résultats d'apprentissage spécifiques*

- **M1 :** Démontrer une compréhension du système international d'unités (SI) en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. [C, CE, L, V]
- **M2 :** Démontrer une compréhension du système impérial en décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. [C, L, CE, V]
- **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. [CE, RP, V, C]
- **M4 :** Résoudre des problèmes comportant des aires exprimées en unités de mesure SI et impériales de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières et d'objets où figurent des fractions ainsi que des nombres décimaux et vérifier les solutions. [CE, R, RP, V]
- **M5 :** Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, y compris des cônes droits, des cylindres droits, des prismes droits, des pyramides droites et des sphères. [L, R, RP, V]

# RÉFÉRENCES


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*. Edmonton (Alb.) :

Alberta Education, 2006. Disponible au http://www.wncp.ca/math/report_2006.pdf (consulté le 20 septembre 2007).

Armstrong, Thomas. *7 Kinds of Smart: Identifying and Developing Your Many Intelligences*. New York, NY : Plume, 1993.

Banks, J. A. et C. A. M. Banks. *Multicultural Education: Issues and Perspectives*. 2e éd. Boston, MA : Allyn and Bacon, 1993.

British Columbia Ministry of Education. *The Primary Program: A Framework for Teaching*. Victoria, BC : British Columbia Ministry of Education, 2000.

Caine, Renate Nummela et Geoffrey Caine. *Making Connections: Teaching and the Human Brain*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1991.

Hope, Jack A. et coll. *Mental Math in the Primary Grades*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications, 1988.

McAskill, B. et coll. *WNCP Mathematics Research Project : Final Report*. Victoria, C.-B. : Holdfast Consultants Inc., 2004. Disponible au http://www.wncp.ca/math/Final_Report.pdf (consulté le 20 septembre 2007).

National Council of Teachers of Mathematics. *Computation, Calculators, and Common Sense: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics*. Mai 2005. http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/computation.pdf (Consulté le 20 septembre 2007.)

Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) de collaboration concernant l'éducation (maternelle à 12e année). *Le Cadre commun des programmes d'études de mathématique 10-12 : Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens*. Mai 2006. http://www.wncp.ca/math/ccfkto9.pdf (consulté le 20 septembre 2007) Alberta Education. *LearnAlberta.ca : Planning Guides K, 1, 4, and 7*, 2005-2008.

Rubenstein, Rheta N. « Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How? », *Mathematics Teacher* 94, 6 (septembre 2001), p. 442–446.

Shaw, J. M. et M. J. P. Cliatt. « Developing Measurement Sense », dans P. R. Trafton (éd.), *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, DC : Mathematical Sciences Education Board, National Research Council, 1990.